

Cirurgia coronária com condutos arteriais múltiplos sem circulação extracorpórea

Off-pump coronary artery bypass with multiple arterial conduits

Daniel NAVIA, Mariano VRANCIC, Guillermo VACCARINO, Fernando PICCININI, Eduardo IPARRAGUIRRE, Marcelo CASAS, Jorge THIERER

RBCCV 44205-727

Resumo:

Objetivo: Analisar os resultados, em 30 dias, em pacientes submetidos de forma eletiva à revascularização arterial total do miocárdio sem circulação extracorpórea (CEC), e identificar preditores de morbimortalidade com esta estratégia cirúrgica.

Método: Entre maio de 1999 e fevereiro de 2004, efetuaram-se 203 cirurgias de revascularização miocárdica (CRM) com revascularização arterial total sem CEC, em pacientes com doença de múltiplos vasos (três vasos 81,7%, doença de um vaso excluída). Reportaram-se variáveis pré-operatórias e comorbidade: média de idade $63,9 \pm 9,13$ anos, homens 182 (89,5%), hipertensão 132 (65%), tabagismo 125 (61%), hipercolesterolemia 152 (74,8%), infarto agudo do miocárdio prévio (mais de 30 dias) 73 (35%), disfunção ventricular moderada a grave 31 (15%), reoperação cinco (2,5%). A revascularização arterial total incluiu anastomoses em T e seqüenciais com artéria torácica interna esquerda (100%), torácica interna direita (56,6%) e artéria radial (63%). O número total de anastomoses foi 576 (média de três pontes/paciente), todas efetuadas com estabilizadores mecânicos

externos. Não foram realizadas anastomoses proximais na aorta. Cirurgia com CEC foi realizada em três (1,5%) pacientes. Noventa por cento dos pacientes foram extubados na sala de operações. Para a análise estatística, utilizou-se teste de regressão logística múltipla.

Resultados: A incidência de fibrilação atrial pós-operatória foi de 12,8% (26), insuficiência renal oligoanúrica 3% (seis), diálise 0,49% (um), infarto de miocárdio pós-operatório 1,47% (três), baixo débito cardíaco 4% (oito), reoperação por sangramento 1,47% (três), mediastinite 1,47% (três), acidente vascular cerebral 1,47% (três). A mortalidade intra-hospitalar foi de 2,45% (cinco). O único preditor independente de morbidade em 30 dias foi a idade ($p=0,033$; OR 1,04; IC 95%: 1-1,08).

Conclusão: A cirurgia de revascularização miocárdica sem circulação extracorpórea utilizando condutos arteriais para a doença de múltiplos vasos é factível com baixa morbimortalidade em 30 dias.

Descritores: Revascularização miocárdica. Artérias mamárias. Circulação extracorpórea.

Trabalho realizado no Serviço de Cirurgia Cardíaca do Instituto Cardiovascular de Buenos Aires (ICBA).

Endereço para correspondência:
Dr. Daniel Navia.
Blanco Encalada 1543. CP 1428.
Ciudad de Buenos Aires. Argentina.
E-mail: donavia@icba-cardiovascular.com.ar

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

Abstract:

Objective: To analyze intra-hospital results in patients undergoing elective off-pump total arterial revascularization and identify morbidity and mortality predictors using this surgical strategy.

Method: From May 1999 to February 2004, 203 myocardial revascularization procedures with total arterial revascularization without cardiopulmonary bypass (off-pump) were carried out in patients with multivessel disease (three vessels 81.7 %, one vessel disease was excluded). We report pre-surgical variables and co-morbidities: average age 63.9 ± 9.13 years, men 182 (89.5%), hypertension 132 (65%), smokers 125 (61%), hypercholesterolemia 152 (74.8%), previous myocardial infarction (> 30 days) 73 (35%), moderate to severe ventricular dysfunction 31 (15%), redo five (2.5%). Total arterial revascularization included T-grafts and sequential grafts with left internal mammary (100%), right internal mammary (56.6%) and radial (63%) arteries. The total number of distal anastomosis was 576 (mean of three grafts/

patient), all carried out with external mechanical stabilizers. There were no proximal aortic anastomoses. Conversion to on-pump surgery occurred in three (1.5%) patients; 90% of the patients was extubated in the operating room. The multiple logistic regression test was used for statistical analysis.

Results: The postoperative incidence of atrial fibrillation was 12.8% (26), oligoanuric renal failure 3% (six), dialysis 0.49% (one), postoperative myocardial infarction 1.47% (three), low cardiac output 4% (eight), Redo for bleeding 1.47% (three), mediastinitis 1.47% (three), stroke 1.47% (three). Intra-hospital mortality was 2.45% (five). The only independent 30 day morbidity predictor was age ($p=0.033$; OR 1.04; IC 95%: 1-1.08).

Conclusion: Off-pump myocardial revascularization with arterial conduits for multiple vessel disease is feasible with a low 30-day morbidity and mortality.

Descriptors: Myocardial revascularization. Mammary arteries. Extracorporeal circulation.

INTRODUÇÃO

A circulação extracorpórea (CEC), utilizada pelos cirurgiões cardíacos nos últimos 35 anos, tem permitido efetuar cirurgia de revascularização miocárdica (CRM) em pacientes cada vez mais complexos, com maior risco cirúrgico e com melhores resultados. Porém, seu uso acompanha-se de certa morbidade e, em algumas situações clínicas, associa-se a maior incidência de morbimortalidade pós-operatória. Os efeitos deletérios da CEC manifestam-se em alterações fisiológicas secundárias à exposição do sangue a superfícies plásticas de tubos, oxigenadores e filtros que, junto com a ação de aspiradores do campo cirúrgico, produzem destruição de glóbulos vermelhos, brancos e plaquetas. Também está demonstrada a ativação do sistema inflamatório com liberação de citocinas e o aumento da permeabilidade capilar com potencial alteração da maioria dos órgãos [1].

Além disso, o uso da CEC, associado à manipulação da aorta ascendente durante a canulação e pinçamento, foi identificado como fator de risco independente para a presença de acidente vascular cerebral (AVC) devido à embolia de material aterosclerótico e de ar [2]. Apesar destes eventos poderem ser reduzidos, o risco com o emprego da CEC em pacientes idosos e de alto risco continua sendo considerável. O avanço tecnológico desenvolveu estabilizadores coronários de última geração, adequados para efetuar uma anastomose apropriada em todos os

territórios coronários afetados sem a utilização de CEC.

Outro aspecto de suma importância é o tipo de conduto utilizado para efetuar a revascularização coronária. Em tal sentido, LYTLÉ et al. [3] demonstraram maior benefício terapêutico a longo prazo comparando um grupo de pacientes nos quais se utilizaram ambas artérias torácicas *versus* o grupo de pacientes com uma só artéria torácica, transformando-as nos condutos arteriais de primeira escolha.

O objetivo do presente trabalho é:

- Analisar os resultados em 30 dias de um grupo de pacientes operados em forma consecutiva nos quais se efetuou cirurgia coronária exclusivamente com condutos arteriais múltiplos e sem a utilização de CEC;
- Identificar preditores de risco para morbimortalidade com o emprego desta estratégia cirúrgica.

MÉTODO

Entre maio de 1999 e março de 2004, foram realizadas 1.253 CRM. Em 674 (54%) pacientes, foram utilizados exclusivamente condutos arteriais múltiplos. Os últimos 203 pacientes com doença de múltiplos vasos foram operados sem CEC e representam o grupo de pacientes deste estudo retrospectivo. Esta estratégia de CRM sem CEC foi utilizada de forma seletiva e esporádica no início de 1999 e foi a partir de dezembro de 2001 que se adotou o uso da técnica sem CEC como conduta habitual em todos os casos de

CRM. Finalmente, a partir de novembro de 2003, decidiu-se efetuar CRM sem CEC com condutos arteriais múltiplos como conduta de revascularização de rotina em todos os pacientes com doença de múltiplos vasos. Dos pacientes operados, 81,7% apresentaram doença de três vasos coronários; foram excluídos os pacientes com doença de um vaso coronário.

Este protocolo de estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética Institucional.

Técnica operatória

Todos os pacientes incluídos neste estudo foram operados seguindo a estratégia de efetuar revascularização completa com mais de uma ponte. Utilizaram-se ambas as artérias torácicas internas (direita e esquerda) e a artéria radial não dominante como únicos condutos para revascularização coronária.

Ambas as artérias torácicas foram utilizadas esqueletizadas com a intenção de obter uma maior extensão do enxerto arterial e, por sua vez, preservar a integridade da parede torácica. A artéria radial foi dissecada com um mínimo de pedículo, segundo técnica convencional.

No início da experiência, utilizamos a artéria torácica interna esquerda (ATIE) e a artéria radial (AR). A partir de abril de 2003, a AR foi substituída pela artéria torácica interna direita (ATID), especialmente para a revascularização de três ou mais vasos. A configuração freqüentemente utilizada foi ATIE *in situ* anastomosada à artéria coronária descendente anterior e a ATID como conduto livre seqüencial para as artérias circunflexa e descendente posterior da CD (Figura 1). AAR foi eventualmente utilizada para prolongar a ATID com o objetivo de alcançar a descendente posterior ou efetuar enxerto em T até a diagonal desde a ATID.

Foram utilizados estabilizadores de última geração do tipo Octopus IV® (Medtronic) ou Expose® (Guidant) e shunts intracoronários e/ou torniquetes de oclusão coronária proximal, durante a confecção da anastomose. Cabe destacar que não se efetuaram anastomoses proximais na aorta em nenhum paciente dessa série.

Depois de finalizada a revascularização coronária, efetuou-se controle das anastomoses, utilizando aparelho de doppler com transdutor vascular de 8 mHz, com o propósito de obter velocidade e sinal de fluxo diastólico em cada anastomose como marcador de perviabilidade.

Todos os pacientes do grupo foram operados com a intenção de efetuar CRM sem CEC (*intention to-treat*) e foram considerados critérios para mudar a estratégia operacional a CRM com CEC: instabilidade hemodinâmica, artérias coronárias calcificadas e/ou intramiocárdicas.

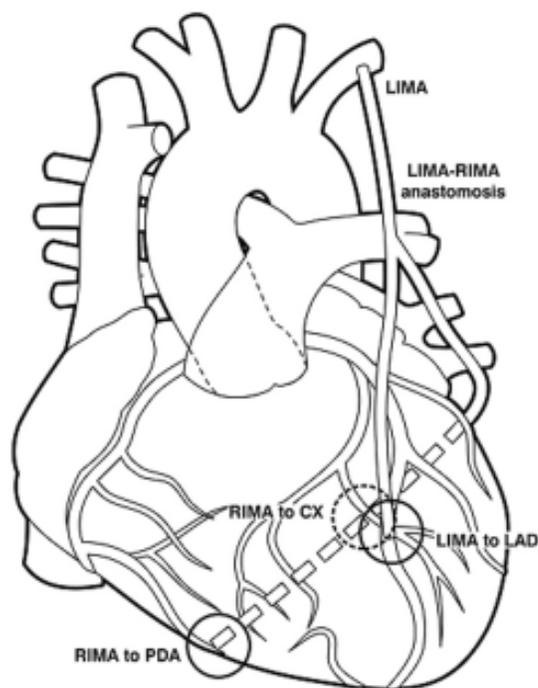


Fig. 1 - Técnica de revascularização arterial exclusiva mais freqüentemente utilizada. LIMA: artéria torácica interna esquerda, RIMA: artéria torácica interna direita.

Análise Estatística

As variáveis discretas são apresentadas como porcentagem e se comparam com Teste de Qui-quadrado. As variáveis contínuas se expressam como média e desvio-padrão e comparadas com teste T de Student. Considerou-se significativo $p < 0,05$.

Realizou-se análise bivariada para estabelecer a relação das variáveis basais com a ocorrência do evento (morbimortalidade). Todas as variáveis significativas na análise bivariada com valor de $p < 0,10$ foram incluídas na análise multivariada, na qual se identificaram mediante regressão logística múltipla as variáveis preditoras independentes. Algumas variáveis, apesar de não serem significativas na bivariada, foram igualmente incluídas na análise multivariada, por terem sido mencionadas na bibliografia.

A análise estatística se realizou com o software STATA 7.0.

RESULTADOS

O grupo de pacientes apresentados neste estudo representa 42% de todas as cirurgias coronárias sem CEC efetuadas neste período.

A média de idade dos pacientes foi 63,9±9,13 e 30% tinham idade igual ou superior a 70 anos, com 89,5% do sexo masculino (Tabela 1A).

Tabela 1. A) Características basais dos pacientes, B) Dados intra-operatórios.

A	Nº de casos	%
Idade	63,9± 9,1	
70 anos ou maior	60	30
Sexo masculino	182	89,6
Diabetes	49	25,1
Hipertensão arterial	131	64,5
Tabagismo	124	61
AHF	57	28
Dislipidemia	150	72
IAM prévio	73	35
CRM prévia	5	2,5
AVC prévio	3	1,5
Coronariografia		
Tronco de Coronária Esquerda	35	17,2
Dois Vasos	38	18,8
Três e mais Vasos	164	81,1
Função ventricular		
Normal – Leve	154	76,2
Moderado-Grave	31	15,3
sem Dado	17	8,5
Quadro clínico		
Assintomático	14	6,9
Angina Crônica Estável	56	27,7
Angina Instável	132	65,4

B	n	%
Condutos:		
Torácica Interna Esquerda	203	100
Torácica Interna Direita	116	57
Radial	120	62
Pacientes com:		
2 Pontes	70	34,4
3 Pontes	99	48,76
4 Pontes	31	15,2
5 Pontes	3	1,47
Pontes para:		
Descendente Anterior	207	
Diagonal	66	
Circunflexa	211	
C. Direita/ Desc. Posterior	92	

Utilizou-se a artéria torácica interna esquerda em 100% (n=203) dos casos, a artéria torácica interna direita em 57% (n=116) e a artéria radial esquerda em 62% (n=120).

O número total de anastomoses coronárias distais efetuadas foi 576, com mediana de três pontes coronárias por paciente (Tabela 1B).

A taxa de conversão para cirurgia com CEC foi de 1,5% (três pacientes), devido à instabilidade hemodinâmica. Nenhum destes pacientes faleceu.

Utilizaram-se técnicas anestésicas com protocolo de extubação pós-operatória imediata (*ultra fast-track*), que permitiu extubar 90% dos pacientes no centro cirúrgico [4].

Estiveram livres de todo tipo de complicação pós-operatória, 74% dos pacientes operados. A média de dias de internação na UTI foi 1,4±1,2 dias e o tempo total de internação pós-operatória foi 5,1±2,4 dias. As complicações pós-operatórias foram: fibrilação atrial em 12,8%, insuficiência renal 3%, diálise em um paciente, IAM em 1,47%, baixo débito cardíaco 4%, reoperação por sangramento 1,47%, mediastinite 1,47%, AVC com seqüela 1,47%. A mortalidade intra-hospitalar foi de 2,45%. Cinco pacientes faleceram no pós-operatório imediato, três de causa cardíaca (Tabela 2).

Tabela 2. Complicações pós-operatórias.

	N	%
Fibrilação atrial	26	12,8
Baixo débito cardíaco	8	3,94
IRA oligúrica	7	3,44
Reoperação por sangramento	3	1,47
Infarto peri-operatório	3	1,47
Fibrilação ventricular	2	1
Insuficiência respiratória	4	2
AVC transitório	1	0,5
AVC com seqüela	3	1,47
Infecção de ferida		
Superficial	2	1
Mediastinite	3	1,47
Óbito	5	2,45

Na análise univariada, as únicas variáveis que apresentaram significação estatística foram: idade (63,8 vs. 61 anos) p= 0,02 (teste T de Student) e diabetes (32,5% vs. 17,1%) p= 0,003 (teste de Qui-quadrado). Na análise multivariada, somente a idade (OR 1,04 95% IC 1-1,08 p= 0.03) mostrou ser uma variável independente para maior risco de complicações pós-CRM sem CEC (Tabela 3).

Tabela 3. Preditores independentes para complicação pós-operatória. Análise multivariada.

	OR	P	IC 95 %
Idade	1,04	0,033	1,00-1,08
Diabetes	1,67	0,166	0,80-3,50
Nº vasos	2,10	0,177	0,71-6,21
Ventrículo mod/sev.	1,05	0,912	0,43-2,54
Sexo masculino	1,89	0,341	0,51-6,93

COMENTÁRIOS

Na análise das características basais da população, destaca-se a elevada incidência de pacientes com IAM prévio e diabetes mellitus, como dois indicadores de doença coronária grave (Tabela 1A).

Durante o ano de 2003, a porcentagem de cirurgia sem CEC foi superior a 70%, confirmando uma mudança na estratégia cirúrgica de revascularização coronária a favor da CRM sem CEC, com pontes arteriais, sem a utilização de pontes venosas.

Melhor tratamento médico e uma diminuição na incidência de restenose coronária logo depois de angioplastia, devido à utilização de novos dispositivos, resultou em uma mudança nas características e na gravidade da doença coronária dos pacientes que precisam da CRM. Os pacientes operados atualmente são mais idosos e com um maior número de doenças associadas, aumentando seu risco peri-operatório.

Na atualidade, a CRM deve se transformar em um tratamento com menor morbidade peri-procedimento, sem sacrificar seu marcado efeito clínico sobre o seguimento a longo prazo. Nesse sentido, este estudo representa uma mudança na estratégia de revascularização coronária que se baseia em dois princípios:

a) Potencializar o efeito terapêutico clínico da CRM em longo prazo com o emprego exclusivo de condutos arteriais com comprovada perviabilidade em longo prazo;

b) Simplificar e diminuir ao máximo os riscos de morbimortalidade do procedimento de revascularização coronária, efetuando CRM sem CEC como técnica habitual.

Há mais de 20 anos, demonstrou-se superioridade da artéria torácica interna sobre as pontes de safena para revascularizar a parede anterior do coração. Muitos cirurgiões tentaram estender este benefício até outros territórios coronários com o uso de múltiplos condutos arteriais. A dificuldade técnica e a maior incidência de complicações impediram estender esta estratégia, apesar de ser considerada a melhor forma de efetuar CRM. LYTLE et al. [3] demonstraram, estatisticamente, que os pacientes

revascularizados com duas artérias torácicas, em comparação com os pacientes com uma só artéria torácica, tiveram maior sobrevida e maior período livre de reoperação e/ou angioplastia em 15 anos de seguimento. Baseados nesta e em outras experiências [5], resolvemos mudar nossa estratégia de revascularização coronária para a utilização de condutos arteriais exclusivamente com o propósito de garantir um maior benefício em longo prazo. Nesta série, a incidência de complicações foi baixa, especialmente a presença de mediastinite pós-operatória, que foi similar à totalidade do grupo de pacientes com CRM. No início desta experiência, os pacientes com condutos arteriais múltiplos foram selecionados e esta estratégia se converteu em rotina de revascularização em todos os pacientes a partir de janeiro de 2004.

Outro componente da mudança de estratégia efetuada foi a eliminação da CEC para efetuar CRM. A utilização de cirurgia sem CEC tem apresentado um marcado ressurgimento, a partir de 2000, junto a uma melhor técnica anestésica, uma maior experiência cirúrgica e um marcante desenvolvimento tecnológico, transformando-se em uma técnica confiável e reprodutível. No início, esta técnica se acompanhou de uma maior incidência de pacientes com revascularização incompleta devido à dificuldade técnica de revascularizar a parede lateral do ventrículo esquerdo; isto tem sido superado na atualidade. Foi publicada uma quantidade crescente de estudos retrospectivos e, em menor escala, estudos randomizados que demonstram os benefícios de efetuar CRM sem CEC. A maioria destas análises dá ênfase aos resultados em mortalidade hospitalar, à possibilidade de efetuar revascularização completa com emprego de pontes arteriais, à incidência de AVC e dano cognitivo, ao dano da função renal, à menor morbidade e estadia hospitalar, aos resultados segundo o sexo [6-7].

Um estudo multicêntrico sobre 17.969 pacientes operados sem CEC, da base de dados da *Society of Thoracic Surgeons* (STS), avaliados em forma retrospectiva e com análises estatísticas para obter grupos de risco comparáveis (com e sem CEC), demonstrou uma menor mortalidade hospitalar para o grupo sem CEC no qual se efetuou revascularização completa [8]. MACK et al. [9] em um estudo sobre 7.283 pacientes sem CEC, identificaram o uso de CEC em pacientes maiores de 75 anos como um preditor de risco para mortalidade (OR 2,13 IC95% 1,20-3,76, p=0,01). Outros estudos realizados, randomizados, duplo-cegos e em pacientes operados em forma eletiva, não mostraram diferença em relação à mortalidade hospitalar [10]. Embora não tenhamos realizado um estudo comparativo, o grupo de pacientes apresentados foi operado de forma eletiva e a mortalidade hospitalar não foi diferente da reportada pelo nosso serviço para o grupo de pacientes operados com CEC [11].

Em uma meta-análise, incluindo 53 estudos publicados, RESTON et al. [12] incluíram 46.621 pacientes com CRM sem CEC e obtiveram uma menor incidência de infarto peri-operatório, AVC, reoperação por sangramento, insuficiência renal e mortalidade imediata e a médio prazo nos pacientes sem CEC vs os operados com CEC. A obesidade é uma condição pré-operatória de maior mortalidade pós-CRM. ASCIONE et al. [13] analisaram o efeito dessa variável em pacientes com CRM com e sem CEC (674 pacientes sem CEC vs. 2.844 pacientes com CEC) e puderam demonstrar que os pacientes operados sem CEC apresentaram menor mortalidade, menor necessidade de transfusões de sangue e derivados, menor incidência de complicações neurológicas e menor estada hospitalar.

Outro dado importante a considerar é a possibilidade de efetuar a mesma qualidade da CRM, com revascularização completa, com o emprego da técnica sem CEC. Isto é muito importante de se destacar, pois a maioria dos estudos publicados no princípio apresentava um número menor de pontes por paciente do que os operados com CEC sendo, portanto, populações não comparáveis. PUSKAS et al. [14] realizaram um estudo randomizado comparando ambas técnicas com revascularização completa (3,4 pontes por paciente em ambos os grupos) e demonstraram que os pacientes com CRM sem CEC operados em forma eletiva apresentaram menor grau de lesão miocárdica, menor necessidade de transfusão de sangue e menor estada hospitalar.

Em nossa série, efetuamos revascularização completa com a utilização exclusiva de múltiplos condutos arteriais e obtivemos os mesmos resultados quanto à exequibilidade técnica e morbimortalidade do procedimento que os apresentados por SINGH et al. [15]. A não manipulação da aorta ascendente poderia ser um dos fatores responsáveis pela baixa incidência de problemas cerebrais pós-operatórios. Desde o início, a CRM sem CEC foi considerada a solução ideal para evitar a presença de AVC pós-operatório. Depois de vários estudos publicados, foi possível identificar fatores que estariam associados com maior incidência de AVC pós-operatório.

Entre eles se identificaram o uso de CEC, a manipulação da aorta ascendente (pinçamento e/ou anastomoses proximais), a idade (>75 anos), assim como alguns dos fatores com maior incidência de problemas cerebrais após CRM. JOHN et al. [2], depois de analisarem um estudo multicêntrico sobre 19.244 pacientes, identificaram o uso de CEC como um dos preditores de risco para AVC ($p = 0,0004$; OR, 1,27 per. 60 minutos) após CRM. Outro estudo a favor de menor incidência de AVC em CRM sem CEC é o apresentado por LEE et al. [16] que, depois de randomizarem um significativo número de pacientes, concluíram que os pacientes operados sem CEC apresentam uma redução

significativa de microembolia cerebral intra-operatória (doppler transcraniano), melhor perfusão cerebral pós-operatória (SPECT) e melhora nas funções neurocognitivas no pós-operatório de duas semanas e de um ano.

Contudo, SABIK et al. [17] não encontraram diferenças significativas quanto à presença de AVC pós-operatório comparando duas populações bem selecionadas. Na nossa série, apesar do grupo de pacientes ter CRM eletivo e sem manipulação da aorta ascendente, a incidência de AVC não foi zero. Este dado evidencia que existem muitas causas relacionadas com este tipo de complicação. Ainda que a controvérsia exista, há situações clínicas, por exemplo em pacientes idosos (>75 anos) e aorta ascendente com placas de cálcio e/ou com antecedentes de AVC, em que a CRM sem CEC tem melhores resultados [18]. O uso da cirurgia sem CEC tem se associado com menor deterioração da função renal pós-operatória expressa por menor diminuição do filtrado glomerular e melhor preservação do quociente albumina/creatinina dentro das primeiras 48 horas da CRM, sobretudo em pacientes de alto risco [19].

Finalmente, se compararmos estes resultados com os obtidos num grupo de pacientes operados com CEC, não evidenciaríamos diferença no que diz respeito à mortalidade hospitalar. Porém, uma análise mais detalhada permite concluir que com o emprego da nova forma de CRM efetuamos revascularização completa com maior número de pontes por paciente sem a utilização de condutos venosos. Também se destaca que, embora sejam utilizadas ambas as artérias torácicas internas e considerando que se trata de uma cirurgia com maior complexidade técnica, não tivemos diferenças na incidência de mediastinite, baixo débito pós-operatório, insuficiência renal e AVC. Houve menor incidência de fibrilação atrial e pôde-se acelerar a recuperação pós-operatória com a extubação intra-operatória da maioria dos pacientes bem como também uma menor estada hospitalar [20].

CONCLUSÃO

A CRM sem CEC com a utilização de condutos arteriais múltiplos em um grupo consecutivo de pacientes permitiu efetuar uma revascularização coronária completa com baixa mortalidade e baixa incidência de eventos pós-operatórios maiores (AVC, insuficiência renal, IAM, mediastinite). O emprego de rotina desta nova estratégia cirúrgica permitiu simplificar o procedimento cirúrgico expresso na possibilidade de extubação intra-operatória e na menor estada hospitalar. Estes resultados foram possíveis depois de uma completa reengenharia do grupo atuante na sua totalidade, condição indispensável para atingir esta nova forma de efetuar CRM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cohen R. Off-pump coronary bypass grafting. In: Franco KL, Verrier ED. Advanced therapy in cardiac surgery. 2nd ed. B.C. Decker;2003. p.89-101.
2. John R, Choudhri AF, Weinberg AD, Ting W, Rose EA, Smith CR et al. Multicenter review of preoperative risk factors for stroke after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 2000;69(1):30-6.
3. Lytle BW, Blackstone EH, Loop FD, Houghtaling PL, Arnold JH, Akhrass R et al. Two internal thoracic artery grafts are better than one. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1999;117(5):855-72.
4. Dorsa A, Rossi A. Extubación postoperatoria inmediata (ultra fast-track) en cirugía sin CEC. In: XXXI Congreso Argentino de Cardiología;2004.
5. Lisboa LAF, Dallan LAO, Puig LB, Abreu Filho C, Leca RC, Dallan LAP et al. Seguimento clínico a médio prazo com uso exclusivo de enxertos arteriais na revascularização completa do miocárdio em pacientes com doença coronária triarterial. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2004;19(1):9-16.
6. Peterson ED, Mark D. Off-pump bypass surgery: ready for the big dance? *JAMA.* 2004;291(15):1897-9.
7. Pinheiro BB, Fagundes WV, Ramos MC, Azevedo VLB, Silva JM. Revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea em pacientes multarteriais: experiência de 250 casos. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2002;17(3):242-7.
8. Magee MJ, Coombs LP, Peterson ED, Mack MJ. Patient selection and current practice strategy for off-pump coronary artery bypass surgery. *Circulation.* 2003;108(suppl. 1):II9-14.
9. Mack MJ, Pfister A, Bachand D, Emery R, Magee MJ, Connolly M et al. Comparison of coronary bypass surgery with and without cardiopulmonary bypass in patients with multivessel disease. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;127(1):167-73.
10. Puskas JD, Williams WH, Duke PG, Staples JR, Glas KE, Marshall JJ et al. Off-pump coronary artery bypass grafting provides complete revascularization with reduced myocardial injury, transfusion requirements and length of stay: a prospective randomized comparison of two hundred unselected patients undergoing off-pump versus conventional coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2003;125(4):797-808.
11. Navia D, Vaccarino G, Vrancic M, Piccinini F, Iparraguirre E, Albertal J et al. Resultado terapéutico de la cirugía coronaria: análisis de la evolución alejada. Estudio SEGUIR. *Rev Arg Cardiol.* 2003;71:275-81.
12. Reston JT, Tregear SJ, Turkelson CM. Meta-analysis of short-term and mid-term outcomes following off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 2003;76(5):1510-5.
13. Ascione R, Reeves BC, Rees K, Angelini GD. Effectiveness of coronary artery bypass grafting with or without cardiopulmonary bypass in overweight patients. *Circulation.* 2002;106(14):1764-70.
14. Puskas JD, Williams WH, Mahoney EM, Huber PR, Block PC, Duke PG et al. Off-pump vs conventional coronary artery bypass grafting: early and 1-year graft patency, cost and quality-of-life outcomes: a randomized trial. *JAMA.* 2004;291(15):1841-9.
15. Singh SK, Mishra SK, Kumar D, Yadave RD, Agarwal R, Sinha SK. Total arterial revascularization on beating heart: experience in 803 cases. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2003;11(2):107-12.
16. Lee JD, Lee SJ, Tsushima WT, Yamauchi H, Lau WT, Popper J et al. Benefits of off-pump bypass on neurologic and clinical morbidity: a prospective randomized trial. *Ann Thorac Surg.* 2003;76(1):18-26.
17. Sabik JF, Blackstone EH, Lytle BW, Houghtaling PL, Gillinov AM, Cosgrove DM. Equivalent midterm outcomes after off-pump and on-pump coronary surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;127(1):142-8.
18. Sharony R, Bizakis CS, Kanchuger M, Galloway AC, Saunders PC, Applebaum R et al. Off-pump coronary artery bypass grafting reduces mortality and stroke in patients with atheromatous aortas: a case control study. *Circulation.* 2003;108 [suppl 1]:II15-20.
19. 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.
20. Navia D, Vaccarino G, Vrancic M, Piccinini F, Iparraguirre E, Vives G et al. Predictores de riesgo en cirugía coronaria. *Rev Arg Cardiol.* 2001;69(3):284-93.