

Artigo  
Original

2

## Resultados de uma Nova Técnica para Cirurgia do Arco Aórtico com Uso de Perfusão Encefálica Anterógrada Bilateral pelo Isolamento do Tronco Braquiocefálico e Artéria Carótida Esquerda

Results of a New Technique for Aortic Arch Surgery Using Bilateral Antegrade Encephalic Perfusion by Isolation of Brachiocephalic Trunk and Left Carotid Artery

Valdo José Carreira<sup>1,2,3</sup>, Denoel Marcelino de Oliveira<sup>1,2,3</sup>, Júlio Faria Honório<sup>1,2,3</sup>, Renato Max Faria<sup>2</sup>, Roberto Hugo da Costa Lins<sup>2</sup>, Gustavo Gouvêa Almeida Jr.<sup>2</sup>, José Kezen Camilo<sup>2,3</sup>, Álvaro Pontes<sup>1</sup>, Carlos Cleverston<sup>1</sup>, Jacqueline Sampaio<sup>1</sup>, Walter Homena Jr.<sup>1</sup>, Plínio Rezende<sup>1</sup>, João Mansur Filho<sup>3</sup>

Este trabalho recebeu o 2º lugar na categoria  
"Melhor Trabalho Científico" no 25º Congresso da SOCERJ.

### Resumo

**Fundamentos:** Perfusão encefálica anterógrada bilateral (PEAB) é o melhor método de neuroproteção nas cirurgias que envolvem o arco aórtico.

**Objetivo:** Analisar os resultados cirúrgicos e em médio prazo da cirurgia no arco aórtico, utilizando a técnica descrita por Carreira et al.

**Métodos:** Avaliaram-se os dados de 16 pacientes operados entre junho 2005 e novembro 2007 pela seguinte técnica: uso de prótese de dacron de 10mm ou 12mm no tronco braquiocefálico (TBC) para canulação arterial. Clampeamento do TBC permite PCA unilateral durante o isolamento. PEAB começa após remoção do *clamp* (500-1000ml/min) (50-70mmHg) (20-25°C). Ao final, a prótese do isolamento é então incorporada à prótese aórtica.

**Resultados:** 8 pacientes masculinos, média de idade 59,5±14,9 anos, 75% hipertensos. Onze operados devido à dissecação aguda e 5 por aneurisma. Médias de tempo de circulação extracorpórea, anóxia, PEA bilateral, PEA unilateral e temperatura na hipotermia foram, respectivamente: 175,3±36,0min, 135,2±30,7min, 22,4±3,2°C, 55,5±20,3min e 9,9±3,4min. Houve preservação da válvula aórtica em 93,8%; 5 pacientes receberam implante de endoprótese aórtica. Complicações foram: fibrilação atrial - 56,3%; insuficiência renal aguda - 31,3%; pneumonia e delirium - 18,8%; mediastinite e paresia temporária - 6,3%; e diálise - 12,5%. Médias da drenagem, tempo de intubação, permanência hospitalar e CTI foram, respectivamente: 1207,2±600,3ml, 17,7±20,1 horas, 14,3±10,6 dias e 6,5±7,1 dias. Mortalidade em 3 pacientes (18,8%), todos com dissecação aguda. Não aconteceram eventos neurológicos com média de 11,9±10,2 meses de seguimento. Os parâmetros não apresentaram associação com mortalidade, p>0,05.

### Abstract

**Background:** Bilateral antegrade encephalic perfusion (BAEP) is the best neuroprotection method during aortic arch surgery.

**Objective:** To analyze the surgical outcomes over the medium term of aortic arch surgery using the technique described by Carreira et al.

**Methods:** Evaluation of data on sixteen patients operated on between June 2005 and November 2007 with the following technique: a 10mm or 12mm dacron prosthesis was anastomosed in the brachiocephalic trunk for arterial cannulation. Clamping the brachiocephalic trunk allows unilateral SAEP during isolation, with the BAEP maintained after removing the clamp (500-1000ml/min) (50-70mmHg) (20-25°C). Finally, the isolation prosthesis is then added to the aorta prosthesis.

**Results:** Eight male patients with an average age of 59.5±14.9 years and 75% hypertension. Eleven were operated for acute dissection and five for aneurism. The average extracorporeal bypass time, anoxia time, BAEP, unilateral AEP and lowest temperature during hypothermia were, respectively, 175.3±36.0min, 135.2±30.7min, 22.4±3.2°C. The aortic valve was preserved in 93.8%, five patients received aortic endoprosthesis implants. Complications: AF in 56.3%; ARF in 31.3%; pneumonia and delirium in 18.8%; mediastinitis and transient paresis in 6.3%; and dialysis in 12.5%. The average drainage, intubation time, ICU and hospital stay times were: 1207.2±600.3ml, 17.7±20.1min, 14.3±10.6 and 6.5±7.1 days. Mortality occurred in three patients (18.8%), all in the acute dissection group. There were no neurological events with an average follow-up time of 11.9±10.2 months. The parameters did not present any statistical association with mortality, p>0,05.

<sup>1</sup> Departamento de Cirurgia Cardiovascular da Rede D'Or de Hospitais - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Cirurgia Cardiovascular da Casa de Saúde São José - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

<sup>3</sup> Serviço de Cardiologia do Hospital Samaritano - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

**Conclusão:** A técnica do isolamento é segura e apresenta bons resultados neurológicos imediatos e tardios.

**Palavras-chave:** Procedimentos cirúrgicos cardíacos, Hipotermia, Aorta torácica, Aneurisma aórtico, Tronco braquiocefálico, Artérias carótidas

**Conclusion:** The isolation technique is safe and presents good neurological outcomes over the short and medium terms.

**Keywords** Cardiac surgical procedures, Hypothermia, Thoracic aorta, Aortic aneurysm, Brachiocephalic trunk, Carotid arteries

## Introdução

As cirurgias que envolvem o arco aórtico ainda apresentam altos índices de complicações neurológicas e hemorrágicas. Essas complicações são relacionadas principalmente com a complexidade das correções cirúrgicas e com a utilização de hipotermia profunda, com parada circulatória total. A parada circulatória com hipotermia profunda, com temperatura variando entre 15-18°C, é usada isoladamente ou em conjunto com técnicas de perfusão encefálica para a proteção intra-operatória do sistema nervoso central. Entretanto, a lesão neurológica encefálica continua sendo um importante complicador, mesmo com o efeito protetor da hipotermia<sup>1</sup>. Várias técnicas, incluindo hipotermia profunda com parada circulatória total (HPPCT)<sup>2-4</sup>, perfusão encefálica seletiva anterógrada unilateral ou bilateral (PESA)<sup>5-7</sup>, e perfusão encefálica retrógrada (PER) através da veia cava superior<sup>8-10</sup> têm sido utilizadas para proteger o sistema nervoso central da isquemia durante cirurgias da aorta ascendente, envolvendo o arco aórtico. Cada uma dessas técnicas apresenta vantagens e desvantagens.

Coselli et al.<sup>11</sup> descreveram que pacientes que utilizaram a HPPCT tiveram menor taxa de mortalidade (7,9%) e de acidente vascular encefálico (AVE) (2,4%), se comparados aos pacientes que não utilizaram hipotermia profunda durante a parada circulatória (mortalidade 14,8% e AVE 6,5%). Safi et al.<sup>12</sup> demonstraram que o uso da HPPCT tem efeito protetor para o AVE (3%), comparado com a não-utilização dessa estratégia (9%). Okita et al.<sup>13</sup> realizaram um estudo prospectivo, de proteção cerebral em cirurgias do arco aórtico, comparando HPPCT e PER com PESA e demonstraram que ambos os métodos de proteção cerebral resultaram em taxas aceitáveis de morbimortalidade. Entretanto, a prevalência de disfunção cerebral transitória foi significativamente maior nos pacientes com PER.

A maior vantagem da perfusão encefálica seletiva (PES) está na possibilidade de se reparar o arco aórtico por um tempo maior, uma vez que o cérebro estará sendo perfundido. Entretanto, algumas críticas a esse método são salientadas, como embolia originada na canulação, 4,8% durante o pinçamento

e 0,6% durante a perfusão cerebral seletiva, e devido à variação anatômica do fluxo sanguíneo intracraniano. Utilizando PES em 60 pacientes com aneurisma do arco aórtico, Ohmi et al.<sup>14</sup> relataram uma maior prevalência de AVE pós-operatório nos pacientes com arteriopatía obstrutiva, especialmente nos casos de emergência nos quais a circulação encefálica é desconhecida.

Merkkola et al.<sup>15</sup> realizaram um estudo anatômico para avaliar a perfusão cerebral e distribuição uniforme de fluxo para ambos os hemisférios cerebrais através do polígono de Willis, em pacientes que receberam canulação da artéria axilar direita. Os resultados mostraram que 22% das artérias comunicantes anteriores e 46% das posteriores esquerdas não existiam. Nessa população, a perfusão para o hemisfério esquerdo pode ter sido insuficiente em 14% a 17% dos pacientes.

Muitos grupos têm mostrado bons resultados com variados tipos de perfusão encefálica bilateral. Bachet et al.<sup>16</sup> utilizaram canulação carotídea bilateral e perfusão com sangue resfriado até 6-12°C, enquanto a temperatura corporal foi mantida em hipotermia moderada (25-28°C). Para realizar o reparo distal aberto (*open distal*), a circulação extracorpórea é interrompida, enquanto a perfusão carotídea é mantida (250ml/min a 350ml/min). Kazui et al.<sup>17</sup> descreveram uma técnica para PESA bilateral, usando a canulação do tronco braquiocefálico (TBC) e da artéria carótida comum esquerda com uma cânula 15Fr de perfusão retrógrada do seio coronariano com balonete manualmente inflável. Kurisu et al.<sup>18</sup> usaram PESA através de enxertos vasculares anastomosados nas artérias axilares, bilateralmente, e um cateter de perfusão colocado diretamente na artéria carótida esquerda. Minatoya et al.<sup>19</sup> relataram o uso de PESA para proteção cerebral na reconstrução do arco com uso de perfusão independente dos vasos da base pelo uso de enxertos quadrifurcados.

Todos esses grupos mostraram bons resultados, porém com abordagens complexas para se conseguir perfusão encefálica bilateral e, alguns deles, necessitando de períodos sem fluxo sanguíneo encefálico. O objetivo dessa nova técnica é realizar o preparo para PESA bilateral de modo mais rápido,

sem parada do fluxo cerebral, além de permitir a correção de possíveis sangramentos cirúrgicos de modo mais fácil. No presente estudo, objetivou-se avaliar os resultados da cirurgia no arco aórtico utilizando a técnica descrita por Carreira et al.<sup>20</sup>.

## Metodologia

Foram avaliados os dados demográficos (sexo, idade), clínicos (hipertensão, diabetes mellitus, história familiar DAC, tabagismo, dislipidemia, reoperação, síndrome de Marfan, febre reumática, colagenose, classificação da dissecação, emergência), operatórios (plastia de válvula aórtica, uso de endoprótese na aorta descendente, tamanho das próteses utilizadas, tempo de circulação extracorpórea, tempo de anóxia miocárdica, tempo de perfusão seletiva unilateral, tempo de perfusão seletiva bilateral, temperatura mínima na hipotermia) e pós-operatórios (tempo de ventilação mecânica, volume de drenagem sanguínea, complicações, tempo de internação no CTI e hospitalar, tempo de *follow-up* e avaliação neurológica tardia) de 16 pacientes operados consecutivamente, entre junho 2005 e novembro 2007. A pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética em Pesquisa das instituições participantes.

Esses pacientes apresentavam doenças da aorta com comprometimento do arco aórtico, e foram operados com uso de perfusão encefálica seletiva bilateral pelo isolamento do tronco braquiocefálico e carótida esquerda, pela técnica já descrita de Carreira et al.<sup>20</sup>

Os resultados dos parâmetros estudados foram expressos por valores absolutos, percentagem, média, mediana e desvio-padrão. A associação dos parâmetros categóricos e enumerados com a mortalidade foi estudada pelo teste do qui-quadrado, corrigido por Mantel-Haenszel. As variáveis numéricas foram analisadas pelo teste t de Student. ANOVA foi aceito quando havia homogeneidade de variância no teste de Bartlett; o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis foi usado em vez do ANOVA, se as variáveis não fossem homogêneas. A diferença foi considerada estatisticamente significativa quando  $p < 0,05$ .

## Técnica operatória

Esternotomia mediana foi utilizada para o acesso ao coração e grandes vasos, seguida da dissecação da aorta e das artérias supra-aórticas. Um *clamp* curvo é posicionado no TBC (Figura 1A) e um enxerto vascular de 10mm ou 12mm anastomosado (tubo I),

utilizando-se sutura contínua com polipropileno 5-00 (Figura 1B).

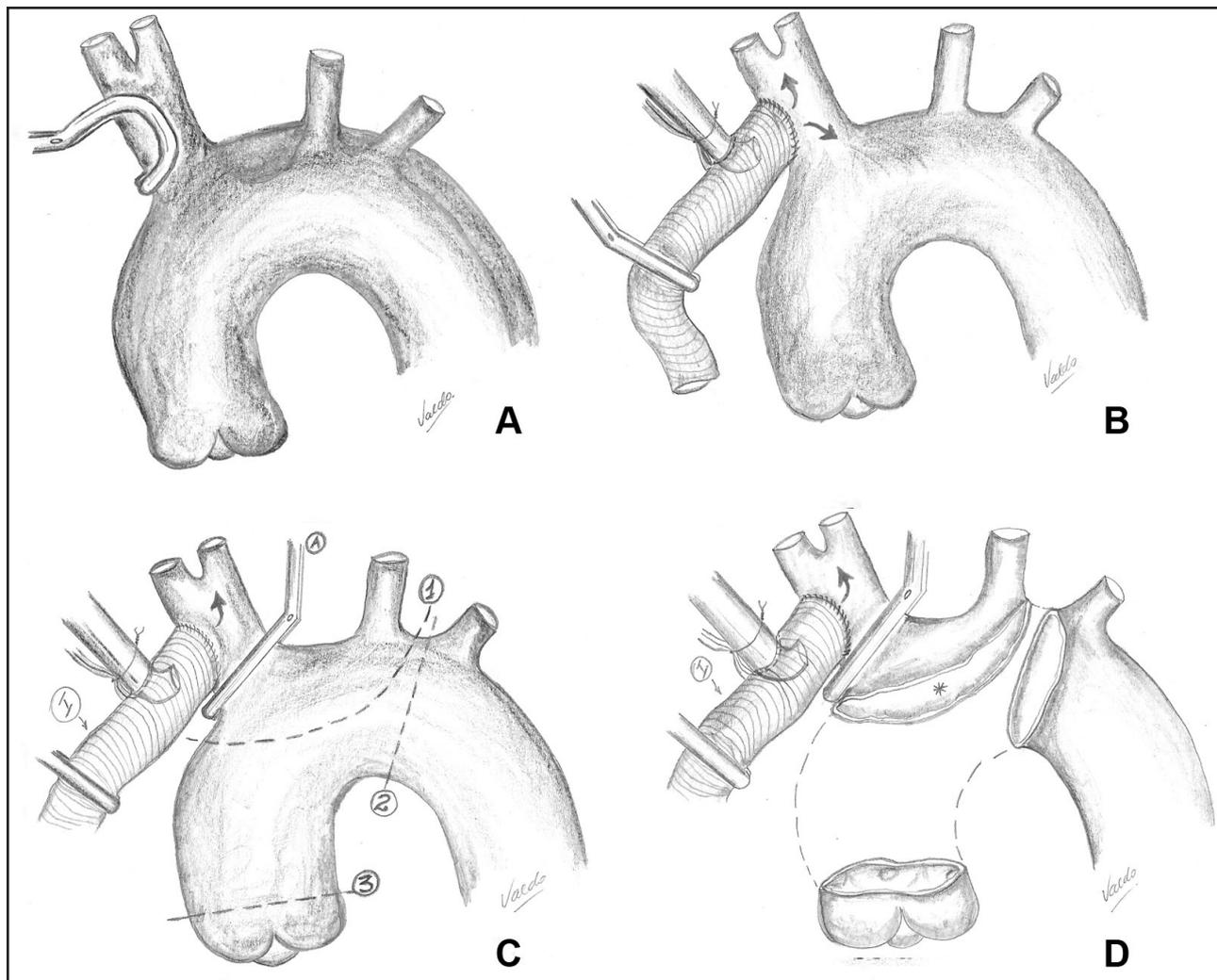
Uma cânula arterial é posicionada no enxerto vascular próximo à anastomose (Figura 1B). Detalhes da canulação venosa dependem dos procedimentos associados a serem realizados. A circulação extracorpórea é iniciada, resfriando-se o paciente a uma temperatura nasofaríngea entre 22°C e 25°C. Posiciona-se um *clamp* vascular na aorta ascendente antes de iniciar a retroperfusão de cardioplegia sanguínea através do seio coronariano. O resfriamento continua enquanto se realiza o tratamento cirúrgico da válvula aórtica e a confecção de anastomose proximal com enxerto tubular.

Após o tratamento proximal e resfriamento do paciente, um *clamp* vascular é posicionado no TBC (Figura 1C), permitindo a perfusão cerebral seletiva unilateral. A perfusão corpórea é interrompida, mantendo apenas o fluxo encefálico de 300ml/min a 500 ml/min pela artéria carótida direita, ajustando o fluxo para se obter uma pressão na artéria radial direita entre 50mmHg e 70mmHg. O sangue é perfundido para o TBC, utilizando-se a bomba de rolete da máquina de circulação extracorpórea ou bomba centrífuga, com uma temperatura entre 20°C e 25°C.

A aorta é seccionada após a interrupção da perfusão sistêmica, deixando tecido aórtico suficiente para o isolamento do TBC e carótida esquerda (Figura 1D). A artéria subclávia esquerda é deixada junto à aorta descendente. O isolamento do TBC e da carótida esquerda é completado pelo fechamento do *flap* aórtico, usando-se sutura contínua com polipropileno 5-00 ou 4-00 (Figura 2A e Figura 3).

A perfusão encefálica bilateral é mantida após a remoção do *clamp* do TBC (Figura 4). A PESA bilateral é mantida com fluxo de 500ml/min a 1000 ml/min, a uma temperatura de 20°C a 25°C. A porção distal da aorta é seccionada e preparada para receber a prótese tubular de dacron (tubo II). A artéria subclávia esquerda é mantida junto à anastomose distal, podendo ser ligada quando existe lesão significativa da mesma. O implante de endoprótese aórtica pode ser feito via anterógrada, quando o mesmo se fizer necessário.

Após o término da anastomose distal com polipropileno 4-00 (Figura 2B), uma cânula arterial é colocada na prótese aórtica, seguido de clampeamento da mesma. A restauração da perfusão corpórea é então iniciada, infundindo sangue a uma temperatura de 25°C. (Figura 2B). O reaquecimento do paciente (três graus a cada 10 minutos) começa

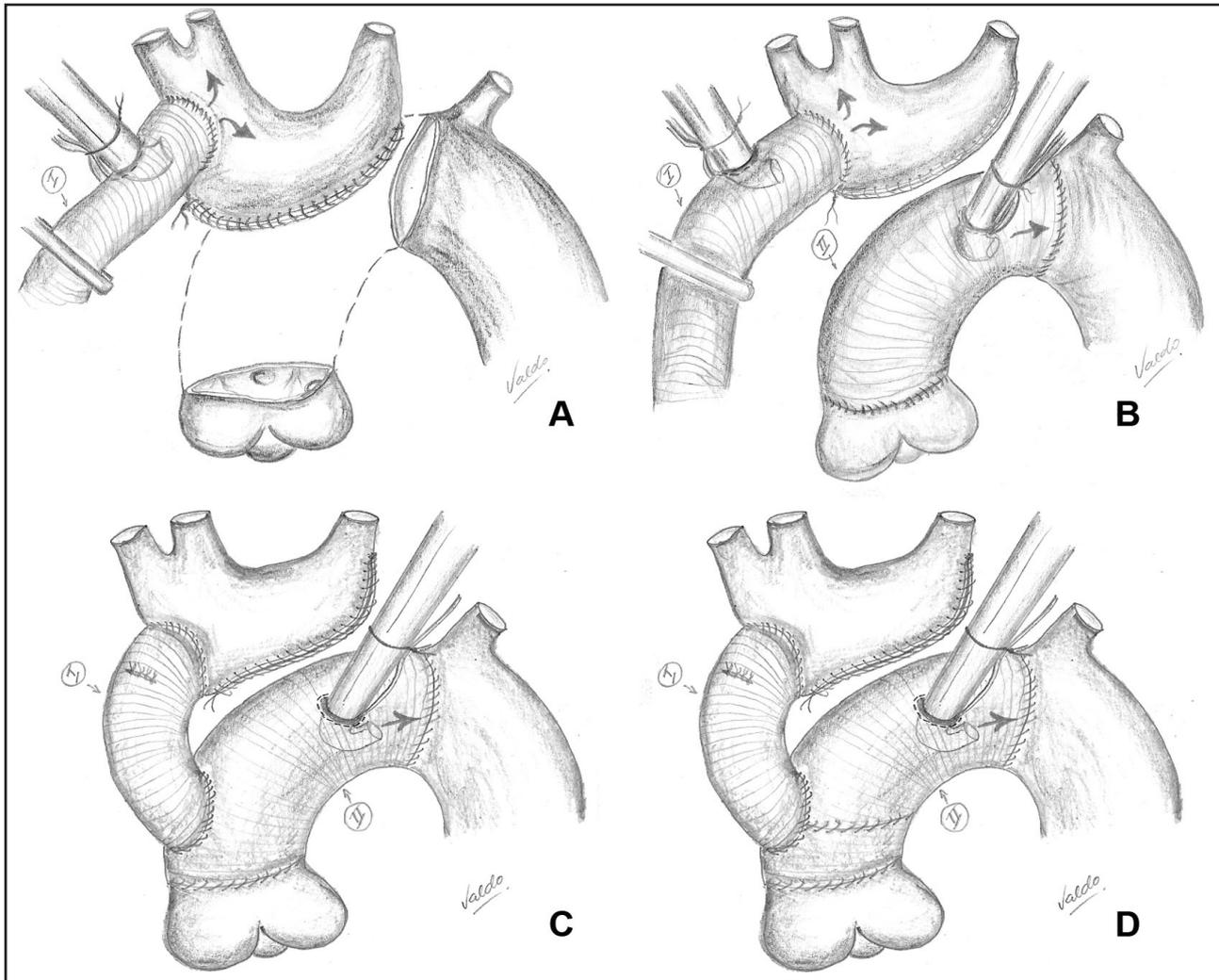


**Figura 1**

- A. Posicionamento de *clamp* lateral no tronco braquiocéfálico.
- B. Anastomose de tubo de dacron 10mm ou 12mm (tubo I) no tronco braquiocéfálico. Implante de cânula arterial no tubo I para início da circulação extracorpórea.
- C. Posicionamento de *clamp* no tronco braquiocéfálico, permitindo perfusão encefálica anterógrada seletiva durante parada circulatória.
- D. Ressecção da aorta deixando-se a artéria subclávia esquerda na porção distal. Deixa-se um retalho de aorta para se realizar a confecção do isolamento do tronco braquiocéfálico e artéria carótida esquerda.

durante esse período. Após o término das anastomoses, a prótese vascular (tubo I) é anastomosada no tubo aórtico (tubo II) com uma sutura contínua de polipropileno 5-00 (Figura 2C e Figura 5). A cânula colocada no enxerto do TBC (tubo I) é removida, deixando a perfusão apenas pela cânula colocada na prótese aórtica (tubo II). O reaquecimento é mantido até se alcançar uma temperatura nasofaríngea de 36°C.

As anastomoses proximal e distal da aorta podem ser realizadas com próteses separadas. Nesses casos, a anastomose entre os tubos I e II é realizada na junção da união dos tubos aórticos (Figura 2D).



**Figura 2**

- Fechamento do retalho com sutura contínua com polipropileno 4-00. Retirada do *clamp* do tronco braquiocéfálico que permite perfusão encefálica anterógrada bilateral.
- Implante do tubo II na aorta distal e posicionamento de cânula arterial para início da perfusão e reaquecimento corpóreo.
- Implante do tubo I no tubo II e retirada da cânula arterial do tubo da perfusão encefálica anterógrada (tubo I).
- Detalhe da anastomose entre os tubos I e II quando se utilizam dois tubos de dacron para troca da aorta.

## Resultados

Metade dos pacientes operados era do sexo masculino. A idade variou de 18 anos a 81 anos, com média de  $59,5 \pm 14,9$  anos e mediana de 63 anos. Quatro pacientes (25%) apresentavam idade superior a 65 anos, porém esse fator não teve associação estatística com mortalidade,  $p > 0,05$ .

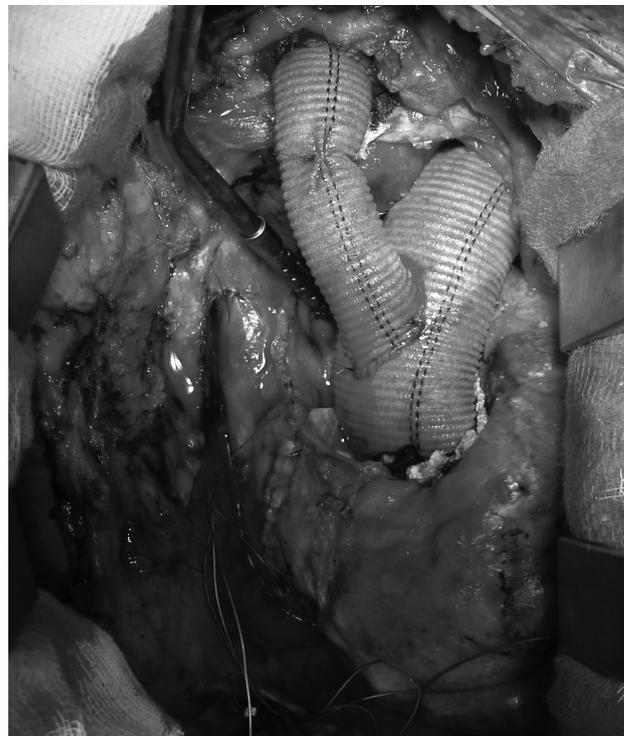
Com relação à doença de base, 10 pacientes (62,5%) apresentavam dissecção aguda da aorta do tipo A de Stanford, e 1 paciente (6,2%) tipo B de Stanford com dissecção retrógrada para o arco e aorta ascendente. Cinco pacientes (31,25%) apresentavam aneurisma da aorta ascendente com

comprometimento do arco aórtico. Um paciente com aneurisma de aorta ascendente apresentava síndrome de Marfan, e outro apresentava formação aneurismática devido à disfunção valvar aórtica. Um paciente apresentava operações prévias devido à disfunção valvar mitral e aórtica.

Com relação aos fatores de risco, a hipertensão arterial foi o mais prevalente, em 12 pacientes (75%). Três pacientes apresentavam dislipidemia e história familiar para doença arterial coronariana (18,8%); 2 eram tabagistas (12,5%). Diabetes mellitus, síndrome de Marfan, colagenose e febre reumática ocorreram somente em 6,3% dos pacientes (Tabela 1).



**Figura 3**  
Fechamento do *flap* aórtico completando o isolamento do TBC e carótida esquerda.



**Figura 5**  
Aspecto final do implante do tubo do isolamento com o tubo aórtico.



**Figura 4**  
Aspecto final do isolamento permitindo perfusão encefálica bilateral após a retirada o *clap* do TBC.

**Tabela 1**  
Dados clínicos e cirúrgicos dos pacientes operados

Dados clínicos e cirúrgicos	n	Percentual (%)
Sexo (masculino)	8	50
Hipertensão	12	75,0
Diabetes mellitus	1	6,3
História familiar DAC	3	18,8
Tabagismo	2	12,5
Dislipidemia	3	18,8
Reoperação	1	6,3
Marfan	1	6,3
Febre reumática	1	6,3
Colagenose	1	6,3
Dissecção aguda tipo I DeBakey	9	56,25
Dissecção aguda tipo III DeBakey	1	6,3
Aneurisma envolvendo o arco	5	31,25
Plastia de válvula aórtica	15	93,7
Uso de endoprótese na a. desc.	5	31,25
Emergência	11	68,7
	<b>Média</b>	<b>Desvio-padrão</b>
Idade (anos)	59,5	14,9
CEC (min)	175,3	36,0
Anóxia miocárdica (min)	135,2	30,7
Perfusão seletiva unilateral (min)	9,9	3,4
Perfusão seletiva bilateral (min)	55,5	20,3
Temperatura mínima (°C)	22,4	3,2

DAC=doença arterial coronariana; Uso de endoprótese na a. desc.=uso de endoprótese na aorta descendente; CEC=circulação extracorpórea

O tempo de circulação extracorpórea variou de 120 minutos a 240 minutos, com média de  $175,3 \pm 36$  minutos e mediana de 166,5 minutos. Três pacientes (18,7%) foram submetidos a período de parada circulatória total devido a necessidades técnicas para a confecção do isolamento, com tempos de 20, 22 e 30 minutos de duração, média de  $24 \pm 5,3$  minutos. Todos os outros pacientes (81,25%) foram submetidos à perfusão encefálica seletiva unilateral para isolamento do tronco braquiocefálico e artéria carótida esquerda, não sofrendo período de parada circulatória total (Tabela 1)

O tempo de perfusão encefálica seletiva unilateral variou de 9 minutos a 15 minutos, com média de  $9,9 \pm 3,4$  minutos e mediana de 10 minutos. O tempo de perfusão encefálica seletiva bilateral variou de 30 minutos a 113 minutos, com média de  $55,5 \pm 20,3$  minutos e mediana de 50 minutos. O tempo de anóxia miocárdica variou de 81 minutos a 190 minutos, com média de  $135,2 \pm 30,7$  minutos e mediana de 137 minutos. A temperatura mínima imposta aos pacientes durante a hipotermia variou de  $17,9^\circ\text{C}$  a  $25,3^\circ\text{C}$ , com média de  $22,4 \pm 3,2^\circ\text{C}$  e mediana de  $24,0^\circ\text{C}$ .

Com relação à técnica cirúrgica, 2 pacientes (13,3%) foram submetidos a procedimentos associados além da cirurgia na aorta e válvula aórtica. A preservação da válvula aórtica com plastia valvar foi realizada em 15 pacientes (93,8%). A artéria subclávia esquerda foi ligada em 3 pacientes (18,8%), e 10 pacientes (62,5%) foram submetidos a anastomoses separadas dos tubos aórticos proximal e distal. Utilizou-se endoprótese vascular na aorta descendente em 5 pacientes (31,3%).

A drenagem sangüínea variou de 325ml a 2325ml, com média de  $1207,2 \pm 600,3$ ml e mediana de 1087,5ml. Nenhum paciente foi submetido à revisão cirúrgica por sangramento aumentado. O tempo de entubação orotraqueal variou de 1 hora a 72 horas, com média de  $17,7 \pm 20,1$  horas e mediana de 11 horas; 76,9% dos pacientes permaneceram entubados por menos de 24 horas.

Onze pacientes apresentaram algum tipo de complicação (68,8%). A fibrilação atrial foi a complicação mais comum, ocorrendo em 9 pacientes (56,3%). Foi seguida de insuficiência renal aguda em 5 pacientes (31,3%), porém somente 2 necessitaram de diálise (12,5%). Três pacientes (18,8%) apresentaram pneumonia e delirium; 2 (12,5%) apresentaram derrame pleural, e somente 1 paciente (6,3%) apresentou mediastinite. Do ponto de vista neurológico, além dos três casos de delirium transitório, somente um paciente apresentou paresia temporária em membro superior esquerdo, evoluindo com recuperação completa do quadro.

O tempo de internação no CTI variou de 3 dias a 25 dias, com média de  $6,5 \pm 7,1$  dias e mediana de 4 dias. O tempo de internação hospitalar variou de 7 dias a 41 dias, com média de  $14,3 \pm 10,6$  dias e mediana de 10 dias, sendo que 53,8% dos pacientes ficaram menos de 10 dias internados.

A mortalidade hospitalar nesse grupo estudado aconteceu em 3 pacientes (18,75%). Um paciente faleceu devido à trombose da falsa luz, com obliteração da irrigação de vasos abdominais que provinham da mesma. Os outros dois óbitos foram devidos à falência multiorgânica por complicações abdominais da própria dissecação. Nenhum dos óbitos foi devido a complicações da técnica operatória ou devido a sangramento cirúrgico. Todos os três óbitos ocorreram no grupo dos 11 pacientes operados de dissecação aguda da aorta, com uma taxa de 27,2% nesse subgrupo. No grupo dos cinco pacientes operados por aneurisma de aorta ascendente com comprometimento do arco aórtico, não ocorreu nenhum óbito.

Analisando-se os fatores demográficos, clínicos e cirúrgicos relacionados com a mortalidade, observou-se que 2 óbitos ocorreram no grupo de pacientes do sexo feminino (25,5%) e apenas 1 do sexo masculino (12,5%), sem diferença estatisticamente significativa entre os mesmos,  $p > 0,05$ . Um óbito ocorreu em pacientes acima de 70 anos de idade (6,2%), sem diferença estatística com o grupo de pacientes com idade inferior. Todos os óbitos ocorreram no grupo de pacientes com dissecação aguda da aorta (27,2%), porém não houve diferença estatisticamente significativa se comparada com o grupo de aneurisma de aorta,  $p > 0,05$ .

A mortalidade não se relacionou com o tempo de circulação extracorpórea nem com o tempo de anóxia do miocárdio. Os tempos de perfusão cerebral seletiva unilateral e bilateral não tiveram relação estatisticamente significativa com a mortalidade. Utilização de temperatura mínima abaixo de  $20^\circ\text{C}$ , durante a hipotermia profunda, não esteve relacionada com a mortalidade. A ligadura da artéria subclávia esquerda assim como a confecção das anastomoses proximal e distal com tubos separados ou único não tiveram relação estatística com mortalidade,  $p > 0,05$ . Dos 5 pacientes que utilizaram endoprótese vascular na aorta descendente, 2 foram a óbito (40%), porém esse grupo de pacientes não apresentou diferença estatisticamente significativa de mortalidade quando comparados ao grupo que não recebeu esse dispositivo.

Do ponto de vista neurológico, todos os pacientes que sobreviveram evoluíram sem nenhum tipo de seqüelas no pós-operatório imediato e tardio. O tempo médio

de acompanhamento variou de 1 mês a 31 meses, com média de  $11,9 \pm 10,2$  meses. Todos os pacientes que sobreviveram encontram-se vivos e em acompanhamento.

## Discussão

Esse novo procedimento de perfusão encefálica bilateral exibe algumas vantagens, se comparado com as técnicas de proteção relatadas na literatura. A hipotermia profunda com parada circulatória total foi um avanço indiscutível para o tratamento das doenças que acometem o arco aórtico, como relatado por Svensson et al.<sup>3</sup>. Mesmo com o advento da hipotermia profunda, as complicações neurológicas (AVE) continuavam a ser um importante determinante de morbidade<sup>2</sup>.

Com a introdução da perfusão encefálica retrógrada por Ueda et al.<sup>8</sup>, houve um incremento na proteção oferecida ao sistema nervoso central durante o período de parada circulatória. Mesmo assim, as complicações neurológicas ainda eram importantes, o que estimulou a necessidade de se perfundir o encéfalo de forma anterógrada. Os dados relatados por Merkkola et al.<sup>15</sup> são importantes na compreensão de que os hemisférios cerebrais podem não apresentar conexão vascular em até 14% a 17% dos pacientes, impondo a necessidade de se realizar perfusão encefálica seletiva bilateral para uma adequada proteção neurológica durante a parada circulatória.

Kazui et al. desenvolveram um técnica para perfusão bilateral com a utilização de cânulas com balonetes infláveis<sup>17</sup>. Kuriso et al.<sup>18</sup> descreveram a utilização de perfusão encefálica bilateral através da canulação de ambas as artérias axilares e introdução de cateter na artéria carótida esquerda, impondo uma grande complexidade e manipulação cirúrgica ao procedimento. A presente técnica tem a vantagem de oferecer as vantagens da perfusão bilateral sem envolver a manutenção controlada de cânulas ou cateteres para garantir a perfusão das carótidas.

O distanciamento entre o tubo do isolamento do tronco braquiocefálico e a subclávia esquerda permite o implante de endoprótese aórtica *a posteriori*, sem comprometer o fluxo do tubo do isolamento braquiocefálico e da carótida esquerda. Um paciente foi submetido tardiamente ao implante de endoprótese a qual recobriu a artéria subclávia esquerda, sendo posicionada até ao nível da aorta ascendente sem afetar o fluxo sanguíneo encefálico.

Outra grande vantagem da técnica do isolamento está na manutenção da temperatura corporal em níveis mais altos. Resfria-se o paciente apenas em torno de

25°C, enquanto o encéfalo é bem protegido por PESA bilateral a uma temperatura de 20°C a 25°C. Esse fator permite o reaquecimento mais rápido, pois o resfriamento foi menor, e a circulação extracorpórea é mais curta em função da temperatura corporal ser mantida elevada, como relatado por Carreira et al.<sup>20</sup>. A utilização de temperaturas mais altas pode diminuir os efeitos lesivos impostos pela hipotermia, relatados por Griep et al.<sup>4</sup> e contribuir grandemente para evitar alterações de discrasia sangüínea, inflamação imposta pela circulação extracorpórea, além de diminuir o tempo de reaquecimento do paciente.

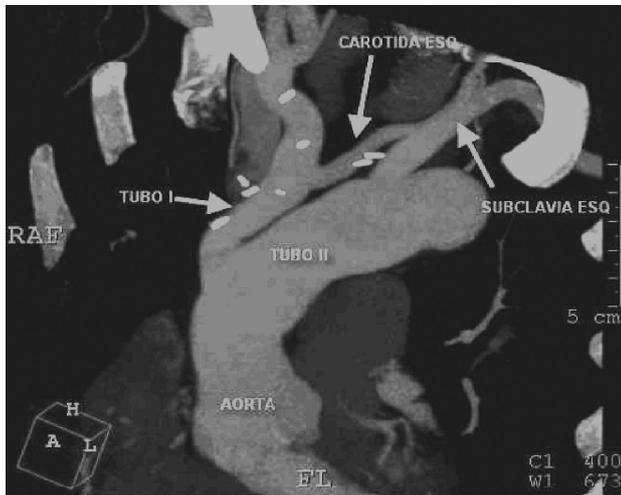
Outro fator que traz dificuldade nas cirurgias envolvendo o arco aórtico é a necessidade de revisão de hemostasia nas suturas realizadas. No grupo operado por essa nova técnica, as complicações por sangramento não ocorreram. Provavelmente, a disposição de ambas as próteses vasculares permitiram a correção mais fácil de possíveis sangramentos, pela facilidade de revisão das suturas, especialmente na porção posterior da anastomose distal.

Os resultados de mortalidade do grupo estudado estão compatíveis com os apresentados por grupos internacionais. Hagan et al.<sup>21</sup> relataram no Registro Internacional de Dissecção Aguda de Aorta (IRAD), uma mortalidade hospitalar de 26% para o tratamento cirúrgico da dissecção aguda da aorta tipo A de Stanford. A mortalidade geral para o IRAD foi de 27,4%, compatível com os resultados do presente estudo, de 27,2%, no subgrupo de dissecção aguda da aorta. O grupo que foi submetido à cirurgia de aneurisma de aorta ascendente e arco aórtico não apresentou nenhum óbito, resultado superior ao da literatura mundial.

A ausência de alteração neurológica nesses pacientes estudados demonstra a segurança na utilização da técnica relatada, na preservação neurológica durante cirurgia do arco aórtico. Esse fato ressalva a importância da perfusão encefálica anterógrada bilateral na preservação neurológica, se comparada aos métodos de perfusão cerebral anterógrada unilaterais, como também relatado anteriormente por Kasui et al.<sup>17</sup> e Kurisu et al.<sup>18</sup>.

Apesar de outras técnicas já terem sido descritas para o reparo do arco aórtico, inclusive em periódicos nacionais<sup>22</sup>, acredita-se tratar-se de uma técnica realmente inovadora<sup>20</sup> e passível de ser realizada com segurança, apresentando resultados compatíveis com os encontrados na literatura mundial.

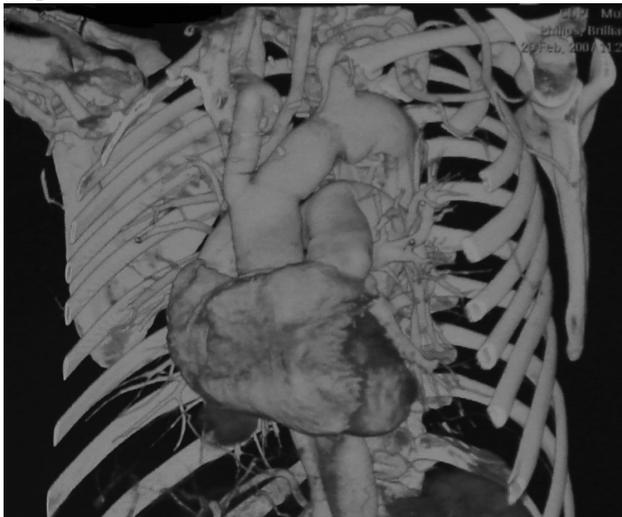
As Figuras 6, 7 e 8 mostram estudos angiotomográficos de um ano de pós-operatório de um paciente operado por essa técnica.



**Figura 6**  
Estudo angiotomográfico após um ano de pós-operatório, de paciente tratado com a técnica descrita.



**Figura 7**  
Estudo angiotomográfico após um ano de pós-operatório, de paciente tratado com a técnica descrita.



**Figura 8**  
Estudo angiotomográfico após um ano de pós-operatório, de paciente tratado com a técnica descrita.

## Conclusão

O presente estudo demonstra que a utilização da técnica de isolamento do tronco braquiocéfálico e artéria carótida esquerda pela técnica descrita por Carreira et al. é segura e apresenta resultados comparáveis aos da literatura mundial.

A possibilidade de se realizar hipotermia com níveis de temperatura mais altos e a facilidade na revisão das suturas realizadas na técnica descrita podem ter influenciado os resultados cirúrgicos obtidos.

A utilização de perfusão encefálica seletiva anterógrada e bilateral, e a possibilidade de não se realizar parada hipotérmica total em nenhum período da cirurgia podem ter influenciado positivamente os resultados neurológicos.

## Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

## Referências

1. Mujsce DJ, Towfighi J, Yagar JY, et al. Neuropathologic aspects of hypothermic circulatory arrest in newborn dogs. *Acta Neuropathol.* 1993;85:190-98.
2. Ergin MA, Galla JD, Lansman SL, et al. Hypothermic circulatory arrest in operations on the thoracic aorta. Determinants of operative mortality and neurologic outcome. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1994;107:788-99.
3. Svensson LG, Crawford ES, Hess KR, et al. Deep hypothermia with circulatory arrest. Determinants of stroke and early mortality in 656 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1993;106:19-31.
4. Griep RB, Ergin MA, Lansman SL, et al. The physiology of hypothermic circulatory arrest. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 1991;3:188-93.
5. Kazui T, Kimura N, Yamada O, et al. Surgical outcome of aortic arch aneurysms using selective cerebral perfusion. *Ann Thorac Surg.* 1994;57:904-11.
6. Kazui T, Kimura N, Komatsu S. Surgical treatment of aortic arch aneurysms using selective cerebral perfusion. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1995;9:491-95.
7. Dossche KM, Schepens MA, Morshuis WJ, et al. Antegrade selective cerebral perfusion in operations on the proximal thoracic aorta. *Ann Thorac Surg.* 1999;67:1904-910.
8. Ueda Y, Miki S, Kusuhara K, et al. Surgical treatment of aneurysm or dissection involving the ascending aorta and aortic arch utilizing circulatory arrest and retrograde cerebral perfusion. *J Cardiovasc Surg.* 1990;31:553-58.

9. Usui A, Abe T, Murase M. Early clinical results of retrograde cerebral perfusion for aortic arch operations in Japan. *Ann Thorac Surg.* 1996;62:94-104.
10. Ueda Y, Okita Y, Aomi S, et al. Retrograde cerebral perfusion for aortic arch surgery: analysis of risk factors. *Ann Thorac Surg.* 1999;67:1879-882.
11. Coselli JS, LeMaire SA. Experience with retrograde cerebral perfusion during proximal aortic surgery in 290 patients. *J Card Surg.* 1997;12(suppl):322-25.
12. Safi HJ, Letsou GV, Iliopoulos DC, et al. Impact of retrograde cerebral perfusion on ascending aortic and arch aneurysm repair. *Ann Thorac Surg.* 1997;63:1601-607.
13. Okita Y, Minatoya K, Tagusari O, et al. Prospective comparative study of brain protection in total aortic arch replacement: deep hypothermic circulatory arrest with retrograde cerebral perfusion or selective antegrade cerebral perfusion. *Ann Thorac Surg.* 2001;72:72-79.
14. Ohmi M, Tabayashi K, Hata M, et al. Brain damage after aortic arch repair using selective cerebral perfusion. *Ann Thorac Surg.* 1998;66:1250-253.
15. Merkkola P, Tulla H, Ronkainen A, et al. Incomplete circle of Willis and right axillary artery perfusion. *Ann Thorac Surg.* 2006;82(1):74-79.
16. Bachet J, Guilmet D, Goudot B, et al. Cold cerebroplegia. A new technique of cerebral protection during operations on the transverse aortic arch. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1991;102(1):85-93.
17. Kazui T, Inoue N, Yamada O, et al. Selective cerebral perfusion during operation for aneurysms of the aortic arch: a reassessment. *Ann Thorac Surg.* 1992;53:109-14.
18. Kurisu K, Ochiai Y, Hisahara M, et al. Bilateral axillary arterial perfusion in surgery on thoracic aorta. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2006;14(2):145-49.
19. Minatoya K, Ogino H, Matsuda H, et al. Surgical management of distal arch aneurysm: another approach with improved results. *Ann Thorac Surg.* 2006;81(4):1353-356.
20. Carreira VJ, Oliveira DM, Pinheiro AP, et al. Técnica de Carreira: uma nova técnica para cirurgia do arco aórtico com perfusão cerebral seletiva anterógrada e bilateral através do isolamento do tronco braquiocéfálico e carótida esquerda. *Rev SOCERJ.* 2006;19(4):469-73.
21. Hagan PG, Nienaber CA, Isselbacher EM, et al. The international registry of acute aortic dissection (IRAD). New insights into an old disease. *JAMA.* 2000;283(7):897-903.
22. Reis Filho FAR, Lima LCM, Silveira EL. Substituição do arco aórtico sem parada circulatória total: técnicas, táticas e resultados. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2001;16(3):226-35.