

Proteção medular em cirurgia da aorta descendente com uso de "bio-pump" e exsangüinação controlada

Henrique MURAD***, José L. FEITOSA*, Rubens GIAMBRONI FILHO***, José Augusto de AZEVEDO***, João de Deus e BRITO*, Márcia S. PALHARES*, Eliane C. GOMES*, Francisco José do NASCIMENTO***, Diniz Alves de OLIVEIRA***, Maria Elisa G. FONSECA**, Amauri Dias do COUTO**, Mauro Paes Leme de SÁ*, Juscileide M. de Araújo PIRES*.

RBCCV 44205-237

MURAD, H.; FEITOSA, J. L.; GIAMBRONI FILHO, R.; AZEVEDO, J. A.; BRITO, J. D.; PALHARES, M. S.; GOMES, E. C.; NASCIMENTO, F. J.; OLIVEIRA, D. A.; FONSECA, M. E.; COUTO, A. D.; SA, M. P. L.; PIRES, J. M. A. - Proteção medular em cirurgia da aorta descendente com uso de "bio-pump" e exsangüinação controlada. *Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.*, 9 (2): 104-108, 1994.

RESUMO: Os autores utilizam como método de proteção medular em cirurgia de aorta descendente, circulação extracorpórea átrio esquerdo-femoral esquerda, com baixa dose de heparina (1 mg/kg), bomba centrífuga (bio-pump) e exsangüinação controlada. Operaram 4 doentes com esta metodologia sem que houvesse mortalidade, paraplegia ou sangramento excessivo.

DESCRITORES: proteção medular em cirurgia de aorta; circulação extracorpórea; exsangüinação.

INTRODUÇÃO

A ocorrência de paraplegia após ressecção de aorta descendente para tratamento de aneurismas ou dissecação aórtica é uma complicação grave. Na enorme casuística de CRAWFORD *et alii*⁶, a ocorrência de paraplegia ou paraparesia foi de 7%.

A incidência de lesão medular após cirurgia da aorta descendente está diretamente relacionada com hipotensão arterial, duração do pinçamento aórtico, aumento da pressão do líquido céfalo-raquidiano e ligadura de artérias intercostais¹. Pinçamentos aórticos de 20-30 minutos podem provocar lesão permanente da medula. Mesmo pinçamentos aórticos de 12-15 minutos já são suficientes para provocar algum grau de disfunção medular¹⁸.

Vários métodos foram desenvolvidos para evitar esta complicação, como a manutenção de uma pressão arterial mínima distal ao pinçamento aórtico. Neste trabalho optamos pelo uso de circulação extracorpórea (CEC) átrio esquerdo-artéria femoral esquerda (AE-FE) sem necessidade de oxigenador¹⁶. Substituindo a bomba de roletes clássica por uma bomba centrífuga ("bio-pump" Biomedicus) que traumatiza menos o sangue, podemos usar heparina em baixas doses⁸.

Os extensos trabalhos experimentais de CUNNINGHAM⁷ têm demonstrado a importância da pressão de perfusão medular (pPm) na etiopatogenia da paraplegia pós-operatória. A pressão de perfusão medular é dada pela diferença entre a pressão média

Trabalho realizado no Serviço de Cirurgia do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro e no Serviço de Cirurgia Cardíaca do Hospital São Vicente de Paulo, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Apresentado ao 21º Congresso Nacional de Cirurgia Cardíaca, Porto Alegre, RS, 24 a 26 de março, 1994.

* Do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho.

** Do Hospital São Vicente de Paulo.

*** Do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho e do Hospital São Vicente de Paulo.

Endereço para correspondência: Henrique Murad, Rua Oto de Alencar, 15, aptº. 302. CEP: 20271-220 Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

aórtica distal ao pinçamento aórtico (pAoD) e a pressão do líquido cefalo-raquidiano (pLCR).

$$pPm = pAoD - pLCR$$

A exsanguinação, por uma queda acentuada da pLCR, é o método que melhor mantém a pPm, mesmo diante de uma queda da pAoD, durante pinçamento aórtico. Cooley (ERGIN⁸) tem operado os pacientes portadores de aneurisma de aorta descendente sem uso de pinça distal, permitindo sangramento pelo coto distal.

Neste trabalho associamos as técnicas de CEC, AE-AF com exsanguinação controlada em 4 pacientes submetidos a cirurgia de ressecção da aorta descendente. Pretendemos manter uma pAoD próxima do normal e a pLCR a mais baixa possível.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Foram operados 4 pacientes com uso de CEC, átrio esquerdo funcional e exsanguinação controlada, portadores das seguintes lesões: aneurisma de aorta descendente (1), aneurisma tóraco-abdominal (1) e dissecção aórtica (2). A idade variou de 47 a 72 anos, sendo 3 homens e 1 mulher. Dois pacientes foram operados em situação de emergência.

Foi usada intubação traqueal com tubo de duplo lume (Carlens em 2, Robertshaw em 2), para permitir colapso pulmonar esquerdo. Foi medida pressão de enchimento ventricular através de cateter de Swan-Ganz em 3 pacientes e medida direta da pressão do átrio esquerdo (por cateter colocado através da veia pulmonar esquerda) em 1 paciente. Foi medida a pressão arterial através da artéria radial direita.

Todos os pacientes foram operados em decúbito lateral direito por toracotomia póstero-lateral esquerda com ressecção da 5ª costela. No paciente com aneurisma aórtico uma 2ª entrada costal foi realizada no 8º espaço intercostal esquerdo, e no paciente com aneurisma tóraco-abdominal foi realizada uma toracofrenolaparotomia extraperitoneal. O pericárdio foi incisado longitudinalmente, posterior ao nervo frênico esquerdo, para permitir acesso ao átrio esquerdo. A aorta foi dissecada apenas nos locais das anastomoses proximal e distal. A artéria femoral esquerda foi dissecada na região femoral esquerda.

O circuito de circulação extracorpórea (Figura 1) permite a conexão do AE com a AF com o uso de uma bomba centrífuga ("bio-pump" Biomedicus). Um reservatório venoso é ligado ao lado venoso da

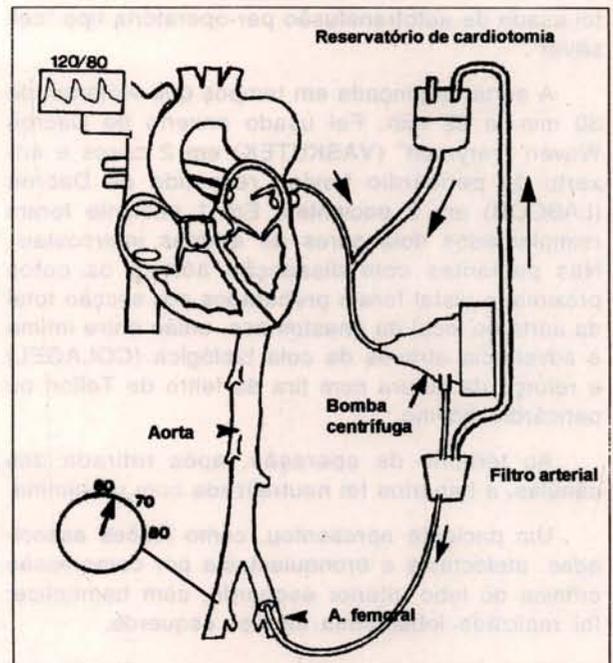


Fig. 1 - Circuito de circulação extracorpórea átrio esquerdo femoral esquerda, possibilitando exsanguinação controlada para o reservatório de cardiectomia, a partir do filtro arterial.

"bio-pump" e um filtro arterial é adicionado ao lado arterial; a vasão deste filtro arterial é ligada ao reservatório de cardiectomia. Usamos 1200 ml de solução de Ringer lactato para encher o circuito, deixando 300 ml de solução no filtro arterial.

Usamos 1 ml/kg de heparina endovenosa, antes da introdução das cânulas. Cânula 20 F aramada é colocada na AE através da aurícula esquerda e na AF, cânula apropriada a seu diâmetro. A entrada em CEC se faz com infusão de líquido para manter uma pressão arterial pulmonar média de 20 mmHg ou uma PAE de 10 cmH₂O. É perigosa a retirada excessiva de líquido devido a ocorrência de hipovolemia severa. Utilizamos fluxo sanguíneo na bomba de 1500 ml/min. A aorta descendente é pinçada após estabilização da CEC.

O controle da hipertensão arterial proximal ao pinçamento aórtico foi feito através de exsanguinação controlada pela vasão do filtro arterial. Retiradas de 100 ml a 300 ml de sangue eram por vezes suficientes para manter a pressão sistólica proximal ao redor de 100 mmHg e episódios de hipotensão arterial proximal eram tratados com transfusão de sangue a partir do reservatório de cardiectomia. Não foi usado nitroprussiato de sódio. O sangue coletado no campo operatório era aspirado para o reservatório de cardiectomia. Em 1 paciente

foi usado de autotransusão per-operatória tipo "cell saver".

A aorta foi pinçada em tempos que variaram de 30 min. a 62 min. Foi usado enxerto de Dacron Woven "very-soft" (VASKUTEK) em 2 casos e enxerto de pericárdio bovino revestido de Dacron (LABCOR) em 2 pacientes. Em 1 paciente foram reimplantados dois pares de artérias intercostais. Nos pacientes com dissecação aórtica os cotos proximal e distal foram preparados por secção total da aorta no local da anastomose, união entre íntima e adventícia através de cola biológica (COLAGEL) e reforço da sutura com tira de feltro de Teflon ou pericárdio bovino.

Ao término da operação, após retirada das cânulas, a heparina foi neutralizada com protamina.

Um paciente apresentou, como lesões associadas, atelectasia e bronquiectasia por compressão crônica do lobo inferior esquerdo, com hemoptise; foi realizada lobectomia inferior esquerda.

RESULTADOS

Não houve mortalidade, paraplegia ou paraparesia neste grupo de pacientes. O sangramento per-operatório não foi significativo em nenhum paciente, sendo que em um deles não houve necessidade de transfusão sangüínea. A drenagem torácica pós-operatória variou de 300 ml a 700 ml.

No paciente em que foi feita lobectomia inferior esquerda houve atelectasia pulmonar esquerda, necessitando broncoscopia e, posteriormente, toracoscopia para evacuação de coágulos pleurais.

COMENTÁRIOS

Diversos trabalhos têm demonstrado uma relação direta entre o tempo de pinçamento da aorta descendente e a incidência de paraplegia. Tempos de pinçamento superiores a 30 minutos são acompanhados por uma incidência maior de paraplegia ¹³.

A CEC átrio esquerdo-femoral permite manutenção de pressão arterial superior a 40 mmHg distal ao pinçamento aórtico, com a vantagem de não necessitar de oxigenador. Com o uso de bomba centrífuga realizamos a operação com doses baixas de heparina e o sangramento, que é uma complicação importante neste tipo de pacientes, pôde, deste modo, ser evitado.

Com o sistema usado neste trabalho, precocizado por COSELLI ⁵ e ERGIN ⁸, conseguimos um controle bastante adequado da pré-carga, da pós-

carga e da perfusão aórtica distal ao pinçamento aórtico sem importante manipulação medicamentosa.

Algumas das várias técnicas adicionais recomendadas para proteção medular foram usadas nestes pacientes: a) reimplante de artérias intercostais entre T8 e L2, particularmente importantes e com pouco sangramento de retorno ¹⁰; b) metilprednisolona 30 mg/kg EV antes do pinçamento aórtico ¹¹; c) evitar hipo ou hipertensão arterial ¹⁷.

O pinçamento aórtico produz hipertensão arterial proximal, aumento da pressão do líquido cefaloraquidiano (LCR) e a hipotensão arterial distal. O aumento súbito da pós-carga tem conseqüências deletérias sobre o coração com isquemia miocárdica e falência ventricular.

A pressão de perfusão medular ($pPm = pAoD - pLCR$) é importante, pois, para uma perfusão medular adequada, devemos manter a $pAoD$ próxima do normal e uma $pLCR$ a mais baixa possível. A manutenção de $pAoD$ próxima do normal pode ser obtida com a CEC átrio esquerdo-femoral.

A pressão normal do LCR varia de 5 mmHg a 10 mmHg; ele é produzido nos plexos coróides na velocidade de 20 ml/h e a sua drenagem é feita pelas vilosidades aracnóides para o sistema venoso. Em experimentação animal, a $pLCR$ aumenta com o pinçamento da aorta descendente. O nitroprussiato de sódio e a nitroglicerina usados para controlar a hipertensão arterial proximal ao pinçamento aórtico alteram a auto-regulação cerebral aumentando o fluxo sangüíneo cerebral e a pressão do LCR ¹⁴. CERNAIANU *et alii* ³ demonstraram em cães o efeito deletério do nitroprussiato de sódio sobre a perfusão medular, pois diminui ainda mais o fluxo sangüíneo medular proveniente de colaterais, além de permitir a abertura de fístulas artério-venosas, diminuindo a perfusão capilar.

Os trabalhos de CONNOLLY ⁴ e de CUNNINGHAM ⁷ demonstraram que a exsanguinação controlada diminui a $pLCR$ e aumenta a pPm mesmo em condições de $pAoD$ baixa. Outra técnica usada para diminuir o $pLCR$ é a drenagem do LCR. Em nossos pacientes achamos a técnica de exsanguinação controlada mais simples de ser executada.

A lesão que ocorre após isquemia medular é agravada pela reperfusão. Ocorre uma síndrome compartimentar com edema, aumento da $pLCR$ e agravamento da lesão celular. Este fato torna ainda mais importante nossos esforços para diminuir o $pLCR$.

A operação clássica para o tratamento de lesão de aorta descendente apresentava alta mortalidade (35%) em pacientes com dissecação de aorta tipo B de Stanford (GLOWER *et alii* ⁹). Isto propiciou o aparecimento de operações alternativas: trombo-

exclusão, proposta por CARPENTIER *et alii*² e tromba de elefante, proposta por PALMA *et alii*¹⁵, com mortalidades em torno de 25%.

Entretanto, SVENSON *et alii*¹⁸, usando a cirurgia clássica em dissecação aguda de aorta tipo B de Stanford, relataram mortalidade de apenas 6% para pacientes operados entre 1984 a 1989. O grupo de Stanford (MILLER¹²) em pacientes selecionados (sem complicações pré-operatórias de difícil controle, como isquemia mesentérica), obteve mortalidade de 5%.

Torna-se importante um método facilmente reproduzível que permita resultados excelentes. O uso de CEC, AE-AF com exsanguinação controlada parece ser a solução para esta necessidade, como mostram os nossos resultados.

Outra preocupação do cirurgião é a evolução tardia. Com a operação clássica há uma incidência de 13% de mortalidade tardia nos pacientes com dissecação aguda por rotura da aorta ou de falso

aneurisma¹². Interroga-se o futuro dos pacientes submetidos a colocação de tromba de elefante durante dissecações agudas.

CONCLUSÕES

- O uso de CEC, AE-AF permite a obtenção de pressão aórtica distal adequada sem necessidade do uso de oxigenador.
- O uso de bomba centrífuga ("bio-pump" Biomedicus) favorece as baixas doses de heparina, o que contribui para um menor sangramento per-operatório.
- Com o uso de exsanguinação controlada é possível controlar a pós-carga e manter uma pressão de perfusão medular suficiente para se evitar lesões neurológicas.
- Não houve mortalidade ou presença de lesões neurológicas nos pacientes operados.

RBCCV 44205-237

MURAD, H.; FEITOSA, J. L.; GIAMBRONI FILHO, R.; AZEVEDO, J. A.; BRITO, J. D.; PALHARES, M. S.; GOMES, E. C.; NASCIMENTO, F. J.; OLIVEIRA, D. A.; FONSECA, M. E.; COUTO, A. D.; SÁ, M. P. L.; PIRES, J. M. A. - Spinal protection during descending aortic surgery. *Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.*, 9 (2): 104-108, 1994.

ABSTRACT: The authors have used for spinal cord protection during descending aortic surgery, partial extracorporeal circulation from left atrium to left femoral artery, low dose of heparin (1 mg/kg), centrifugal pump (bio-pump) and controlled exsanguination. They have operated upon with this methodology 4 patients without mortality, paraplegia or excessive bleeding.

DESCRIPTORS: spinal protection in aortic surgery; extracorporeal circulation; exsanguination.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 BERKOFF, H. A. & FOLLETTE, D. A. - Paraplegia associated with thoracic aortic surgery. *Chest Surg. Clin. N. Am.*, 2: 379-381, 1992.
- 2 CARPENTIER, A.; DELOCHE, A.; FABIANI, J. N.; et al.: New surgical approach to aortic dissection: flow reversal and tromboexclusion. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 81: 659-668, 1981.
- 3 CERNAIANU, A. C.; OLAH, A.; CILLEY Jr., J. H. et al.: Effect of sodium nitroprusside on paraplegia during cross-clamping of the thoracic aorta. *Ann. Thorac. Surg.*, 56: 1035-1037, 1993.
- 4 CONNOLLY, J. E. - Prevention of paraplegia secondary of operation on the aorta. *J. Cardiovasc. Surg.*, 27: 410-415, 1986.
- 5 COSELLI, J. S. - Descending/ Thoracic Abdominal Repair. Aortic Surgery Symposium, 3. New York, Futura Publishing Co., 1992.
- 6 CRAWFORD, E. S.; SVENSSON, L. G.; HESS, K. R. - A prospective randomized study of cerebrospinal fluid drainage to prevent paraplegia after high-risk surgery on the thoracoabdominal aorta. *J. Vasc. Surg.*, 13: 36-45, 1991.
- 7 CUNNINGHAM, J. N. - Spinal cord protection during

- thoracic aortic surgery. Aortic Surgery. Symposium, 3. New York, abril 1992.
- 8 ERGIN, M. A. - *Descending aneurysm: methods of protection.* Aortic Surgery Symposium, 3. New York, abril, 1992.
- 9 GLOWER, D. D.; SPEIER, R. F.; WHITE, W. D.; et al.: Management and long term outcome of aortic dissection. *Ann. Surg.*, 214: 31-41, 1991.
- 10 KIEFFER, E.; RICHARD, T.; CHICAS, J.; et al.: Preoperative spinal cord arteriography in aneurysmal disease of the descending thoracic and thoracoabdominal aorta: preliminary results in 45 patients. *Ann. Vasc. Surg.*, 3: 34-39, 1989.
- 11 LASCHINGER, J. C.; CUNNINGHAM Jr., J. N.; COOPER, M. M.; et al.: Prevention of ischemic spinal cord injury following aortic cross-clamping. Use Of corticosteroids. *Ann. Thorac. Surg.*, 38: 500-507, 1984.
- 12 MILLER, D. C. - The continuing dilema concerning medical versus surgical management of patients with acute type 3 dissections. *Sem. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 5: 33-46, 1993.
- 13 MURAD, H. - *Estudo dos métodos para prevenir isquemia medular em cirurgia da aorta descendente.* Rio de Janeiro, RJ, 1992. [Tese. Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro].
- 14 MYHRE, H. O.; SAETHER, O. D.; STENSETH, R. - Attempts to reduce paraplegia risk. In: *Aortic surgery in the cause and management of aneurysms.* GREENHALGH, R. M. & MANICK, J. A. (eds.) W. B. Saunders Co., London, 1990. p. 373-385.
- 15 PALMA, H.; JULIANO, J. A.; CAL, R. G. R.; ALMEIDA, D. R.; OTA, L. H.; GIANOTTI, I. A.; ANDADE, J. C. S.; BUFFOLO, E. - Tratamento dos aneurismas da aorta descendente por endoprótese (tromba de elefante). *Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.*, 4: 190-194, 1989.
- 16 SVENSON, L. G. & CRAWFORD, E. S. - Aortic dissection and aortic aneurysm surgery: clinical observations, experimental investigations and statistical analysis. Part I. *Curr. Probl. Surg.*, 29 (11): 817-911, 1992.
- 17 SVENSON, L. G. & CRAWFORD, E. S. - Aortic dissection and aortic aneurysm surgery: clinical observations, experimental investigations and statistical analysis. Part III. *Curr. Probl. Surg.*, 30 (1): 1-163, 1993.
- 18 SVENSON, L. G.; CRAWFORD, E. S.; HESS, K. R.; et al.: Dissection of the aorta and dissecting aneurysms: improving early and long-term surgical results. *Circulation*, 82 (Supl. 4): 24-38, 1990.