

# Cirurgia de revascularização coronariana esquerda sem CEC e sem manuseio da aorta em pacientes acima de 75 anos

## Análise das mortalidades imediata e a médio prazo e das complicações neurológicas no pós-operatório imediato

José Glauco LOBO FILHO, Maria Cláudia de Azevedo LEITÃO, Heraldo Guedis LOBO FILHO, João Paulo Holanda SOARES, George Araújo MAGALHÃES, Carmelo Silveira Carneiro LEÃO FILHO, José Acácio FEITOSA, Francisco Martins de OLIVEIRA, Arnóbio LAVOR, Odair SOARES FILHO, Elita BORGES, José Sebastião de ABREU, Tereza Cristina Pinheiro DIÓGENES, José Eriirônio Façanha BARRETO, José Nogueira PAES JÚNIOR.

Trabalho realizado pelo Serviço de Cirurgia Cardíaca do Instituto do Coração e Pulmão - ICORP: Hospital Prontocárdio, Hospital Antônio Prudente, Hospital Monte Klinikum, Hospital Universitário Walter Cantídio. Fortaleza, Ceará.

RBCCV 44205-591

### Resumo

**Introdução:** A circulação extracorpórea (CEC) e o manuseio da aorta ascendente (MAA) estão associados a alta incidência de acidente vascular cerebral (AVC) na cirurgia de revascularização do miocárdio (RM) em pacientes idosos. Esta complicação deve-se, sobretudo, ao MAA, por ocasião do pinçamento e despinçamento, quer para isolamento do coração do circuito de CEC, quer para realização das anastomoses dos enxertos na aorta ascendente.

**Objetivos:** Verificar mortalidades imediata e a médio prazo e a ocorrência de AVC no pós-operatório imediato (POI) em pacientes acima de 75 anos submetidos a cirurgia de revascularização do sistema coronariano esquerdo (SCE), sem CEC e sem MAA.

**Método:** De janeiro de 2000 a abril de 2002, 40 pacientes acima de 75 anos (média 79,1 anos) foram submetidos a cirurgia de revascularização do SCE, com enxerto de artéria torácica interna esquerda (ATIE) para a artéria descendente anterior (DA), e enxerto(s) de veia safena magna oriundo(s) da ATIE para outro(s) ramo(s) da coronária esquerda (enxerto composto), sem CEC e sem

MAA. Houve predominância do sexo masculino (67,5%). Foram realizados 89 enxertos (média 2,22 pontes por paciente), sendo 40 (44,94%) de ATIE e 49 (55,06%) de veia safena. A ocorrência de AVC foi avaliada por exames clínico e neurológico.

**Resultados:** Não foi observada ocorrência de AVC no grupo estudado. Não houve óbitos no POI.

**Conclusão:** A cirurgia de revascularização do SCE em pacientes acima de 75 anos sem CEC e sem MAA pode ser realizada sistematicamente de modo a evitar a ocorrência de AVC, com baixa mortalidade.

**Descritores:** Revascularização miocárdica, mortalidade. Revascularização miocárdica, efeitos adversos. Revascularização miocárdica, métodos. Circulação extracorpórea, efeitos adversos.

### Abstract

**Introduction:** Cardiopulmonary bypass (CPB) and Ascending Aorta manipulation (AAM) are associated with a high incidence of stroke in coronary surgery in patients older than 75 years. This complication is due, mostly, to

the handling of the aorta by the time of the cross-clamping, either for heart isolation from CPB, or to perform saphenous vein graft anastomosis to the ascending Aorta.

**Objectives:** To observe immediate and mid-term mortalities and occurrence of stroke in the immediate post-operative period in patients older than 75 years who underwent surgical revascularization of the Left Coronary Artery System (LCAS) without CPB and without AAM.

**Method:** Between January 2000 and April 2002, 40 patients, with ages ranging from 75 to 89 years (average 79.1), underwent surgical revascularization of the LCAS, with Left internal mammary artery (LIMA) graft to the Left Anterior Descending artery (LAD), and with Saphenous Vein Graft (SVG) originated from LIMA to one or more left coronary artery branches (composite graft), without CPB and without AAM. Male gender was

predominant (67.5%). Eighty-nine arterial grafts were performed, with average of 2.22 per patient, of which 40 (44.94%) of LIMA and 49 (55.06%) of saphenous vein. The occurrence of stroke was evaluated by neurological and clinical exams.

**Result:** It was not observed stroke or deaths in the immediate post-operative period.

**Conclusion:** Surgical revascularization of the LCAS in patients older than 75 years without CPB and without AAM can be performed systematically in order to avoid occurrence of stroke, and so, reducing the mortality of the procedure.

**Descriptors:** Myocardial revascularization, mortality. Myocardial revascularization, adverse effects. Myocardial revascularization, methods. Cardiopulmonary bypass, adverse effects.

## INTRODUÇÃO

Em virtude do aumento da expectativa de vida da população, a necessidade de realização de cirurgia de revascularização do miocárdio (RM) em pacientes acima de 75 anos cresceu substancialmente. Apesar da mortalidade após este procedimento em pacientes idosos ter diminuído nos últimos anos, suas taxas ainda são consideradas elevadas<sup>(1)</sup>. A mortalidade no pós-operatório (primeiros trinta dias) varia de 3,6% em cirurgias eletivas a 14,9% em cirurgias de urgência, bem como atinge 35% em cirurgias de emergência<sup>(1)</sup>. Vale ressaltar que, em pacientes acima de 80 anos, a mortalidade geral pode variar de 8 a 12%<sup>(2)</sup>. Este grupo seletivo de pacientes constitui-se de alto risco para realização de cirurgia cardíaca, visto que apresenta inúmeras comorbidades<sup>(1)</sup>, bem como maior prevalência de doença aterosclerótica da aorta ascendente<sup>(3,4)</sup>, acometendo 20% dos pacientes na década dos cinquenta e 80% nos pacientes acima de 75 anos<sup>(5)</sup>. Portanto, o manuseio da aorta ascendente (MAA) está intrinsecamente relacionado à ocorrência de acidente vascular cerebral (AVC), sobretudo nestes pacientes, seja por ocasião do pinçamento e do despinçamento da aorta para a instalação do circuito de circulação extracorpórea (CEC), seja para a realização das anastomoses proximais dos enxertos vasculares<sup>(6-8)</sup>.

A utilização de CEC, além das alterações inflamatórias generalizadas que acarreta a todo o organismo<sup>(9-11)</sup>, pode causar distúrbios de coagulação com efeitos pró-coagulantes, podendo ocasionar obstrução precoce dos enxertos de safena<sup>(12)</sup>, processos embólicos cerebrais<sup>(13,14)</sup> com danos neurológicos irreversíveis<sup>(15)</sup>, bem como suscetibilidade a processos infecciosos por conta de depressão imunológica no pós-

operatório<sup>(16)</sup>. A diminuição da morbimortalidade relacionada à cirurgia de RM sem CEC foi comprovada por diversos estudos<sup>(17-19)</sup>, podendo este procedimento englobar a revascularização das artérias posteriores do coração<sup>(20-22)</sup>. Além disso, a morbimortalidade da cirurgia de RM sem CEC em pacientes acima de 70 anos mostrou-se consideravelmente menor quando comparada à RM com CEC<sup>(23, 24)</sup>. Deste modo, táticas cirúrgicas pouco invasivas para RM em pacientes acima de 75 anos de idade se fazem necessárias. Assim, o objetivo do presente estudo é verificar a mortalidade imediata e a médio prazo e a ocorrência de AVC no pós-operatório imediato (POI) em 40 pacientes acima de 75 anos que se submetem consecutivamente à cirurgia de revascularização do sistema coronariano esquerdo (SCE), sem CEC e sem MAA.

## MÉTODO

De janeiro de 2000 a abril de 2002, 40 pacientes acima de 75 anos, com idade variando entre 75 e 89 anos, foram submetidos consecutivamente a cirurgia eletiva de revascularização do SCE, sem CEC e sem MAA, em nosso Serviço. A média de idade foi de 79,1 + 3,4 anos. O sexo predominante foi o masculino (67,5%).

Quanto ao diagnóstico dos pacientes, 32,5% tinham angina instável, 30% angina estável, 20% infarto agudo do miocárdio, 10% miocardiopatia isquêmica e 7,5% isquemia silenciosa. Os fatores de risco analisados foram hipertensão arterial sistêmica (HAS) e diabetes (DM), com uma prevalência no grupo em questão de 70% e 47,5%, respectivamente.

Foram realizados um total de 89 enxertos, com média de 2,22 por paciente, sendo 40 (44,94%) de ATIE e 49 (55,06%) de veia safena. Todos os pacientes receberam

como enxerto principal a ATIE anastomosada diretamente à artéria descendente anterior (DA), após haver sido inteiramente dissecada com seu pedículo. Como enxerto secundário, utilizamos segmentos de veia safena magna (VSM), sendo sempre o primeiro oriundo da ATIE e os demais se originando do primeiro enxerto venoso (Figuras 1 e 2).

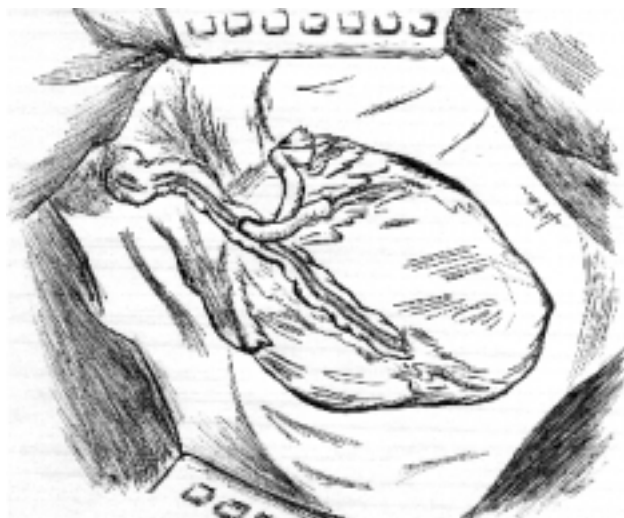


Fig. 1 - Enxerto composto, formado pela ATIE anastomosada na artéria DA; segmento de VSM originando-se da ATIE para diagonal; e um segundo segmento de VSM oriundo do primeiro para um ramo marginal da artéria circunflexa.

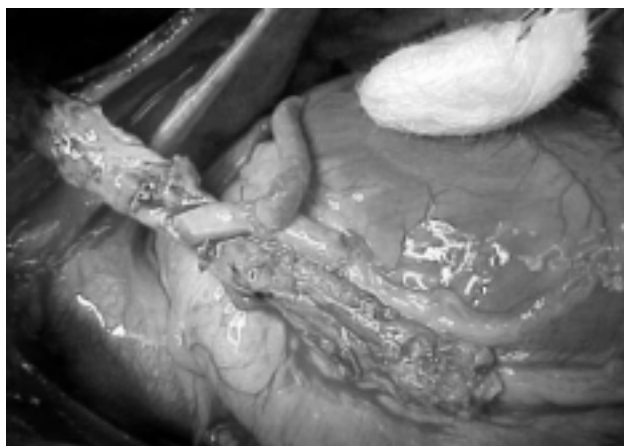


Fig. 2 - Enxerto composto, formado pela ATIE anastomosada na artéria DA, segmento de VSM originando-se da ATIE para 1ª diagonal, e um segundo segmento de VSM oriundo do primeiro segmento venoso para a 2ª marginal da artéria circunflexa.

Todos os enxertos secundários foram constituídos de segmentos de veia safena magna, os quais mediam de três a oito centímetros, escolhidos sem valvas e sem deformidades. Doravante chamaremos este conjunto de pontes de enxerto composto. Todos os pacientes receberam mais de um enxerto. As artérias coronárias do referido sistema revascularizadas constam na Tabela 1.

Tabela 1. Artérias do sistema coronariano esquerdo revascularizadas em pacientes acima de 75 anos.

Artérias	No.	%
Descendente Anterior	40	44,94
Diagonais	20	22,47
Diagonalis	06	6,74
Marginais	23	25,84
TOTAL	89	100,0

Considerou-se como pós-operatório imediato os primeiros trinta dias após a operação de revascularização do miocárdio. Para análise da sobrevida a médio prazo, utilizou-se a curva atuarial de sobrevida de Kaplan-Meier. A curva atuarial de sobrevida aos oito meses dos pacientes acima de 75 anos foi calculada para os 32 (80%) primeiros operados. A curva atuarial de sobrevida aos oito meses dos 15 (88,23%) primeiros dentre os 17 pacientes octogenários operados também foi calculada.

Os pacientes não incluídos correspondem àqueles que ainda não completaram oito meses de seguimento. Considerou-se como marco zero a data da realização da operação. A ocorrência ou não de AVC foi verificada mediante realização de exames clínico e neurológico.

## RESULTADOS

Não se observou ocorrência de AVC no grupo em estudo, bem como não houve óbitos no pós-operatório imediato. A permanência hospitalar variou de quatro a 40 dias, com média de 9,67 + 6,22 dias. Dos 40 pacientes, 36 (90%) tiveram um tempo de internação hospitalar de até 10 dias, dois (5%) entre 11 e 20 dias, e dois (5%) pacientes permaneceram mais de vinte dias (Figura 3).

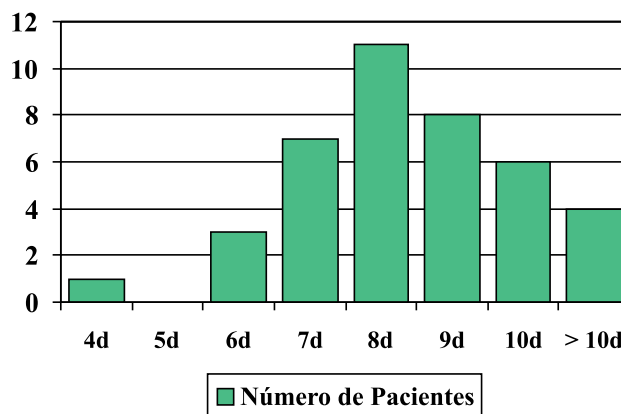


Fig. 3 - Permanência hospitalar em dias dos pacientes acima de 75 anos operados sem CEC e sem MAA.

No grupo de pacientes acima de 75 anos, o período de seguimento variou de três a 27 meses, com média de 13,7 ±

7 meses. A sobrevida aos oito meses dos 32 pacientes estudados foi de 93,75% (Figura 4).

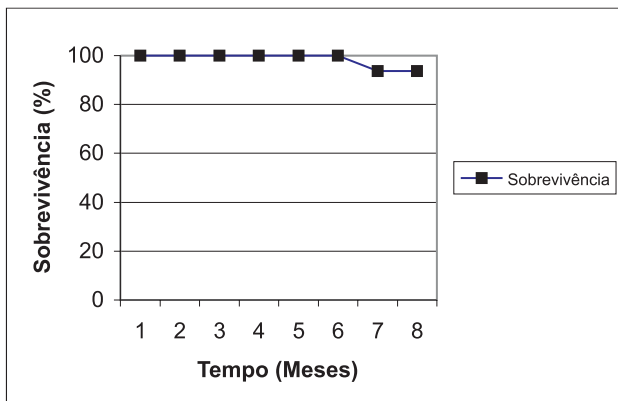


Fig. 4 - Curva de sobrevida acumulada aos oito meses dos 32 primeiros pacientes acima de 75 anos operados sem CEC e sem MAA.

Dois pacientes faleceram no sétimo mês após o procedimento cirúrgico. Um dos pacientes era do sexo masculino e tinha 82 anos, tendo falecido por infarto agudo do miocárdio. Outro paciente tinha 89 anos e era do sexo feminino, tendo falecido em pós-operatório de cirurgia para troca valvar mitral, decorrente de insuficiência mitral por rotura de cordoalha, procedimento este realizado por outra equipe.

A média de idade dos dezessete pacientes octogenários foi de 82,29 + 2,56 anos. O período de seguimento dos pacientes variou de cinco a 27 meses, com média de 14,05 + 6,96 meses. A sobrevida aos oito meses dos 15 pacientes estudados foi de 86,66% (Figura 5).

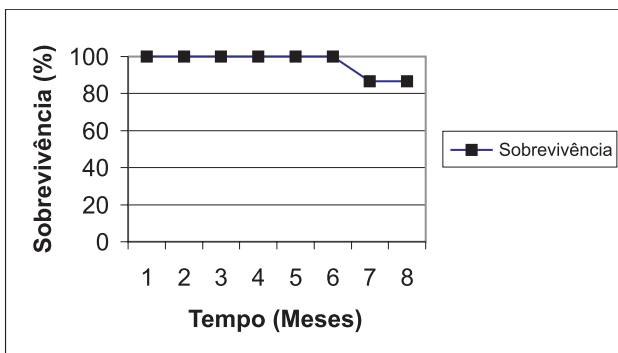


Fig. 5 - Curva de sobrevida acumulada aos oito meses dos quinze primeiros pacientes acima de oitenta anos operados em CEC e sem MAA.

As Figuras 6 e 7 ilustram estudos angiográficos no pré e no pós-operatórios, respectivamente, de um mesmo paciente.

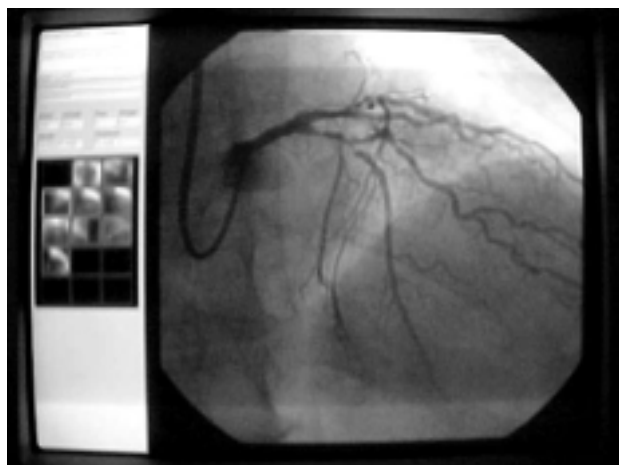


Fig. 6 - Estudo angiográfico pré-operatório evidenciando obstruções graves de artéria DA, 1ª diagonal e 2ª marginal da circumflexa.

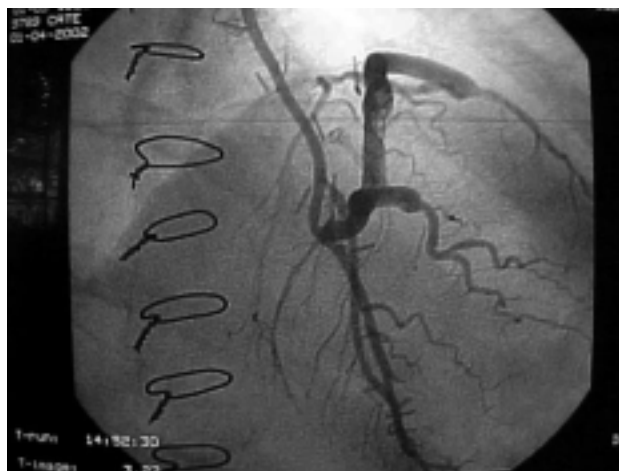


Fig. 7 - Ponte de ATIE para artéria DA; segmento de VSM da ATIE para 1ª diagonal; segmento de VSM oriundo do primeiro segmento venoso para a 2ª marginal da circumflexa.

#### COMENTÁRIOS

A cirurgia de revascularização do miocárdio em pacientes acima de 75 anos está associada a um maior número de complicações não cardíacas, tais como cerebrais, renais e pulmonares. Permanência hospitalar aumentada, bem como maior custo financeiro são relatados quando comparada a cirurgias em pacientes com menos de 75 anos<sup>(25)</sup>.

Ademais, as complicações neurológicas perioperatórias na cirurgia cardíaca estão associadas a um aumento de cinco a dez vezes na mortalidade, de duas a quatro vezes nas permanências em UTI e intra-hospitalar e de três a seis vezes na necessidade de observação prolongada. Recente estudo prospectivo envolvendo 2.108 pacientes em 24 instituições

nos EUA evidenciou ocorrência de 6,1% de AVC<sup>(3)</sup> após RM. Os principais fatores de risco para AVC durante cirurgia cardíaca são idade acima de setenta anos, doença cerebrovascular preexistente, doença aterosclerótica severa da aorta, tempo prolongado de circulação extracorpórea (CEC) e a ocorrência de hipotensão durante ou imediatamente após a cirurgia<sup>(4,7)</sup>.

WILLIAMS et al. <sup>(2)</sup> analisaram os fatores de risco associados à mortalidade no pós-operatório de cirurgia de RM em pacientes acima de 80 anos. Esse estudo demonstrou que as variáveis associadas à mortalidade hospitalar no pós-operatório deste grupo de pacientes foram: AVC, insuficiência renal, insuficiência respiratória e mediastinite, sendo as três últimas variáveis independentes.

A CEC, em decorrência da resposta inflamatória generalizada que causa ao organismo, associa-se à ocorrência de complicações pós-operatórias, sobretudo pulmonares, renais, hematológicas e neurológicas. As variáveis associadas à disfunção pulmonar foram níveis de C3a, tempo de perfusão e idade avançada. Além disso, o tempo prolongado de perfusão foi associado a complicações hemorrágicas no pós-operatório<sup>(9)</sup>. Desta forma, percebemos a inter-relação que há entre a utilização de CEC e as variáveis associadas à mortalidade em pacientes idosos que se submeteram à RM.

O uso rotineiro da ATIE como enxerto de primeira escolha em pacientes idosos mostrou ser seguro e eficaz<sup>(26)</sup>. A ATIE, como única fonte de suprimento sanguíneo para mais de uma coronária, de forma seqüencial, em “Y” ou em “T”, utilizando enxerto de safena ou de artéria radial, é descrito na literatura, sobretudo para revascularizar pacientes com alto risco para AVC, com bons resultados<sup>(7,27-29)</sup>. QUIGLEY et al.<sup>(30)</sup> demonstraram a reprodutibilidade desse procedimento, utilizando enxertos arteriais, quando realizado sem CEC.

MILLS et al. <sup>(27)</sup> descreveram uma nova técnica para tentar contornar o alto risco de se manusear a aorta ascendente severamente aterosclerótica durante a cirurgia de RM, que consiste em fazer a anastomose proximal do enxerto de veia safena de forma término-lateral na artéria torácica interna esquerda (ATIE), previamente implantada na artéria descendente anterior (DA) com uso da CEC. Não houve mortalidade ou angina recorrente relacionada ao procedimento. O fluxo medido na ATIE variou de 130 a 420 ml/min. Demonstraram também a viabilidade técnica deste procedimento e concluíram que a ausência de manuseio da aorta e o uso da ATIE como único suprimento sanguíneo preveniram a ocorrência de AVC neste grupo.

A exérese da artéria radial pode acarretar complicações neurológicas na mão em até 30% dos pacientes<sup>(31)</sup>. A utilização de duas ATIs duplica o risco de mediastinite quando comparada ao uso de uma única ATI<sup>(32)</sup>, podendo aumentar em até quatorze vezes o risco desta complicação quando houver diabetes mellitus associada<sup>(32,33)</sup>. Trabalho experimental demonstrou que a mobilização das duas ATIs

compromete a vascularização do esterno<sup>(34)</sup>.

Partidários que somos dos conceitos de cirurgia minimamente invasiva, acreditamos que os dois principais fatores de morbimortalidade na cirurgia de RM são o uso de CEC e o MAA. Nessa linha de pensamento, e sendo o sistema circulatório “um sistema fechado, pressórico, adaptativo, de demanda e distributivo” (Lei de Poiseuille), desenvolvemos uma técnica na qual revascularizamos mais de uma artéria do SCE sem a utilização da CEC e sem MAA. Invariavelmente, a ATIE é anastomosada à artéria DA, e um segmento de veia safena magna, originando-se na parte lateral da ATIE, revasculariza um segundo ramo do SCE. Quando outros ramos necessitam ser revascularizados, o segmento de veia se origina da parte lateral do segmento venoso imediatamente anterior (Figuras 1 e 2).

Além da ATIE e da veia safena serem dois enxertos consagrados pelo tempo, pensamos que a veia safena, da maneira como a utilizamos, possa ter um comportamento melhor que os descritos atualmente, em virtude dos seguintes motivos:

1. Os segmentos de veia safena que utilizamos são de pequeno tamanho e sem valvas, diminuindo a resistência ao fluxo sanguíneo e eliminando sítios (valvas) propícios ao desenvolvimento de estenose<sup>(12)</sup>;

2. Menor estresse pressórico e circulatório impostos aos segmentos de veia safena oriundos da ATIE, em relação aos oriundos da aorta, poderão acarretar menor dano à íntima, menor desenvolvimento de hiperplasia intimal e aterosclerose<sup>(12,29,35)</sup>;

3. Sendo o endotélio da ATI grande produtor de óxido nítrico, acreditamos que enxerto de safena, originando-se desta artéria, poderá receber parte desse hormônio, diminuindo assim a incidência de doença aterosclerótica<sup>(36)</sup>.

Sendo assim, acreditamos que a cirurgia de revascularização do SCE pode ser realizada sistematicamente sem CEC e sem MAA, com redução significativa da morbimortalidade, principalmente em pacientes idosos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Horvath KA, DiSesa VJ, Peigh PS, Couper GS, Collins Jr. JJ, Cohn LH - Favorable results of coronary artery bypass grafting in patients older than 75 years. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 99:92-6.
2. Williams DB, Carrillo RG, Traad EA et al. - Determinants of operative mortality in octogenarians undergoing coronary bypass. *Ann Thorac Surg* 1995; 60:1038-43.
3. Roach GW, Kanchuger M, Mangano CM et al. - Adverse cerebral outcomes after coronary artery bypass surgery. *N Engl J Med* 1996; 335:1857-63.

4. Singh AK, Bert AA, Fenge WC - Neurological complications during myocardial revascularization using warm-body, cold heart surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 1994; 8:259-64.
5. Caplan LR - Protecting the brains of patients after heart surgery. *Arch Neurol* 2001; 58: 549-50.
6. Trehan N, Mishra M, Kasliwal RR, Mishra A - Surgical strategies in patients at high risk for stroke undergoing coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2000; 70:1037-45.
7. Dietl CA, Madigan NP, Laubach CA et al. - Myocardial revascularization using the "no-touch" technique, with mild systemic hypothermia, in patients with a calcified ascending aorta. *J Cardiovasc Surg* 1995; 36:39-44.
8. Barbut D, Hinton RB, Szatrowski TP et al. - Cerebral emboli detected during bypass surgery are associated with clamp removal. *Stroke* 1994; 25:2398-402.
9. Kirklin JK, Westaby S, Blackstone EH, Kirklin JW, Chenoweth D E, Pacifico A D - Complement and the damaging effects of cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 86:845-57.
10. Butler J, Rocker GM, Westaby S - Inflammatory response to cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1993; 55:552-9.
11. Moura HV, Pomerantzeff PMA, Gomes WJ - Síndrome da resposta inflamatória sistêmica na circulação extracorpórea: papel das interleucinas. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2001; 16: 376-87.
12. Motwani JG & Topol EJ - Aortocoronary saphenous vein graft disease: pathogenesis, predisposition and prevention. *Circulation* 1998; 97: 916-31.
13. Harringer W - Capture of particulate emboli during cardiac procedures in which aortic cross-clamp is used: International Council of Emboli Management Study Group. *Ann Thorac Surg* 2000; 70:1119-23.
14. Loop FD, Blauth CI, Arnold JV, Schulemberg WE, McCartney AC, Taylor KM - Cerebral microembolism during cardiopulmonary bypass: retinal microvascular studies in vivo with fluorescein angiography. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988; 95:668-76.
15. Newman MF, Kirchner JL, Phillips-Butt B et al. - Longitudinal assessment of neurocognitive function after coronary artery bypass surgery. *N Eng J Med*; 344: 395-402.
16. Hairston P, Manos JP, Graber CD, Lee Jr. WH - Depression of immunologic surveillance by pump-oxigenation perfusion. *J Surg Res* 1969; 9:587-93.
17. Buffolo E, Andrade JC, Succi JE et al. - Revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea: descrição da técnica e resultados iniciais. *Arq Bras Cardiol* 1983; 41:309-16.
18. Buffolo E, Andrade JCS, Succi JB, Leão LEV, Gallucci C - Direct myocardial revascularization without cardiopulmonary bypass. *Thorac Cardiovasc Surgeon* 1985; 33:26-9.
19. Lobo Filho JG, Dantas MCR, Rolim JGV et al. - Cirurgia de revascularização completa do miocárdio sem circulação extracorpórea: uma realidade. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 1997; 12:115-21.
20. Lima R - Revascularização da artéria circunflexa sem auxílio da CEC. In: Anais do XII Encontro dos Discípulos do Dr E. J. Zerbini. Curitiba, Paraná: Sociedade dos Discípulos do Dr E. J. Zerbini, 1995. p.6. (Resumos).
21. Lima RC - Padronização técnica de revascularização miocárdica da artéria circunflexa e seus ramos sem circulação extracorpórea. [Tese. Doutorado]. São Paulo: Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo, 1999.
22. Lima RC, Escobar MAS, Della Santa RS et al. - Avaliação hemodinâmica intra-operatória na cirurgia de revascularização miocárdica sem auxílio da circulação extracorpórea. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2000; 15:201-11.
23. Benetti FJ, Naselli G, Wood M, Geffner L - Direct myocardial revascularization without extracorporeal circulation: experience in 700 patients. *Chest* 1991; 100: 312-6.
24. Buffolo E, Summo H, Aguiar 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: 7-15.
25. Salomon NW, Page US, Bigelow JC, Krause AH, Okies JE, Metzdorf MT - Coronary artery bypass grafting in elderly patients: comparative results in a consecutive series of 469 patients older than 75 years. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991; 101: 209-18.
26. Tyszkala AL & Fucuda LS - O uso da artéria torácica interna no idoso: indicações e resultados imediatos. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2001; 16: 269-74.
27. Mills NL & Everson CT - Atherosclerosis of the ascending aorta and coronary artery bypass: pathology, clinical correlates and operative management. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991; 102:546-53.
28. Bonacchi M, Prifti E, Giunti G, Salica A - Right Y-graft, a new surgical technique using mammary arteries for total myocardial revascularization. *Ann Thorac Surg* 2000; 70:820-3.
29. Calafiore AM, Vitolla G, Iaco AL et al. - Bilateral internal mammary artery grafting: midterm results of pedicled versus skeletonized conduits. *Ann Thorac Surg* 1999; 67: 1637-42.
30. Quigley RL, Weiss SJ, Highbloom RY, Pym J - Creative arterial bypass grafting can be performed on the beating heart. *Ann Thorac Surg* 2001; 72:793-7.

- 
31. Denton TA, Trento L, Cohen M et al. - Radial artery harvesting for coronary bypass operations: neurologic complications and their potential mechanisms. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 121:951-6.
32. Grossi EA, Esposito R, Harris LJ et al. - Sternal wound infections and use of internal mammary artery grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991; 102:342-7.
33. Borger MA, Rao V, Weisel RD et al. - Deep sternal wound infection: risk factors and outcomes. *Ann Thorac Surg* 1998; 65:1050-6.
34. Lust RM, Sun YS, Chitwood Jr. WR - Internal mammary artery use: sternal revascularization and experimental infection patterns. *Circulation* 1991; 84(5 Suppl): III 285-9.
35. Nguyen HC, Grossi EA, LeBoutillier III M et al. - Mammary artery versus saphenous vein grafts: assessment of basic fibroblast growth factor receptors. *Ann Thorac Surg* 1994; 58:308-11.
36. Cox JL, Chiasson DA, Gotlieb AI - Stranger in a strange land: the pathogenesis of saphenous vein graft stenosis with emphasis on structural and functional differences between veins and arteries. *Prog Cardiovasc Dis* 1991; 34:45-68.