



Revista Brasileira de Cirurgia
Cardiovascular/Brazilian Journal of
Cardiovascular Surgery

ISSN: 0102-7638

revista@sbccv.org.br

Sociedade Brasileira de Cirurgia
Cardiovascular

LIMA, Ricardo; DINIZ, Roberto; CÉSIO, Antonio; VASCONCELOS, Frederico;
GESTEIRA, Mário; MENEZES, Alexandre; BALTAR, Alexandre; SAMPAIO, Hermano;
AQUINO, André; ESCOBAR, Mozart

Revascularização miocárdica em pacientes octogenários: estudo retrospectivo e
comparativo entre pacientes operados com e sem circulação extracorpórea
Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular/Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery,
vol. 20, núm. 1, enero-marzo, 2005, pp. 8-13
Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular
São José do Rio Preto, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=398941854006>

- 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 miocárdica em pacientes octogenários: estudo retrospectivo e comparativo entre pacientes operados com e sem circulação extracorpórea

Myocardial revascularization in octogenarian patients: retrospective and comparative study between patients operated on pump and off pump

Ricardo LIMA, Roberto DINIZ, Antonio CÉSIO, Frederico VASCONCELOS, Mário GESTEIRA, Alexandre MENEZES, Alexandre BALTAR, Hermano SAMPAIO, André AQUINO, Mozart ESCOBAR

RBCCV 44205-723

Resumo

Objetivo: O objetivo do presente trabalho é comparar e analisar os benefícios da cirurgia com e sem CEC, em pacientes octogenários.

Método: Foram analisados dados retrospectivos dos pacientes com 80 anos de idade ou mais, no período de dezembro 1995 a dezembro de 2003. Neste período, 73 pacientes foram submetidos à revascularização do miocárdio (RM), sendo 26 (35,6%) com CEC e 47 (64,4%), sem CEC. Os dados demográficos, fatores de risco pré-operatório, comorbidades, classe da angina (CCVS), complicações pós-operatórias e resultados cirúrgicos foram comparados entre os dois grupos (com CEC e sem CEC). Utilizou-se o teste de “t de Student” na comparação entre os grupos e foi considerado um nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados: Ambos os grupos apresentaram maior risco pré-operatório, embora o grupo sem CEC tenha exibido menor mortalidade cirúrgica (11,5% x 2,1%, $p < 0,05$). Não foi observado acidente vascular cerebral (AVC) nos pacientes operados sem CEC (11,5% x 0,0% $p < 0,005$). Foi menor a presença de nova fibrilação atrial (FA), no pós-operatório imediato, no grupo operado sem CEC (30,8% x 12,8% $p < 0,005$). O tempo de ventilação mecânica, no pós-operatório,

e a presença de insuficiência respiratória foram menores no grupo sem CEC ($p < 0,001$). Presença de insuficiência renal aguda (IRA) foi de 19,2% nos pacientes operados com CEC e nula nos operados sem CEC ($p < 0,05$). Necessidade de transfusão de sangue ou hemoderivados foi menor no grupo sem CEC (69,2% x 31,9%, $p < 0,005$). O tempo médio de permanência na UTI e hospitalar foi menor no grupo sem CEC ($p < 0,05$). Nos pacientes livres de complicações no pós-operatório, o grupo sem CEC foi maior 89,4% x 61,5% nos pacientes operados com CEC ($p < 0,001$).

Conclusões: O presente estudo sugere que pacientes com 80 anos ou mais de idade se beneficiam quando submetidos à cirurgia de RM sem CEC, e este procedimento está associado a baixas taxas de complicações pós-operatórias: AVC, FA, IRA e insuficiência respiratória, bem como menor tempo de UTI e de permanência hospitalar, menor uso de hemoderivados e menor mortalidade. Em pacientes octogenários, a cirurgia de RM sem CEC é uma técnica segura e eficaz, podendo ser a operação de escolha, quando aplicada com a devida indicação.

Descritores: Revascularização miocárdica, idoso. Circulação Extracorpórea.

Trabalho realizado no Hospital Universitário Oswaldo Cruz da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade de Pernambuco, no Real Hospital do Coração e no Natal Hospital Center. Trabalho apresentado ao 31º Congresso Nacional de Cirurgia Cardíaca. Curitiba, 2004. Brasil.

Endereço para correspondência: Ricardo de Carvalho Lima. Rua dos Navegantes, 1515/101
Boa Viagem – Recife, PE, Brasil. CEP 51021-010
Tel: (81) 3231-3100. Fax: (81) 3221-0275
E-mail: rclima@elogica.com.br

Artigo recebido em novembro de 2004
Artigo aprovado em fevereiro de 2005

Abstract

Objective: The purpose of the present study is to compare and analyze the benefits of this operation with and without cardiopulmonary bypass in octogenarian patients.

Method: Retrospective data of the patients aged eighty years or more from December 1995 to December 2003 were analyzed. During this period 73 patients were submitted to coronary artery bypass grafting (CABG), 26 (35.6%) on-pump and 47 (64.4%) off-pump. A comparison was made of the demographic data, preoperative risks, concurrent morbid conditions, types of angina, postoperative complications and surgical outcomes between the on-pump and off-pump groups. The Student t-test was used to compare the groups and the level of significance was set at p-value < 0.05.

Results: Both groups showed a high preoperative risk, although the off-pump group presented less surgical mortality (11.5% vs 2.1%, p < 0.05). No strokes were observed in the patients operated on off-pump (11.5% vs 0.0%, p < 0.005). Atrial fibrillation (AF) in the immediate postoperative period was present less often in the off-pump group (30.8% vs 12.8%, p < 0.005). The postoperative mechanical ventilation time and the presence of respiratory failure were less in the off-

pump group (p < 0.005). The presence of acute renal insufficiency (ARI) was 19.2% in the on-pump group and 0% in the off-pump group (p < 0.05). There was less need for transfusion of blood or blood derivatives in the off-pump group (69.2% vs 31.9%, p < 0.005). The mean sojourn in the intensive care unit (ICU) was shorter in the off-pump group (p < 0.05). The percentage of patients with no postoperative complications was higher in the off-pump group than in the on-pump group (89.4% vs 61.5%, p < 0.001).

Conclusions: The present study suggests that patients aged eighty years and over benefit when submitted to off-pump CABG and that this procedure is associated with low rates of postoperative complications such as stroke, AF, ARI and respiratory insufficiency, and with less time in the ICU, a shorter hospital sojourn, less use of blood derivatives and lower mortality. In octogenarian patients off-pump CABG surgery is a safe and effective technique, and may be the operation of choice when correctly indicated.

Descriptors: Myocardial revascularization, aged. Extracorporeal circulation.

INTRODUÇÃO

Grandes avanços e melhorias nas técnicas operatórias e de circulação extracorpórea (CEC) têm contribuído, de maneira significativa, para a diminuição da morbidade e mortalidade na cirurgia de revascularização miocárdica (CRM). Esta cirurgia quando realizada em pacientes idosos está associada a uma morbi-mortalidade maior, quando comparada a pacientes jovens e, conseqüentemente, carregando um risco operatório significativo. A população de pacientes idosos também tem aumentado em número, nos últimos anos, de maneira considerável, tantos nos países desenvolvidos como também nos países considerados em desenvolvimento [1,2].

A CRM sem CEC tem sido utilizada com sucesso em todo o mundo, devido, principalmente, à redução do risco cirúrgico relacionado à CEC [3-6]. Em nosso meio, ainda não foi ainda bem estabelecida a sua eficácia em pacientes idosos, particularmente na idade acima de 80 anos de idade. No presente estudo, os autores analisam, de maneira retrospectiva, os resultados hospitalares e de pós-operatório imediato em pacientes submetidos à CRM com e sem CEC, com idades acima de 80 anos.

MÉTODO

No período compreendido entre dezembro 1995 e dezembro de 2003, 2.398 pacientes foram submetidos à CRM isolada, no Hospital Universitário Oswaldo Cruz – FCM, Real

Hospital do Coração – RHP (Recife, PE) e no Natal Hospital Center (Natal, RN). Dentre esses, 73 pacientes, com idade acima de 80 anos, foram submetidos à CRM com e sem CEC. Os pacientes foram divididos em dois grupos, de acordo com o uso da CEC, sendo 26 (35,6%) com CEC e 47 (64,4%) sem CEC. O critério de inclusão num dos grupos foi utilizado pela indicação clínico-cirúrgica do cirurgião envolvido. No grupo com CEC, 14 (53,8%) eram do sexo masculino, com idade média de 82,8 anos e no grupo sem CEC, 28 (59,6%) eram do sexo masculino, com idade média de 85,7 anos. Os dados pré-operatórios foram revisados retrospectivamente e as informações coletadas: idade, sexo, diabetes melito, obesidade, insuficiência renal, história de insuficiência cardíaca, grau de insuficiência cardíaca, segundo a NYHA no momento da cirurgia, infarto agudo do miocárdio prévio, acidente vascular cerebral prévio, doença obstrutiva pulmonar, aorta calcificada, fibrilação atrial, classificação da angina, fração de ejeção menor de 30%, resultados angiográficos, reoperação, cirurgia de emergência, dados cirúrgicos, complicações pós-operatórias e mortalidade.

Os pacientes operados com CEC seguiram rotina convencional, esternotomia mediana, CEC instituída com canulização da aorta ascendente e átrio direito, hipotermia a 28°C, cardioplegia anterógrada sangüínea isotérmica, seguida da realização das anastomoses distais. As anastomoses proximais foram feitas com pinçamento parcial da aorta e o coração batendo. Nos pacientes operados sem CEC, utilizou-se a técnica já descrita por nós anteriormente [5], com esternotomia mediana, colocação do ponto no

pericárdio posterior, estabilização mecânica por pressão e utilização de “shunt” intracoronário, realização das anastomoses distais seguidas das proximais, com o uso de pinçamento parcial da aorta.

A análise estatística foi realizada, utilizando-se o teste de “t de Student” na comparação entre grupos, sendo considerado um nível de significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Os dados pré-operatórios de cada grupo são demonstrados na Tabela 1. Os fatores de risco pré-operatórios (idade, sexo, diabetes melito, obesidade, insuficiência renal, história de insuficiência cardíaca, infarto agudo do miocárdio (IAM) prévio, acidente vascular cerebral prévio, doença pulmonar obstrutiva crônica, aorta calcificada, fibrilação atrial e fração de ejeção abaixo de 30% e distribuição da doença nos vasos coronarianos) estão igualmente distribuídos entre os grupos (NS). Pacientes com insuficiência cardíaca grau II da NYHA e angina do peito classe I da CCVS foram tratados com maior frequência pelo procedimento sem CEC ($p < 0,05$).

Os dados operatórios são demonstrados na Tabela 2. Não se observaram óbito e reoperações no grupo dos pacientes operados sem CEC (NS). Os demais fatores operatórios (número total de enxertos, número de enxerto por paciente, tipo de enxerto utilizado e tipo de cirurgia) apresentaram uma distribuição equilibrada entre os grupos (NS). Observou-se um (3,8%) óbito no grupo operado com CEC, entretanto sem diferença estatística significativa.

Os resultados pós-operatórios podem ser observados na Tabela 3. Acidente vascular cerebral foi observado apenas no grupo operado com CEC (12,0%) - $p < 0,005$. A fibrilação atrial esteve presente em 32,0% no grupo com CEC e 12,8% no grupo sem CEC ($p < 0,005$). Insuficiência respiratória foi mais freqüente no grupo com CEC (16,0%), quando comparada ao grupo sem CEC (2,1%) - $p < 0,001$. No grupo operado sem CEC não foi observada insuficiência renal, que tenha requerido o uso de diálise, no período pós-operatório, enquanto no grupo com CEC, 20% dos pacientes necessitaram ($p < 0,05$). Período de ventilação mecânica superior a 24 horas foi observado com maior frequência nos pacientes do grupo com CEC (24,0%) do que no grupo sem CEC (4,3%) - $p < 0,001$.

Tabela 1. Risco pré-operatório de pacientes octogenários submetidos a revascularização miocárdica com e sem circulação extracorpórea

		Com CEC		SCEC		
		Número	%	Número	%	p
Número total		26	35,6	47	64,4	
Idade média		82,4		85,7		NS
Sexo masculino		14	53,8	28	59,6	NS
Sexo feminino		12	46,2	19	40,4	NS
Diabete		8	30,8	18	38,3	NS
Obesidade		1	3,8	3	6,4	NS
Insuf Renal		0	0,0	0	0,0	NS
NYHA						
	Classe I	19	73,1	37	78,7	NS
	Classe II	7	26,9	8	17,0	0.05
	Classe III	0	0,0	1	2,1	NS
	Classe IV	0	0,0	1	2,1	NS
Infarto agudo do miocárdio		1	3,8	0	0,0	NS
Infarto agudo do miocárdio prévio		16	61,5	28	59,6	NS
Acidente vascular cerebral prévio		3	11,5	4	8,5	NS
Doença pulmonar obstrutiva crônica		2	7,7	8	17,0	NS
Aorta calcificada		1	3,8	3	6,4	NS
Fibrilação atrial		3	11,5	4	8,5	NS
Classe da angina (CCVS)						
	I	1	3,8	3	6,4	0.05
	II	1	3,8	2	4,3	NS
	III	8	30,8	13	27,7	NS
	IV	16	61,5	29	61,7	NS
Fração de ejeção < 30%		2	7,7	3	6,4	NS
Vasos com lesão						
	DA	24	92,3	45	95,7	NS
	CD	8	30,8	16	34,0	NS
	DI	4	15,4	8	17,0	NS
	MG	9	34,6	14	29,8	NS

NYHA: New York Heart Association; CCVS: Canadian Cardiovascular Society

Tabela 2. Fatores operatórios de pacientes octogenários submetidos a revascularização miocárdica com e sem circulação extracorpórea

	Com CEC Número	%	Sem CEC Número	%	p
Número total	26	35,6	47	64,4	
Reoperação	2	7,7	0	0,0	NS
Enxertos					
Total	60		89		
Média de enxertos por paciente	2,3		1,9		NS
Tipo de enxerto utilizado					
Artéria torácica interna	19	73,1	42	89,4	NS
Veia safena magna	24	92,3	39	83,0	NS
Tipo de cirurgia					
Eletiva	13	50,0	25	53,2	NS
Urgencia	10	38,5	17	36,2	NS
Emergencia	3	11,5	5	10,6	NS
Mortalidade op.	1	3,8	0	0,0	NS

Tabela 3. Resultados pós-operatórios de pacientes octogenários submetidos a revascularização miocárdica com e sem circulação extracorpórea

	Com CEC Número	%	Sem CEC Número	%	p
Número total	25	34,7	47	65,3	
Acidente vascular cerebral	3	12,0	0	0,0	<0.005
Nova fibrilação atrial	8	32,0	6	12,8	<0.005
Insuficiência Respiratória	4	16,0	1	2,1	<0.001
Insuficiência renal com diálise	5	20,0	0	0,0	<0.05
Tempo ventilação > 24hs	6	24,0	2	4,3	<0.001
Transfusão de sangue e derivados	18	72,0	15	31,9	<0.005
Tempo médio UTI (horas)	63		39		<0.05
Tempo de Hospitalização médio (dias)	14		9		<0.05
Infarto agudo do miocárdio	2	8,0	2	4,3	NS
Sangramento	2	8,0	0	0,0	NS
Infecção de Esterno	2	8,0	0	0,0	NS
Sepsis	0	0,0	0	0,0	NS
Mortalidade	3	12,0	1	2,1	<0.05
Livre de complicações	16	64,0	42	89,4	<0.001

A utilização de sangue e derivados foi maior no grupo operado com CEC (72,0%) em relação ao grupo operado sem CEC (31,9%) - p<0,005. O tempo médio de UTI em horas e o tempo de hospitalização foram menores nos pacientes operados sem CEC (p<0,05). Não se observou diferença estatística entre os dois grupos com relação a infarto agudo do miocárdio, sangramento e infecção do esterno (NS). A mortalidade no grupo sem CEC foi baixa (2,1%) e a mortalidade no grupo com CEC foi de 12,0% (p<0,05). No grupo com CEC, 64% dos pacientes estiveram livres de complicações, enquanto no grupo sem CEC foram 89,4% (p<0,001).

COMENTÁRIOS

A cirurgia de revascularização miocárdica em pacientes octogenários é uma preocupação importante, principalmente por estar associada a uma maior morbi-mortalidade. Geralmente, pacientes octogenários apresentam maior risco cirúrgico devido à aterosclerose em grau mais avançado, estando mais susceptíveis a complicações pulmonares, renais, neurológicas e, principalmente, neurocognitivas [7]. A indicação cirúrgica nos pacientes octogenários visa, principalmente, alívio dos sintomas e boa qualidade de vida, uma vez que o resultado a longo prazo pode ser afetado

pelo surgimento de doenças em outros órgãos relativas à própria idade [3].

A realização da revascularização miocárdica está associada a uma série de riscos inerentes à própria CEC, tais como: manuseio da aorta durante a canulização, resultando em embolias, seguidas de acidente vascular cerebral; mudança do tipo de fluxo cerebral durante o período de CEC; hemodiluição tendo como resultado anemia e retenção hídrica; tempo prolongado de CEC, o qual geralmente é muito danoso ao paciente idoso [7,8]. Quando se realiza a cirurgia de revascularização miocárdica sem CEC, os riscos acima deixam de existir e, numa primeira análise, esse procedimento parece ser a primeira escolha para pacientes octogenários [9].

O que chama a atenção no presente resultado é a baixa mortalidade dos pacientes operados sem CEC (2,1%) em comparação aos operados com CEC (12,0%) - $p < 0,05$. Apesar dos avanços recentes nos períodos pré, peri e pós-operatório, a mortalidade ainda continua alta nos pacientes considerados idosos, particularmente no grupo dos octogenários [10]. Em revisão de 1.399 pacientes com idade superior a 70 anos, submetidos à revascularização com CEC, HE et al. [11] demonstraram mortalidade de 8,8% e morbidade de até 53,8%. CRAVER et al. [10] apresentaram, também, mortalidade de 8,2% em pacientes idosos submetidos à cirurgia eletiva, mas quando esses pacientes foram operados em caráter de urgência, a mortalidade aumentou para 24,1%. Os mesmos resultados foram encontrados por FREEMAN et al. [12], com mortalidade de 5,6% na cirurgia eletiva e 23% na cirurgia de urgência. HIROSE et al. [3] não observaram diferença na mortalidade entre pacientes idosos (idade média de 78 anos) operados com e sem CEC. A mortalidade apresentada por HOFF et al. [13] foi de 4,7% dentre os pacientes operados com CEC e nula no grupo sem CEC, embora essa diferença não tenha sido significativa.

O acidente vascular cerebral (AVC) é uma das complicações mais devastadoras no pós-operatório da cirurgia de revascularização miocárdica. Geralmente, é imprevisível e vários fatores podem contribuir para que tal evento esteja presente. É sabido que a CEC por si só é responsável por grande parte desses eventos. No presente trabalho, observou-se uma incidência de 12% de AVC em pacientes operados com CEC e nula naqueles operados sem CEC ($p < 0,005$). RICCI et al. [2] também obtiveram o mesmo resultado em pacientes idosos que apresentaram AVC, 9,3% nos operados com CEC ($n = 172$) e nula nos operados sem CEC ($n = 97$) ($p < 0,005$). HOFF et al. [13], estudando população com 80 anos ou mais, submetida a revascularização com e sem CEC, observaram uma incidência de 7,1% x 0% ($p < 0,04$). A mortalidade esperada pelo “*National Society of Thoracic Surgeon Cardiac Surgery Database Risk Model for CABG*” foi de 3,86% ($p < 0,001$), TREHAN et al. [14] observaram 0,14% de AVC e/ou ataque

isquêmico transitório e mortalidade devido a AVC de 0,07%. Em recente metanálise, ATHANASIOU et al. [15] sugeriram que procedimentos menos invasivos, em pacientes que necessitam ser submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica, podem reduzir a morbidade neurológica em população considerada idosa. A experiência atual, suportada pelos dados da literatura, sugere um resultado superior para aqueles pacientes idosos submetidos à cirurgia de revascularização sem CEC em relação ao AVC, considerado como grave complicação pós-operatória.

A fibrilação atrial no pós-operatório de cirurgia cardíaca, em especial na revascularização miocárdica, é um achado freqüente, necessitando, algumas vezes, de procedimentos mais invasivos no seu tratamento. Pacientes submetidos à revascularização miocárdica com CEC têm 1,8% ($p < 0,03$) maior risco de apresentar fibrilação atrial e AVC no pós-operatório, quando comparados aos operados sem CEC [16], mesmo tendo controlado os fatores de risco pré-operatórios (sexo, idade, número de enxertos, hipertensão, história de AVC, doença de carótidas, doença pulmonar obstrutiva crônica e baixa fração de ejeção). No presente estudo, somente 12% dos pacientes operados sem CEC apresentaram episódios de fibrilação atrial no pós-operatório, no entanto, dentre os operados com CEC o porcentual foi de 32% ($p < 0,005$). Esses dados são importantes porque a fibrilação atrial pode ser precursora do AVC e, assim, desencadear um processo fatal.

Insuficiência renal no pós-operatório em pacientes que necessitaram procedimentos de diálise foi de 20% nos pacientes com CEC e nula nos doentes operados sem CEC ($p < 0,05$), sugerindo que a cirurgia minimamente invasiva reduz a incidência dessa morbidade [8]. O tempo de ventilação no pós-operatório foi significativamente menor nos pacientes operados sem CEC (24% x 4,3%) ($p < 0,001$), como também o de permanência na UTI e no hospital. A insuficiência respiratória está diretamente relacionada ao grau de inflamação no período pós-operatório, geralmente desencadeado pela CEC. A insuficiência respiratória foi de 2,1% (um paciente) nos pacientes operados sem CEC e 16% naqueles operados com CEC ($p < 0,001$). A insuficiência respiratória observada no grupo dos pacientes sem CEC foi atribuída a pneumotórax não reconhecido de imediato, devido à punção da artéria subclávia, portanto, sem relação direta ao método empregado. É possível que devido ao não uso da CEC, esses pacientes desenvolvam menor processo inflamatório e respondam de forma semelhante a doentes submetidos a uma simples toracotomia, possibilitando redução significativa nessas variáveis.

A utilização de hemoderivados também foi menor (72% x 31%) nos pacientes operados sem CEC ($p < 0,005$), dados que são compatíveis aos dos doentes com idade inferior a 80 anos. Talvez esse número ainda possa ser menor, uma

vez que existe, no pós-operatório, um extremo cuidado em se normalizarem os níveis de hemoglobina desse particular grupo de pacientes. Mas, é preciso lembrar que esses doentes não são operados com CEC, portanto, não sofrem hemodiluição e/ou algum grau de hemólise durante o ato operatório. Qualquer tipo de anemia detectada no pós-operatório deve-se, geralmente, a anemia preexistente ou está relacionada à hidratação pré-operatória, a qual tende a se normalizar com o curso do pós-operatório [17].

CONCLUSÃO

Em conclusão, nosso estudo demonstra que a cirurgia sem CEC reduz a morbidade e mortalidade nos pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica em pacientes octogenários. Além do índice de complicações ser muito menor nos pacientes operados sem CEC, o tempo de permanência hospitalar também foi reduzido e 89,4% dos pacientes do grupo sem CEC estiveram livres de complicações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Iglésias JCR, Oliveira Jr. JL, Dallan LAO, Lourenção A, Stolf NAG. Preditores de mortalidade hospitalar no paciente idoso portador de doença arterial coronária. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2001;16(2):94-104.
2. Ricci M, Karamanoukian HL, Abraham R, Fricken K, D’Anconda G, Choi S et al. Stroke in octogenarians undergoing coronary artery surgery with and without cardiopulmonary bypass. Ann Thorac Surg. 2000;69(5):1471-5.
3. Hirose H, Amano A, Takahashi A. Off-pump coronary artery bypass grafting for elderly patient. Ann Thorac Surg. 2001;72(6):2013-9.
4. Buffolo E, Summo H, Aquiar LF, Teles CA, Branco JN. Myocardial revascularization in patients 70 years of age and older without the use of extracorporeal circulation. Am J Geriatr Cardiol. 1997;6(1):7-15.
5. Lima RC, Escobar MAS, Lobo Filho JG. How much myocardial revascularization can we do without extracorporeal circulation. Heart Surg Forum 2002;5(3):2220-32.

6. Lima RC, Escobar MA, Diniz R, França NAA, Cabral E, Luz J. How much myocardial revascularization can we do without extracorporeal circulation. Heart Surg Forum 2002;5(2):163-7.
7. Puskas JD, Wright CE, Ronson RS, Brown III WM, Gott JP, Guyton RA. Off-pump multivessel coronary bypass via sternotomy is safe and effective. Ann Thorac Surg. 1998;66(3):1068-72.
8. Ascione R, Lloyd CT, Underwood MJ, Gomes WJ, Angelini GD. On-pump versus off-pump coronary revascularization: evaluation of renal function. Ann Thorac Surg. 1999;68(2):493-8.
9. Iglésias JCR, Lourenção Jr. A, Dallan LAO, Puig LB, Oliveira SA. Revascularização do miocárdio no paciente idoso: com ou sem circulação extracorpórea? Rev Bras Cir Cardiovasc. 2003;18(4):321-5.
10. Craver JM, Puskas JD, Weintraub WW, Shen Y, Guyton RA, Gott JP et al. 601 octogenarians undergoing cardiac surgery: outcome and comparison with younger age groups Ann Thorac Surg. 1999;67(4):1104-10.
11. He GW, Acuff TE, Ryan WH, Mack MJ. Risk factors for operative mortality in elderly patients undergoing internal mammary artery grafting. Ann Thorac Surg. 1994;57(6):1453-61.
12. Freeman WK, Schaff HV, O’Brien PC, Orszulak TA, Naessens JM, Tajik AJ. Cardiac surgery in octogenarian: perioperative outcome and clinical follow-up. J Am Coll Cardiol. 1991;18(1):29-35.
13. Hoff SJ, Ball SK, Coltharp WH, Glassford Jr. DM, Lea IV JW, Petracek MR. Coronary artery bypass in patients 80 years and over: is off-pump the operation of choice? Ann Thorac Surg. 2002;74(4):S1340-3.
14. Trehan N, Mishra M, Sharma OP, Mishra A, Kasliwal RR. Futher reduction in stroke after off-pump coronary artery bypass grafting: a 10 year experience. Ann Thorac Surg. 2001;72(3):S1026-32.
15. Athanasiou T, Al-Ruzzeh S, Kumar P, Crossman MC, Amrani M, Pepper JR et al. Off-pump myocardial revascularization is associated with less incidence of stroke in elderly patients. Ann Thorac Surg. 2004;77(2):745-53.
16. Stamou SC, Corso PJ. Coronary revascularization without cardiopulmonary bypass in high-risk patients: a route to the future. Ann Thorac Surg. 2001;71(3):1056-61.
17. Nader ND, Khadra WZ, Reich NT, Bacon DR, Salerno TA, Panos AL. Blood product use in cardiac revascularization: comparison of on and off-pump techniques. Ann Thorac Surg. 1999;68(5):1640-3.