

Análise dos resultados imediatos da cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea

Analysis of immediate results of on-pump versus off-pump coronary artery bypass grafting surgery

Marcos Antonio Cantero¹, Rui M. S. Almeida², Roberto Galhardo¹

DOI: 10.5935/1678-9741.20120007

RBCCV 44205-1348

Resumo

Objetivo: Comparar os resultados imediatos da cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea (CEC).

Métodos: De janeiro de 2007 a janeiro de 2009, 177 pacientes foram submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM), sendo 92, sem CEC e 85 com CEC. Foram avaliados distribuição demográfica, fatores de risco pré-operatórios, classe funcional e avaliação de risco pelo EuroSCORE. A evolução no pós-operatório foi comparada entre os grupos.

Resultados: A média de enxertos por paciente foi de $2,48 \pm 0,43$, no grupo sem CEC, e $2,90 \pm 0,59$, no com CEC. No grupo sem CEC, 97,8% dos pacientes receberam um enxerto de artéria torácica interna, enquanto que no grupo com CEC a porcentagem foi de 94,1% ($P = 0,03$). A taxa de revascularização completa foi similar em ambos os grupos. No grupo sem CEC, a artéria circunflexa foi revascularizada em 48,9% dos casos e, em 68,2%, no grupo com CEC ($P = 0,01$). A mortalidade hospitalar foi de 4,3% e 4,7%, respectivamente, no grupo sem CEC e com CEC ($P = 0,92$). Os pacientes operados sem CEC apresentaram menor índice

de complicações em relação ao infarto perioperatório ($P = 0,02$) e ao uso de balão intra-aórtico ($P = 0,01$).

Conclusão: A cirurgia coronariana sem CEC é um procedimento seguro, com mortalidade hospitalar similar a dos pacientes operados com CEC, com menores taxas de complicações e de incidência de infarto perioperatório, bem como menor necessidade de balão intra-aórtico.

Descritores: Circulação extracorpórea. Ponte cardiopulmonar. Doença da artéria coronariana. Revascularização miocárdica.

Abstract

Objective: The objective of this study is to compare the immediate results of patients undergoing on-pump versus off-pump coronary artery bypass graft (CABG) surgery.

Methods: From January 2007 to January 2009, 177 patients underwent CABG, being 92 off-pump and 85 on-pump. We evaluated the demographics, preoperative risk factors, preoperative functional class and risk assessment by the EuroSCORE. The postoperative evolution was compared between groups.

1. Cirurgião cardiovascular no Hospital do Coração de Dourados e Hospital Evangélico Sr e Sra Goldsby King, Dourados, MS, Brasil.
2. Doutorado; Professor Associado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE); Coordenador do Curso de Medicina da Faculdade Assis Gurgacz (FAG); Membro do Conselho Deliberativo da Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular e do Conselho Editorial da Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, Dourados, MS, Brasil.

Endereço para correspondência
Marcos Antonio Cantero.
Rua Delmar de Oliveira, 1725 – Vila Progresso – Dourados, MS
Brasil – CEP: 79825-115
E-mail: marcoscantero@sbccv.org.br

Trabalho realizado no Hospital Evangélico Sr. e Sra. Goldsby King Douradis - MS Hospital do Coração de Dourados, Dourados, MS, Brasil.

Artigo recebido em 18 de julho de 2011
Artigo aprovado em 12 de dezembro de 2011

Abreviaturas, acrônimos & símbolos	
CRM	revascularização do miocárdio
CEC	circulação extracorpórea
CF	classe funcional
EuroSCORE	European System for Cardiac Operative Risk Evaluation
NYHA	New York Heart Association
PAM	pressão arterial média
PVC	pressão venosa central
STS	Society of Thoracic Surgeons
TCA	tempo de coagulação ativado

Results: The mean number of grafts per patient was 2.48 ± 0.43 in off-pump group and 2.90 ± 0.59 in on-pump group. In the off-pump group, 97.8% of patients received an internal

thoracic artery graft, while on-pump group the percentage was 94.1% ($P = 0.03$). The rate of complete revascularization was similar in both groups. In off-pump group, the circumflex artery was revascularized in 48.9% and 68.2% in the on-pump group ($P = 0.01$). Hospital mortality was 4.3% and 4.7%, respectively in the off-pump group in the on-pump group ($P = 0.92$). Off-pump group had fewer complications in relation to perioperative myocardial infarction ($P = 0.02$) and use of intra-aortic balloon pump ($P = 0.01$).

Conclusion: The off-pump CABG is a safe procedure with hospital mortality similar to that observed in on-pump CABG, with lower rates of complications and less need for intra-aortic balloon.

Descriptors: Extracorporeal circulation. Cardiopulmonary bypass. Coronary artery disease. Myocardial revascularization.

INTRODUÇÃO

A cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) tem permitido, durante as últimas décadas, que os pacientes com doença aterosclerótica coronariana melhorem a sobrevida, seus sintomas e sua qualidade de vida [1]. A partir da metade da década de 1990, os esforços se concentraram nas formas de reduzir as complicações e tornar a CRM menos invasiva. A circulação extracorpórea (CEC) induz a resposta inflamatória sistêmica por meio da ativação do sistema complemento, principalmente pela via alternativa induzida pelo contato do sangue com a superfície do circuito de extracorpórea, desencadeando a liberação de mediadores inflamatórios como a interleucina 1, interleucina 6, fator de necrose tumoral responsáveis pela resposta inflamatória sistêmica. Na tentativa de diminuir a resposta inflamatória sistêmica, a CRM sem CEC tem sido redescoberta e aperfeiçoada. A primeira CRM sem CEC foi realizada por Kolesov, em Leningrado, em 1964 [2].

Essa técnica, após as experiências iniciais [3], foi revivida por Buffolo et al. [4] e Benetti et al. [5] e, desde então, vem sendo preconizada, principalmente, como escolha nos doentes de alto risco [6].

Desde 1990, a experiência em CRM sem CEC tem aumentado. Dados da *Society of Thoracic Surgeons* (STS) revelam que, em 1999, ela representava cerca de 10% do número total das cirurgias de revascularização realizadas nos Estados Unidos [7]. A partir de 2001, aumentou para 25%, de todas as revascularizações cirúrgicas naquele país. De acordo com a STS, essa proporção foi cerca de 20% até 2007 [9].

Na tentativa de avaliar e demonstrar que a CRM sem CEC é factível em nosso meio, com resultados similares aos encontrados na literatura, mesmo em um serviço no interior do Brasil, o objetivo deste estudo foi avaliar os resultados

imediatos de pacientes submetidos a CRM, com e sem CEC, analisando os dados demográficos da população e as diferenças nas taxas de morbimortalidade no serviço de cirurgia cardiovascular do Hospital do Coração de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

MÉTODOS

Foram analisados 177 pacientes, portadores de insuficiência coronariana multiarterial com indicação cirúrgica, segundo as diretrizes atuais, submetidos a CRM, no período de janeiro de 2007 a janeiro de 2009, no Hospital do Coração de Dourados (Dourados, MS, Brasil). Desses, 92 pacientes foram operados sem CEC (Grupo 1) e 85 pacientes com CEC (Grupo 2).

Após aprovação do comitê de ética em pesquisa hospitalar (*parecer 004/2009*), os dados foram obtidos retrospectivamente, por meio de revisão dos prontuários hospitalares e avaliação de exames, realizados pré-operatoriamente.

Realizou-se a inclusão quando houve concordância entre os cirurgiões, desde que a revascularização pudesse ser obtida com segurança e de maneira semelhante, para ambas as técnicas operatórias, porém não foi realizada randomização. Após explicação detalhada do caráter investigativo do mesmo, dos resultados já obtidos em outros serviços, obtivemos por escrito consentimento pós-informado dos participantes. Como critérios de exclusão, adotamos: presença de choque de cardiogênico ou complicações mecânicas de infarto, fração de ejeção alterada ($< 55\%$) e não aceitação do método pelo paciente.

As variáveis incluídas no estudo foram:

1. Idade, tipo de cirurgia (primeira cirurgia ou reoperação);
2. Estratificação clínica da classe funcional (CF)

cardíaca, segundo a *New York Heart Association* (NYHA);

3. Presença de fatores de risco, como hipertensão arterial sistêmica, tabagismo, dislipidemia, diabetes mellitus, doença pulmonar obstrutiva crônica e insuficiência arterial periférica;

4. Ocorrência de complicações: acidente vascular-encefálico, infarto agudo perioperatório, presença de arritmias atriais e ventriculares, necessidade de uso de ventilação mecânica acima de 24 horas, uso de balão intra-aórtico, sangramento cirúrgico com indicação de mediastinotomia exploradora e óbito.

Os dados do estudo foram balizados com o índice de risco desenvolvido pela *European Association for Cardiothoracic Surgery*, o *European System for Cardiac Operative Risk Evaluation* (EuroSCORE) [8]. O modelo de banco de dados utilizado pela STS [9] não foi utilizado em decorrência da falta de alguns dados em todos os prontuários.

Todos os pacientes foram operados pelos mesmos cirurgião e equipe cirúrgica, após período de experiência inicial do serviço que iniciou a CRM sem CEC, em meados de 2004.

A monitorização trans e pós-operatória incluiu eletrocardiograma contínuo, com os eletrodos na superfície dorsal, a pressão arterial média (PAM) através da cateterização de artéria periférica, a pressão venosa central (PVC) com a colocação de um cateter de duplo lúmen na veia cava superior, oximetria de pulso por meio da colocação de um sensor digital, a temperatura, por meio de um termômetro esofágico e débito urinário. A indução anestésica foi realizada com fentanil (5 mcg/kg) e etomidato (0,3 mg/kg), seguidos de bloqueadores neuromusculares, para facilitar a intubação traqueal, ou pancurônio (0,1 mg/Kg, venosa *in bolus*, e 0,03 mg/kg, em doses de manutenção). A manutenção foi realizada com sulfentanil (0,02 mcg/kg/min), midazolam em *bolus*, dependendo da necessidade e pancurônio (0,03 mg/kg/h). Os anestésicos inalatórios, halogênios, em combinação com o óxido nitroso também foram utilizados. Suporte inotrópico e vasopressores foram administrados, após o início da mobilização do coração, visando adequada perfusão orgânica e tecidual.

Os pacientes, operados com CEC, após a indução anestésica e a obtenção de enxertos, foram heparinizados, com 3 mg/kg. Os pacientes foram submetidos a esternotomia mediana, a CEC instituída com canulação de aorta ascendente e átrio direito, canulação de veia pulmonar superior direita com introdução de cateter para aspiração e descompressão do ventrículo esquerdo, hipotermia a 28° C, cardioplegia anterógrada sanguínea isotérmica na proporção 1:4, 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, após indução

anestésica e obtenção dos enxertos, os pacientes foram heparinizados, com 2 mg/kg. A heparinização, em ambas as técnicas, foi controlada pelo tempo de coagulação ativado (TCA). Foi colocado um ponto, com Ethibond 2-0, fixado a uma fita de algodão com 3 cm de largura na deflexão pericárdica, entre a veia cava inferior e a veia pulmonar direita inferior, para exposição completa do coração. As anastomoses distais foram realizadas, sendo a artéria abordada ocluída em sua porção proximal, à anastomose, com um ponto de fio polipropileno 5-0, ancorado em *pledge* de teflon. A área em que se realizava a anastomose foi exposta e estabilizada com um estabilizador de sucção (Octopuss System, Medtronic Corporation). Ao término das anastomoses distais, a pressão arterial sistólica foi mantida em 100 mmHg, a aorta pinçada parcialmente e as anastomoses proximais confeccionadas. Ao término das anastomoses, a heparina foi revertida com sulfato de protamina, em ambos os grupos, e a operação finalizada.

Análise estatística

Neste estudo, o teste t de Student foi utilizado nas comparações das médias de idade e número de vasos tratados. Para as outras variáveis, foi utilizado teste do qui-quadrado. Os resultados foram considerados estatisticamente significantes, quando valor de *P* era menor que 0,05.

RESULTADOS

A média de idade dos pacientes no grupo com CEC foi de 63,4 ± 8,8 anos e, no sem CEC, foi de 63,0 ± 9,6, sendo que variou de 29 a 87 anos. Setenta e cinco deles eram homens (81,6%), no grupo sem CEC, e 59,4%, no grupo com CEC.

Em relação aos outros dados demográficos, não houve fatores de risco estatisticamente significantes (Tabela 1).

Tabela 1. Fatores de risco pré-operatórios e complicações de ambos os grupos.

	Sem CEC (92)	Com CEC (85)	Valor-P
Idade	63,0 ± 9,6	63,4 ± 8,8	0,38
Fração ejeção	62,3 ± 15	59,4 ± 16,3	0,53
Sexo masculino	81,6%	80,3%	0,82
Hipertensão arterial	56,3%	51,7%	0,51
Tabagismo	52,7%	54,9%	0,52
Dislipidemia	70,1%	68,3%	0,63
Diabetes	23,7%	28,2%	0,12
AVE prévio	4,8%	5,3%	0,82
IAPC	11,9%	15,3%	0,52
DPOC	10,4%	8,7%	0,13
Insuficiência renal	1%	2,3%	0,76
Cirurgia prévia	2,1%	1,1%	0,97

CEC = circulação extracorpórea; AVE = acidente vascular encefálico; IAPC = insuficiência arterial periférica; DPOC = doença pulmonar obstrutiva crônica

Ambos os grupos não apresentavam diferenças quanto à CF pré-operatória (CF I: 3,2% Grupo 1, vs. 3,5%, Grupo 2; CF II: 32,6% sem CEC vs. 31,8% com CEC; CF III: 52,1% sem CEC vs. 52,9% com CEC. CF IV: 11,9% sem CEC vs. 11,7% com CEC) (Tabela 2). Em 56,5% dos pacientes do grupo sem CEC (52 casos), a intervenção foi eletiva, contra (60%) no grupo com CEC ($P = 0,70$).

Ao observar índice logístico de mortalidade pelo EuroSCORE, sete pacientes foram considerados de baixo risco (escore 0-2), 27 de médio (escore 3-5) e 57 de alto risco (escore >6) no grupo sem CEC. No grupo com CEC, seis pacientes foram considerados de baixo risco (escore 0-2), 25 de médio (escore 3-5) e 54 de alto risco (escore >6).

A extensão da doença coronariana também não apresentava diferenças significativas entre os grupos, com 11 (11,9%) pacientes com doença de um vaso, no grupo sem CEC, e dois (2,3%) doentes no grupo com CEC ($P = 0,11$). Vinte e cinco (27,1%) pacientes tinham doença coronariana biarterial, no grupo sem CEC, e 22 (25,8%) doentes no grupo com CEC ($P = 0,98$). A doença coronariana triarterial estava presente em 60,8% (56 pacientes) do grupo sem CEC e em 71,7% (61 casos) do grupo CEC ($P = 0,37$).

A análise do tipo das lesões coronarianas não demonstrou diferenças entre os dois grupos. Assim, 97,8% dos pacientes tinham lesões críticas na artéria coronária interventricular anterior no grupo sem CEC e 98,8% no grupo com CEC ($P = 0,84$). As obstruções na artéria coronária circunflexa eram importantes (> 50%) em menor proporção no grupo sem CEC ($P = 0,06$). A artéria coronária direita estava afetada em 85,8% dos pacientes no grupo sem CEC e em 80% no grupo com CEC ($P = 0,61$).

Tabela 2. Classe funcional segundo os grupos.

Classe NYHA	sem CEC		com CEC	
	n	(%)	n	(%)
I	3	(3,2%)	3	(3,5%)
II	30	(32,6%)	27	(31,8%)
III	48	(52,1%)	45	(52,9%)
IV	11	(11,9%)	10	(11,7%)

NYHA = New York Heart Association; CEC = circulação extracorpórea. Todos os valores de P foram superiores a 0,05

Tabela 3. Número de enxertos coronarianos realizados em ambos os grupos.

Número de Enxertos	Sem CEC (n = 92)		Com CEC (n = 85)	
	Nº Casos	%	Nº Casos	%
Um enxerto	13	14,1%	2	2,3%
Dois enxertos	33	35,8%	21	24,7%
Três enxertos	37	40,2%	50	58,8%
Quatro enxertos	6	6,5%	8	9,4%
Cinco enxertos	3	3,2%	3	3,5%
Seis enxertos	-	-	1	1,1%

CEC = circulação extracorpórea

A média de enxertos por paciente foi de $2,48 \pm 0,43$ no grupo sem CEC, e $2,90 \pm 0,59$ no grupo com CEC ($P = 0,02$). O número de enxertos realizados (Tabela 3) variou de 1 a 6, com maior proporção de pacientes com um enxerto (14,1% vs. 2,3%; $P = 0,001$) e 2 enxertos (35,8% vs. 24,7% com $P = 0,03$) no grupo sem CEC. Entretanto, o grupo com CEC apresentava maior número de pacientes com três enxertos (58,8% vs. 40,2%; $P = 0,004$). Em 97,8% dos pacientes do grupo sem CEC, implantou-se uma artéria torácica interna contra 94,1% no grupo com CEC ($P = 0,03$). A taxa de revascularização completa foi similar em ambos (69,5% no grupo sem CEC vs. 67,0% no grupo com CEC; $P = 0,68$). No grupo sem CEC, a artéria coronária interventricular anterior foi revascularizada em 92,3% dos pacientes, a artéria coronária direita em 54,3% e a artéria circunflexa em 48,9%; no grupo com CEC, essas proporções foram 90,5%, 67,0% e 68,2%, respectivamente. Houve diferença estatisticamente significativa para a quantidade de enxertos no território da artéria circunflexa 48,9% no grupo sem CEC e 68,2% no grupo com CEC ($P = 0,02$).

A proporção de enxertos nas artérias interventricular anterior e coronária direita foi similar entre os grupos. A taxa de conversão para CEC foi de 5,4% (cinco casos). A mortalidade hospitalar, no grupo sem CEC, foi de 4,3% e de 4,7%, no grupo CEC ($P = 0,92$).

A complicação mais comum foi a fibrilação atrial, que ocorreu em 12,9% e 12%, respectivamente, nos grupos com e sem CEC.

Entre as outras complicações (Tabela 4), foram menos frequentes no grupo sem CEC a taxa de infarto perioperatório de 7,6% versus 16,4% no grupo com CEC (Grupo 2) ($P = 0,04$). A necessidade de balão intra-aórtico foi de 3,2% no Grupo 1 vs. 11,7% no Grupo 2 ($P = 0,01$), vale ressaltar que os grupos eram similares quanto a escore de risco, função ventricular e CF, sendo, portanto, homogêneos, apesar de não haver randomização.

Tabela 4. Morbidade e mortalidade imediata em ambos os grupos.

	Sem CEC (n = 92)	Com CEC (n = 85)	Valor-P
Mortalidade hospitalar	4,3%	4,7%	0,89
IAM perioperatório	7,6%	12,9%	0,02
Uso de BIA	3,2%	14,1%	0,01
Arritmia ventricular	2,2%	3,5%	0,84
Fibrilação atrial	12%	12,9%	0,16
Ventilação > 24 h	5,4%	11,7%	0,14
Reintervenção	4,3%	4,7%	0,35

CEC = circulação extracorpórea. BIA = balão intra-aórtico. IAM = infarto agudo do miocárdio

DISCUSSÃO

A literatura mundial demonstra que a CRM sem CEC tem sido uma opção viável para o tratamento da insuficiência coronariana grave [10,11].

A degranulação plaquetária, ativação de neutrófilos e monócitos e a liberação de citocinas levam à geração de uma resposta inflamatória sistêmica, contribuindo para a disfunção cardíaca, após CEC. A resposta inflamatória prejudica a função pulmonar, a CEC adiciona lesão pulmonar e atrasa a recuperação da função respiratória [12]. Vários estudos [13] compararam a resposta inflamatória com e sem CEC, pela aferição de concentrações séricas de citocinas e proteínas de fase aguda, antes e depois da cirurgia, sendo que houve atenuação significativa da resposta inflamatória nas cirurgias sem CEC. A análise fisiopatológica pode, com a diminuição da resposta inflamatória, diminuir a disfunção orgânica, o que torna a cirurgia sem CEC menos lesiva.

Os riscos de CRM têm aumentado nos últimos anos, em decorrência da idade mais avançada dos pacientes, ao maior número de pacientes submetidos à angioplastia prévia e também pela ampliação das indicações a determinados grupos de pacientes, principalmente, aqueles com miocardiopatia isquêmica grave e portadores de comorbidades, sendo essas condições confirmadas pela distribuição dos pacientes no EuroSCORE, no qual a maioria deles se encontra na faixa de alto risco.

Uma metanálise randomizada (ROOBY Trial) demonstrou que a cirurgia sem CEC foi relacionada a piores resultados e menor patência dos enxertos [14]. Já os estudos observacionais sugeriram resultados semelhantes aos convencionais, com CEC [15]. A eficácia da cirurgia sem CEC foi demonstrada em pacientes com doença multiarterial [22] ou aqueles com doença no tronco da artéria coronária esquerda [16], e em pacientes de alto risco pré-operatório [17].

A falta de claro benefício nos ensaios clínicos que comparavam àqueles pacientes operados sem CEC *versus* com CEC, levou à realização de meta-análise de 22 estudos observacionais e 37 ensaios clínicos randomizados [18].

Nos estudos observacionais, a cirurgia sem CEC foi associada a reduções significativas em todos os pontos, como mortalidade em 30 dias, infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral, fibrilação atrial e insuficiência renal aguda.

Nos ensaios clínicos randomizados, a cirurgia sem CEC não foi associada a nenhuma redução significativa da mortalidade em 30 dias e infarto do miocárdio, teve redução significativa na incidência de acidente vascular cerebral e fibrilação atrial, e não houve redução significativa na insuficiência renal aguda.

Também foram estudados vários subgrupos de pacientes, mostrando-se benefícios da cirurgia, sem CEC, em idosos [19], pacientes submetidos a hemodiálise [20] e, ultimamente, no gênero feminino [21]. Em nosso país, outros Serviços têm registrado suas experiências, demonstrando que a revascularização do miocárdio sem CEC é um procedimento que pode ser realizado com baixo risco

cirúrgico e com excelentes resultados [22], sendo considerada como fator protetor independente para algumas complicações, como mediastinite [23] e necessidade de hemotransfusão [24].

Não houve diferença entre os grupos quanto ao índice de complicações. Analisando-se a incidência de infarto perioperatório, verificamos em nossa amostra maior incidência nas cirurgias com CEC (12,9%) contra 7,6% no grupo sem CEC. Dados esses semelhantes aos encontrados por Demers et al. [25], que referiram 5,1% de infarto agudo do miocárdio pós-CEC e 2,0% sem CEC e Lima et al. [26], 8,0% e 4,3%, respectivamente.

A necessidade de balão intra-aórtico apresenta diminuição estatisticamente significativa no grupo sem CEC em comparação aos pacientes submetidos à revascularização com CEC, 3,2% e 14,1%, respectivamente ($P = 0,01$). Não havia diferença entre os grupos quanto a CF, função ventricular esquerda e escore de risco, os tornando homogêneos, apesar de não terem sido randomizados.

A cirurgia sem CEC permite taxa de revascularização completa similar a dos pacientes submetidos a CRM com CEC, porcentagem de emprego da artéria torácica interna esquerda, superior no Grupo 1, que pode ser em decorrência da necessidade de evitar a manipulação da aorta ascendente. Porém, o número de enxertos por paciente foi menor no grupo sem CEC. A diminuição estatisticamente significativa (Tabela 3) dos enxertos realizados no território da artéria coronária circunflexa no grupo sem CEC deve ser o responsável por esse resultado.

Assim como no estudo ROOBY [14], não houve diferença significativa quanto a mortalidade em nosso estudo, e os dados foram confirmados por mais três grandes meta-análises [27], que relataram a taxa de mortalidade, após a CRM sem CEC comparável com CEC.

LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Este estudo apresenta inúmeras limitações que exigem cuidados nas interpretações:

1) Não há ajustes para o risco específico atribuído às características clínicas, sendo possível um viés na escolha de determinado paciente para o tipo de procedimento cirúrgico;

2) Os grupos não são randomizados e tampouco a análise é prospectiva, o que compromete em algum grau as conclusões;

3) Os pontos finais primários não puderam ser delineados previamente, já que a análise baseia-se apenas no banco de dados.

No intuito de que não existam essas interferências, são necessários estudos prospectivos randomizados, com uma amostra significativa de pacientes adequadas à população estudada.

CONCLUSÃO

A CRM sem CEC é um procedimento seguro, com mortalidade hospitalar similar a dos pacientes operados com CEC, com menor incidência de complicações e de infarto perioperatório, além de menor necessidade do uso do balão intra-aórtico. A técnica é factível, com resultados semelhantes mesmo serviços menores. Porém, este estudo não tem poder estatístico e possui alguns vieses que impedem essa afirmação de forma sólida.

REFERÊNCIAS

1. Yusuf S, Zucker D, Peduzzi P, Fisher LD, Takaro T, Kennedy JW, et al. Effect of coronary artery bypass graft surgery on survival: overview of 10-year results from randomised trials by the Coronary Artery Bypass Graft Surgery Trialist Collaboration. *Lancet*. 1994;344(8922):563-70.
2. Kolessov VI. Mammary artery-coronary artery anastomosis as method of treatment for angina pectoris. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1967;54(4):535-44.
3. Favalaro RG. Saphenous vein autograft replacement of severe segmental coronary artery occlusion: operative technique. *Ann Thorac Surg*. 1968;5(4):334-9.
4. Buffolo E, Andrade JC, Branco JN, Aguiar LR, Ribeiro EE, Jatene AD. Myocardial revascularization without extracorporeal circulation. Seven-year experience in 593 cases. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1990;4(9):504-7.
5. Benetti FJ, Naselli G, Wood M, Geffner L. Direct myocardial revascularization without extracorporeal circulation. Experience in 700 patients. *Chest*. 1991;100(2):312-6.
6. Al-Ruzzeh S, Nakamura K, Athanasiou T, Modine T, George S, Yacoub M, et al. Does off-pump coronary artery bypass (OPCAB) surgery improve the outcome in high-risk patients? A comparative study of 1398 high-risk patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2003;23(1):50-5.
7. Aldea GS, Mokadam NA, Melford R Jr, Stewart D, Maynard C, Reisman M, et al. Changing volumes, risk profiles, and outcomes of coronary artery bypass grafting and percutaneous coronary interventions. *Ann Thorac Surg*. 2009;87(6):1828-38.
8. Nashef SA, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S, Salamon R. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg*. 1999;16(1):9-13.
9. Clarke RE. The STS Cardiac Surgery National Database: an update. *Ann Thorac Surg*. 1995;59(6):1376-80.
10. Tang AT, Knott J, Nanson J, Hsu J, Haw MP, Ohri SK. A prospective randomized study to evaluate the renoprotective action of beating heart coronary surgery in low risk patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2002;22(1):118-23.
11. Patel NC, Graysson AD, Jackson M, Au J, Yonan N, Hasan R, et al; North West Quality Improvement Program in Cardiac Interventions. The effect off-pump coronary artery bypass surgery on in-hospital mortality and morbidity. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2002;22(2):255-60.
12. Taggart DP, el-Fiky M, Carter R, Bowman A, Wheatley DJ. Respiratory dysfunction after uncomplicated cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg*. 1993;56(5):1123-8.
13. Diegeler A, Doll N, Rauch T, Haberer D, Walther T, Falk V, et al. Humoral immune response during coronary artery bypass grafting: a comparison of limited approach, "off-pump" technique, and conventional cardiopulmonary bypass. *Circulation*. 2000;102(19 Suppl 3):III95-100.
14. Shroyer AL, Grover FL, Hattler B, Collins JF, McDonald GO, Kozora E, et al; Veterans Affairs Randomized On/Off Bypass (ROOBY) Study Group. On-pump versus off-pump coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med*. 2009;361(19):1827-37.
15. Cartier R, Brann S, Dagenais F, Martineau R, Couturier AJ. Systematic off-pump coronary artery revascularization in multivessel disease: experience of three hundred cases. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2000;119(2):221-9.
16. Dewey TM, Magee MJ, Edgerton JR, Mathison M, Tennison D, Mack MJ. Off-pump bypass grafting is safe in patients with left main coronary disease. *Ann Thorac Surg*. 2001;72(3):788-91.
17. Arom KV, Flavin TF, Emery RW, Kshetry VR, Janey PA, Petersen RJ. Safety and efficacy of off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 2000;69(3):704-10.
18. Wijesundera DN, Beattie WS, Djaiani G, Rao V, Borger MA, Karkouti K, et al. Off-pump coronary artery surgery for reducing mortality and morbidity: meta-analysis of randomized and observational studies. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46(5):872-82.
19. Silva AMRP, Campagnucci VP, Pereira WL, Rosa RF, Franken RA, Gandra SMA, et al. Revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea em idosos: análise da morbidade e mortalidade. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008;23(1):40-5.
20. Milani R, Brofman PRS, Souza JAM, Barboza L, Guimarães MR, Barbosa A, et al. Revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea em pacientes submetidos à hemodiálise. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2007;22(1):104-10.
21. Sá MPBO, Lima LP, Rueda FG, Escobar RR, Cavalcanti PEF, Thé ECS, et al. Estudo comparativo entre cirurgia de

-
- revascularização miocárdica com e sem circulação extracorpórea em mulheres. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2010;25(2):238-44.
22. Lima RC, Escobar M, Wanderley Neto J, Torres LD, Elias DO, Mendonça JT, et al. Revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea: resultados imediatos. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 1993;8(3):171-6.
23. Sá MP, Soares EF, Santos CA, Figueiredo OJ, Lima RO, Escobar RR, et al. Risk factors for mediastinitis after coronary artery bypass grafting surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011;26(1):27-35.
24. Sá MP, Soares EF, Santos CA, Figueiredo OJ, Lima RO, Rueda FG, et al. Predictors of transfusion of packed red blood cells in coronary artery bypass grafting surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011;26(4):552-8.
25. Demers P, Cartier R. Multivessel off-pump coronary artery bypass surgery in the elderly. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2001;20(5):908-12.
26. Lima RC, Diniz R, Césio A, Vasconcelos F, Gesteira M, Menezes AM, et al. Revascularização miocárdica em pacientes octogenários: estudo retrospectivo e comparativo entre pacientes operados com e sem circulação extracorpórea. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2005;20(1):8-13.
27. van der Heijden GJ, Nathoe HM, Jansen EW, Grobbee DE. Meta-analysis on the effect of off-pump coronary bypass surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2004;26(1):81-4.