

Tratamento cirúrgico das lesões da aorta torácica utilizando parada circulatória total hipotérmica com perfusão cerebral retrógrada

Domingo M. BRAILE*, Ênio BUFFOLO**, José Carlos S. ANDRADE**, Marco Antônio VOLPE*, José Honório PALMA**, Marcos ZAIANTCHICK*

RBCCV 44205-167

BRAILE, D. M.; BUFFOLO, E.; ANDRADE, J. C. S.; VOLPE, M. A.; PALMA, J. H.; ZAIANTCHICK, M. - Tratamento cirúrgico das lesões da aorta torácica utilizando parada circulatória total hipotérmica com perfusão cerebral retrógrada. *Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.*, 7(2):96-106, 1992.

RESUMO: De setembro de 1991 a fevereiro de 1992, foram operados nove pacientes com lesões da aorta torácica, usando parada circulatória total (PCT) hipotérmica profunda com perfusão cerebral retrógrada (PCR), sendo seis do sexo masculino e três do feminino, com idade variando de 45 a 80 anos. Quatro deles tinham dissecação tipo A, três tinham aneurisma verdadeiro de aorta, um tinha uma associação de aneurisma verdadeiro com dissecação tipo A e um tinha ectasia ânulo-aórtica associada a dissecação tipo B. A técnica utilizada foi a instalação da circulação extracorpórea (CEC) tipo cava-cava-femoral com hipotermia profunda e parada circulatória total. Utilizou-se cardioplegia retrógrada sangüínea como método de preservação de miocárdio. Durante a PCT foi feita PCR usando a linha arterial conectada à cânula da VCS, com fluxo de 250 a 300 ml/min, com PVC monitorizada no membro superior variando entre 30 e 40 cmH₂O. A correção cirúrgica foi feita com tubo e *patch* de pericárdio bovino associados a cola biológica. O tempo de CEC variou de 75 até 169 min, com PCT de 32 até 79 min. e com PCR de 32 até 79 min. Não houve óbito associado ao ato operatório e nem ao pós-operatório (PO) imediato. Houve apenas um óbito tardio por septicemia. Demais pacientes em seguimento ambulatorial. Os resultados obtidos representam um forte indicador de que a PCT com PCR protege o cérebro de forma mais eficiente que a PCT convencional, sendo vantajosa no tratamento cirúrgico das afecções da aorta torácica que requerem PCT.

DESCRIPTORIOS: aneurismas de aorta, cirurgia; proteção cerebral.

INTRODUÇÃO

O tratamento cirúrgico dos aneurismas verdadeiros ou dissecações envolvendo a aorta torácica permanece como um dos mais complicados desafios tático-técnicos para a equipe cirúrgica^{7,18-20}.

O dano isquêmico do sistema nervoso central figura, juntamente com os distúrbios da hemostasia, como uma das maiores complicações que contribu-

em para a grande morbi-mortalidade associada ao tratamento cirúrgico dessa patologia^{6,18-20}.

O uso da parada circulatória total (PCT) em hipotermia profunda tem vantagens, como permitir um campo cirúrgico limpo e de fácil manipulação, sem excesso de cânulas e *clamps*; entretanto, traz consigo problemas como preservação do cérebro isquêmico, embolismo aéreo e distúrbios da crase sangüínea^{5,18-20}.

Trabalho realizado no Instituto de Moléstias Cardiovasculares. São José do Rio Preto, SP, e na Escola Paulista de Medicina, São Paulo, SP, Brasil. Apresentado ao 19º Congresso Nacional de Cirurgia Cardíaca. São Paulo, SP, 7 a 9 de maio, 1992.

* Do Instituto de Moléstias Cardiovasculares.

** Da Escola Paulista de Medicina.

Endereço para separatas: Domingo M. Braile. Rua Castelo D'Água, 3030. 15015 São José do Rio Preto, SP, Brasil.

Recentemente foi introduzida a PCT hipotérmica com perfusão cerebral retrógrada (PCR) via veia cava superior^{8,10,18-21}.

Os resultados clínicos obtidos por ambas as equipes, bem como os relatos de literatura são muito animadores.

Neste relato, apresentamos nossa recente experiência com o tratamento das lesões da aorta torácica com uso da perfusão cerebral retrógrada.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

De setembro de 1991 a fevereiro de 1992, foram operados nove pacientes (seis do sexo masculino e três do feminino), com idade variando de 45 a 80 anos ($M= 62,3 \pm 11,0$ anos) os quais apresentavam lesões comprometendo a aorta torácica, com e sem acometimento da valva aórtica. O diagnóstico foi baseado na história clínica e nos exames complementares. Nenhum paciente era portador de lesão neurológica pregressa (Tabelas 1 e 2).

Conduta Anestésica

A) **Pré-anestésico:** depende das condições clínicas do paciente, podendo ser usada prometazina (Fenergan®) 50 mg IM (pacientes em mau estado geral) ou prometazina (Fenergan®) 50 mg IM associado a meperidina (Dolantina®) 100 mg IM (pacientes em regular ou bom estado geral), cerca de 45 minutos antes de vir para o centro cirúrgico.

B) **Monitorização e cuidados:** usa-se rotineiramente

- * Colchão térmico
- * Cardioscópio
- * Monitor com curva de PA
- * Dois acessos venosos - importante excluir punções no pescoço. Deve ser dissecada uma veia calibrosa no membro superior. Isso vai permitir a medida da PVC quando for realizada a PCR.
- * Oxímetro de pulso
- * Termômetros de nasofaringe, tímpano, reto e miocárdio.

C) **Indução anestésica:** são usadas as seguintes drogas

TABELA 1
DADOS CLÍNICOS

CASO (ANOS)	IDADE	SEXO	CLÍNICA	ANTECEDENTES
1	66	M	Dor em HTE no dorso, rouquidão e dispnéia	Tabagismo, hipertensão
2	64	M	Dor precordial, dispnéia	Hipertensão
3	60	M	Dor precordial	Tabagismo, hipertensão
4	71	M	Dor precordial, palpitações	Hiperlipidemia, hipertensão
5	67	M	Dor precordial acompanhada de perda de consciência	Hipertensão
6	80	F	Hemoptise	Hipertensão
7	47	M	I.C.C.	-
8	61	F	Dor torácica	Hipertensão
9	45	F	Dor torácica + I.C.C.	-

HTE= Hemitórax esquerdo; M= masculino; F= feminino;
I. C. C.= Insuficiência cardíaca congestiva.

TABELA 2
INVESTIGAÇÃO E DIAGNÓSTICO

CASO	EXAMES COMPLEMENTARES	DIAGNÓSTICO
1	Eco + Aortografia + Tomografia	Aneurisma de croça de aorta
2	Eco + Tomografia	Dissecção aguda de aorta tipo A
3	Eco + Aortografia	Dissecção aguda de aorta tipo A
4	Eco + Aortografia	Dissecção de aorta sobre aneurisma aterosclerótico de aorta ascendente
5	Cateterismo + Aortografia	Dissecção aguda de aorta tipo A
6	Cateterismo + Tomografia	Aneurisma de aorta descendente
7	Cateterismo	Dissecção de aorta tipo A com IAo severa (iniciando em croça de aorta e comprometendo a aorta descendente) após 13 anos de correção cirúrgica de dissecção aguda de aorta tipo A com tubo de Dacron
8	Cateterismo + Tomografia	Aneurisma de aorta descendente
9	Cateterismo	Ectasia ânulo-aórtica com IAo + Dissecção aguda tipo B

Eco = Ecocardiograma; IAo = Insuficiência aórtica

- * Diazepan (Valium®) 0,4 mg/kg ou midazolam (Dormonid®) 0,3 mg/kg e/ou etomidato (Hypnomidate®) em caso de pacientes hipotensos graves.
- * Brometo de pancurônio (Pavulon®) 0,15 mg/kg
- * Citrato de fentanila (Fentanil®) 0,05 mg/kg
- * Antibióticos - Pode ser usada cefuroxima sódica (Zinacef®) 1,5 g EV ou associação sulfato de gentamicina (Garamicina®) - 80 mg IM se peso maior que 60 Kg ou 60 mg IM se peso menor que 60 Kg e cefoxitina sódica (Mefoxin®) 2 g EV.
- * Ácido tranexâmico (Transamin®) 10gr/4 horas
- * Hidrocortizona (Solu-cortef®) 30 mg/kg cerca de 30 minutos antes da CEC.

D) Manutenção anestésica

- * Citrato de fentanila (Fentanil®) até 0,5 mg/kg
- * Citrato de fentanila e droperidol (Inoval®) em dose variável.
- * Isoflurano (Forane®) até 1%

E) Outros cuidados

- * Assim que canulados os vasos para a CEC, colocar "capacete de gelo" na cabeça; a qual deve estar bem protegida (colocar compressas entre a cabeça do paciente e o "capacete de gelo", para evitar queimaduras).
- * Tiopental sódico (Thionembatal®) - dose de ataque 5 mg/kg em "bolus".
- manutenção 1 mg/kg/min mantido desde a entrada em CEC até 24 horas de PO.
- * Nitroprussiato de sódio (Nipride®) é introduzido no início do resfriamento durante a CEC.
- * Acompanhar a dilatação das pupilas até midríase completa e a perda de reflexo pupilar (estímulo luminoso) na fase de parada circulatória.
- * Trendelenburg durante o tempo principal da cirurgia.
- * Controle rigoroso de glicemia, não permitindo aumento acima de 250 mg%.
- * Administração de bicarbonato de sódio 8,4% no retorno da circulação com controle gasométrico.

- * Compressão das carótidas no momento de reinício da CEC.
- * Retirada da posição de Trendelenburg após o reinício da CEC.
- * Introdução do nitroprussiato de sódio (Nipride®) novamente no reaquecimento.
- * Acompanhar o fechamento das pupilas e o retorno do reflexo pupilar (estímulos luminosos).
- * Ligar o colchão térmico para auxiliar no reaquecimento.

Técnica de Perfusão e Resfriamento

Após heparinização sistêmica com 4 mg/kg, é estabelecida CEC tipo cava-cava-femoral com fluxo de 2,4 l/min com 70% de O₂ na relação 1:1. É usado oxigenador de membrana com *shunt* para recirculação do sangue. Promove-se o abaixamento da temperatura até 18°C, tendo como guias as temperaturas nasofaríngea, timpânica e retal. Conforme progride o resfriamento, diminui-se o fornecimento de O₂ vagarosamente até chegar em 40% de O₂ na relação 1/2:1.

Nos portadores de insuficiência aórtica, deve ser feita massagem cardíaca para evitar a distensão do ventrículo esquerdo, enquanto prosseguem a perfusão e o resfriamento.

O circuito para perfusão cerebral retrógrada é feito conectando-se a linha arterial à cânula da veia cava superior por meio de conectores em Y, conforme Figura 1.

A PCT é feita com pinçamento da linha venosa inicialmente, seguindo-se de pinçamento da linha arterial, para promover a parada com paciente "cheio". Uma vez em PCT, é aberto o *shunt* da recirculação, enquanto não se inicia a PCR. O fluxo pelo *shunt* é de 1 a 1,5 l/min.

A PCR em PCT hipotérmica é feita usando-se o rolete e a linha arteriais conectados à cânula da veia cava superior. São realizados, pelo cirurgião, os pinçamentos da conexão veia cava superior-veia cava inferior e da linha arterial femoral, enquanto o perfusionista faz o pinçamento do *shunt* da recirculação e o despinçamento da linha arterial, dando início à perfusão cerebral retrógrada (Figura 2). O fluxo varia de 250 a 300 ml/min, tendo como guias o rolete arterial e a PVC, que deve atingir no máximo 40 cmH₂O.

O sangue do campo cirúrgico retorna pela luz dos vasos da cabeça, sendo aspirado para o oxigenador pelos aspiradores de campo.

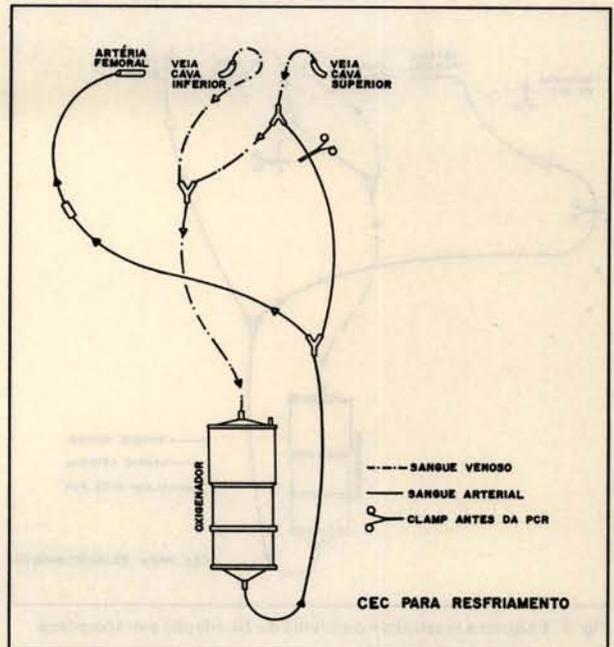


Fig. 1 - Esquema mostrando o sistema de circulação extracorpórea para resfriamento.

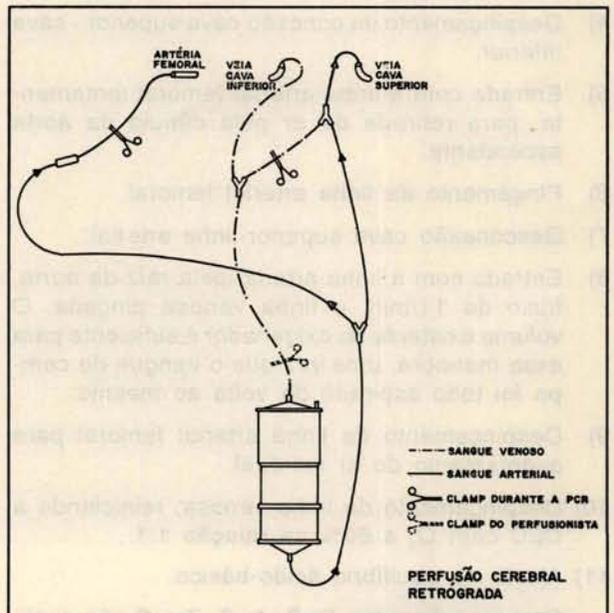


Fig. 2 - Esquema mostrando o sistema de perfusão cerebral retrógrada.

Para restabelecimento da CEC são necessários (Figura 3):

- 1) Parada da PCR.
- 2) Pinçamento da conexão cava superior-linha arterial.

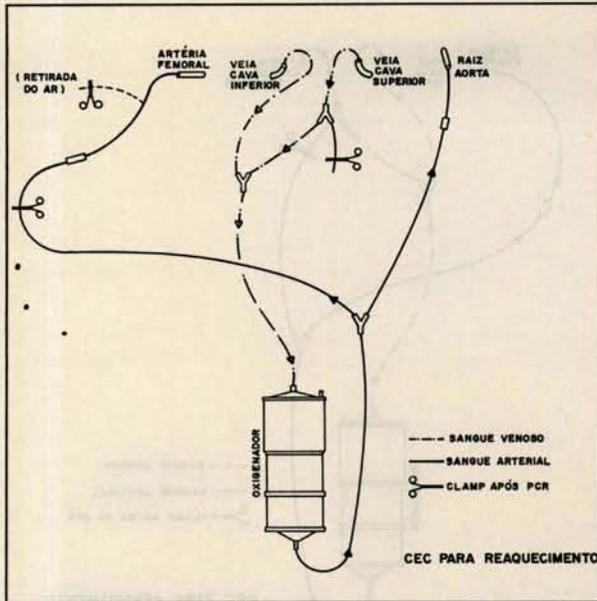


Fig. 3 - Esquema mostrando o sistema de circulação extracorpórea para reaquecimento.

- 3) Despinçamento da linha arterial femoral.
- 4) Despinçamento da conexão cava superior - cava inferior.
- 5) Entrada com a linha arterial femoral lentamente, para retirada do ar pela cânula da aorta ascendente.
- 6) Pinçamento da linha arterial femoral.
- 7) Desconexão cava superior-linha arterial.
- 8) Entrada com a linha arterial pela raiz da aorta, fluxo de 11/min, e linha venosa pinçada. O volume existente no oxigenador é suficiente para essa manobra, uma vez que o sangue do campo foi todo aspirado de volta ao mesmo.
- 9) Despinçamento da linha arterial femoral para esgotamento do ar residual.
- 10) Despinçamento da linha venosa, reiniciando a CEC com O₂ a 60% na relação 1:1.
- 11) Ajuste do equilíbrio ácido-básico.

Os procedimentos 2, 3, 4, 6, 7 e 9 são realizados pelo cirurgião e os demais pelo perfusionista.

Faz-se o reaquecimento tendo como guia a temperatura nasofaríngea. Procurar manter sempre um diferencial entre a H₂O do trocador de calor e a temperatura nasofaríngea de no máximo 10°C. A temperatura deve atingir 37°C no termômetro nasofaríngeo. O colchão térmico é usado como auxiliar após o paciente ter atingido 34°C, mais uma vez tendo como referência a temperatura naso-

faríngea (medida de segurança para diminuir a possibilidade de queimaduras).

A cardioplegia é retrógrada para indução e manutenção, sendo administrada juntamente com o sangue durante o resfriamento. Na reperfusão, inicia-se o aquecimento da cardioplegia antes do aquecimento do corpo.

A temperatura do miocárdio é medida por um termômetro de agulha no septo.

Técnica Operatória

A artéria femoral é canulada após heparinização sistêmica. O tórax e o pericárdio são abertos cuidadosamente. O *bypass* cardiopulmonar é tipo cava-cava-femoral. O paciente é resfriado até cerca de 18°C (temperatura nasofaríngea) e, enquanto isso, a veia ázigos e as cavas, que foram previamente laçadas, são garroteadas. O AD é aberto, sendo confeccionada uma sutura em bolsa no seio coronariano, sob visão direta. Instala-se o sistema cardioplegia retrógrada com sonda Foley N° 18 ou 20. Após a obtenção do resfriamento corpóreo e sob cardioplegia, o coração pára e, posteriormente, inicia-se a PCR.

Efetuada a PCT hipotérmica, é iniciada, imediatamente, a PCR, monitorizando-se continuamente a PVC no membro superior. Deixar a PVC no máximo em 40 cmH₂O. Todas as perfusões cerebrais devem ser contínuas, com fluxo de 250 a 300 ml/min. A aorta é aberta, sendo visibilizado o sítio de dissecação e/ou o interior do aneurisma verdadeiro com retirada dos trombos murais. É sempre importante analisar o grau de comprometimento dos vasos da cabeça e também certificar-se do retorno de sangue retrogradamente pela luz dos mesmos. Realiza-se a endo-aneurismorráfia usando-se tubos e/ou *patches* de material protético para a reconstrução da aorta ascendente e do arco aórtico. Nos casos descritos, o material das próteses foi, exclusivamente, pericárdio bovino. Procura-se a preservação da valva aórtica sempre que possível. Em caso de troca valvar aórtica, opta-se pela técnica de Bental e De Bonno (usando um tubo valvulado), ou realiza-se a troca da valva e a reconstrução da aorta ascendente independentemente. Quando há comprometimento de óstio coronariano, realiza-se a revascularização do miocárdio com pontes de safena para as artérias comprometidas. Havendo envolvimento da aorta torácica descendente, associa-se a técnica "tromba de elefante" com tubo de pericárdio bovino. É de grande importância o auxílio da cola biológica, principalmente nos casos de dissecação. A Tabela 3 registra a conduta cirúrgica de acordo com o diagnóstico. Após o término do tempo principal da cirurgia, procede-se ao reinício da CEC. Introduz-se

TABELA 3
DIAGNÓSTICO E CONDUTA CIRÚRGICA

CASO	DIAGNÓSTICO	CIRURGIA REALIZADA
1	Aneurisma de croça de aorta	Endo-aneurismorrafia com PPB
2	Dissecção aguda de aorta tipo A	Correção com tubo de pericárdio bovino e troca valvar aórtica
3	Dissecção aguda de aorta tipo A	Correção da dissecção com tubo de pericárdio bovino
4	Dissecção de aorta sobre aneurisma aterosclerótico de aorta ascendente	Endo-aneurismorrafia com tubo de pericárdio bovino
5	Dissecção aguda de aorta tipo A	Correção com tubo de pericárdio bovino em aorta ascendente e tromba de elefante em aorta descendente
6	Aneurisma de aorta descendente	Tromba de elefante com tubo de pericárdio bovino
7	Dissecção de aorta tipo A com IAo severa (iniciando em croça de aorta e comprometendo a aorta descendente) após 13 anos de correção cirúrgica de dissecção aguda de aorta tipo A com tubo de Dacron	Troca valvar aórtica e rafia de lesão intimal
8	Aneurisma de aorta descendente	Tromba de elefante com tubo de pericárdio bovino
9	Ectasia ânulo-aórtica com IAo + Dissecção aguda tipo B	Troca valvar aórtica + reconstrução de aorta ascendente + tromba de elefante ambos com tubo de pericárdio bovino

IAo= Insuficiência aórtica; PPB= *patch* de pericárdio bovino.

uma cânula arterial na aorta, ou prótese que substitui a aorta ascendente, e reinicia-se a CEC ainda pela femoral, retirando-se todo o ar pela cânula da aorta. O anestesista comprime as carótidas comuns, a posição de Trendelenburg é mantida e os pulmões são hiperinsuflados. Tão logo todo o ar tenha sido eliminado, inverte-se a circulação, passando a linha arterial para a cânula da aorta ascendente, mudando o fluxo arterial para anterógrado pela aorta. Assim que a CEC é restabelecida pela cânula aórtica, é usada a cânula femoral para retirada do ar remanescente. Terminada essa manobra, procede-se à retirada da cânula femoral e à rafia desse vaso. Enquanto é realizado o reaquecimento, elimina-se todo o ar das cavidades cardíacas, punccionando a ponta do ventrículo esquerdo, antes que o coração volte a bater. É sempre conveniente deixar um *vent* na aorta ascendente, que servirá para retirada de ar residual e para medir a pressão da raiz da aorta. A saída de CEC é feita de maneira habitual, após o reaquecimento.

RESULTADOS

Foram operados nove pacientes com afecções da aorta torácica utilizando a parada circulatória total hipotérmica profunda com perfusão cerebral retrógrada via veia cava superior.

O tempo de CEC variou de 75 a 169 min ($M=124 \pm 35,55$ min) com resfriamento que variou de 17 a 30 min ($M=21,9 \pm 4,70$ min) e temperatura mínima nasofaríngea que variou de 18,0 a 19,4°C ($M=18,4 \pm 0,55$ °C). A parada circulatória total hipotérmica profunda esteve entre 32 e 79 min ($M=51,8 \pm 16,44$ min) com perfusão cerebral retrógrada de 32 a 79 min ($M=51,6 \pm 16,30$ min), devido a um retardo de dois minutos para entrada em PCR em um dos pacientes. Em todos os casos foi feita perfusão cerebral retrógrada contínua. O reaquecimento foi feito em tempo que variou de 20 a 60 min ($M=35,3 \pm 11,45$ min), conforme Tabela 4.

Não houve óbito associado ao ato operatório e nem ao PO imediato. No PO tardio houve apenas

TABELA 4
PERFUSÃO E RESFRIAMENTO

CASO	CEC (MIN)	TEMPO RESFRIAMENTO (MIN)	TEMPERATURA MÍNIMA(°C)		PCT (MIN)	PCR (MIN)	TEMPO RE-AQUECIMENTO (MIN)
			C	M			
1	169	20	18,0	17,8	59	57*	60
2	149	20	18,7	18,7	79	79	40
3	86	20	19,4	19,0	36	36	30
4	122	30	18,3	17,0	52	52	40
5	130	30	19,1	17,8	60	60	40
6	75	17	18,0	-	38	38	20
7	150	20	18,0	-	70	70	30
8	80	20	18,0	-	32	32	28
9	155	20	18,0	-	40	40	30

C=Corporal (nasofaríngea); M=Miocárdica (septo); PCT=Parada circulatória total; PCR= Perfusão cerebral retrógrada. *Houve retardo de dois minutos entre a PCT e o início da PCR.

um óbito (21º PO), devido a septicemia secundária a uma complicação infecciosa pulmonar após longo período de entubação. Esse paciente permaneceu entubado por apresentar estado confusional no PO, evoluindo com pneumonia e, daí, para a sépsis com insuficiência orgânica multissistêmica. Tratava-se de paciente portador de grande aneurisma de croça de aorta, que manifestou, inicialmente, dor e rouquidão, chegando ao centro cirúrgico em mau estado geral e com importante dispnéia. Foi o primeiro paciente em que se empregou a PCR, e a infusão na veia cava superior foi feita com a recirculação do oxigenador aberta, baseando-se apenas na PVC, com fluxo estimado em 250 a 300 ml/min. Os demais pacientes foram submetidos à PCR com recirculação fechada e controle exato do volume infundido na veia cava superior (250 a 300 ml/min). Estes evoluíram bem, com tempo de permanência médio de dois dias na UTI de PO. Não houve complicações tardias, estando todos os pacientes em seguimento ambulatorial.

Os exames pós-operatórios, tais como eco, cateterismo, tomografia ou aortografia têm demonstrado resultados cirúrgicos satisfatórios.

COMENTÁRIOS

Desde há muito, os aneurismas e as dissecções de aorta torácica vêm desafiando as capacidades tática e técnica dos cirurgiões, que ficam divididos entre a necessidade da correção cirúrgica da lesão e a possibilidade do dano cerebral conseqüente às mudanças circulatórias necessárias para tanto ^{7, 18-20}.

O cérebro é um órgão peculiar, que apresenta um fluxo sangüíneo que normalmente varia de 45 a 50 ml/100g/min e um consumo de O₂ de cerca de 3 ml/100g/min. Para o seu metabolismo, o cérebro necessita de um suprimento adequado de O₂ durante todo o tempo ^{1, 3, 6}.

A PCT em hipotermia profunda vem sendo proposta como uma das maneiras mais práticas de abordagem desse complexo problema ^{14,18-20}. Ela traz consigo vantagens, como diminuição do metabolismo cerebral e, portanto, diminuição da necessidade de oxigênio ^{4,18-20}. Propicia um campo cirúrgico limpo e de fácil manipulação, tornando dispensável o uso de *clamps* e cânulas para perfusão cerebral seletiva. Todas essas vantagens tornam mais simples a cirurgia em parada circulatória total ^{5,18-20}. Isso justifica o uso dessa técnica pelas equipes, com resfriamento até 18°C em tempo médio de 21,9 minutos. Entretanto, apresenta, também, algumas desvantagens, como "proteger" o cérebro por no máximo 60 minutos; apresentar risco de embolismo aéreo ou de partículas e provocar distúrbios importantes à crase sangüínea, particularmente à coagulação ^{4, 7, 11, 15, 16, 18-21}.

A parada circulatória total em hipotermia profunda não é totalmente segura, uma vez que ainda hoje não se conhece o grau exato de proteção cerebral que confere; bem como qual seria o nível ideal de hipotermia para a melhor preservação cerebral na parada circulatória total ^{2, 4, 12, 13, 20, 21}.

Sabendo disso, ambas as equipes procuraram associar um método para aumentar a proteção cerebral durante esse período crítico, optando, assim, pela perfusão cerebral retrógrada.

A retroperfusão cerebral surgiu inicialmente para combater o embolismo aéreo maciço acidental durante o *bypass* cardiopulmonar¹⁰. Posteriormente foi proposta como método para expelir o ar interior dos vasos da cabeça nos casos de parada circulatória total para correção de afecções da aorta torácica¹⁸⁻²⁰. LEMOLE *et alii*⁸ foram os primeiros a relatar a PCR intermitente, via veia cava superior, como uma maneira de fornecer oxigênio para o cérebro nesse período crucial. Propunham a utilização de um sistema seletivo para bombeamento do sangue, ficando dois minutos parado para cada dez minutos de bombeamento. No final da década de 80, UEDA *et alii*¹⁸⁻²⁰ estenderam e simplificaram essa técnica, propondo a PCR contínua usando um circuito que utiliza a linha e o rolete arteriais para bombeamento na veia cava superior.

Também adotamos técnica semelhante empregando retroperfusão cerebral contínua com tempo médio de 51,6 min e fluxo de 250 a 300 ml/min. Nesse contexto, a PCR surge como método que, associado à PCT hipotérmica profunda, tenta fornecer maior proteção ao cérebro isquêmico^{18-20, 21}. É muito provável que a PCR mantenha o metabolismo cerebral num estado de equilíbrio dinâmico (*steady-state*), provendo suporte metabólico suficiente para manter uma atividade cerebral em baixos níveis, conforme comprovado por UEDA *et alii*¹⁸⁻²⁰. Ela ainda apresenta outras vantagens, como: a) manter um fluxo de sangue reverso nas artérias que vão ao cérebro, dificultando, assim, o embolismo aéreo e de partículas; b) reduzir a formação de micro-agregados de hemáceas, garantindo, assim, menor possibilidade de injúria cerebral ao nível capilar; c) manter a temperatura cerebral, evitando o aquecimento do cérebro pelo bombeamento constante de sangue a baixa temperatura^{18-20, 21}.

USUI *et alii*²¹ demonstraram, em cães, que, durante PCR, apenas 20% do volume infundido retorna para aorta, sendo que o restante drena para o território da veia cava inferior. Acreditam que tal fato se deva a anastomoses veno-venosas ou veno-capilares-venosas existentes no cérebro desses animais. Todavia, existem problemas relacionados à PCR no homem. A presença de válvulas no sistema venoso que drena na veia cava superior poderia oferecer resistência ao fluxo reverso durante

a retroperfusão cerebral. As válvulas de maior importância estão nas veias jugulares internas a menos de 35 mm de suas desembocaduras nas veias braquiocéfálicas correspondentes⁹. Não se sabe até que ponto essas válvulas podem prejudicar o fluxo reverso pelo sistema venoso. A Escola Paulista de Medicina vem desenvolvendo um trabalho, com disseções em cadáveres, mostrando serem essas válvulas rudimentares e praticamente incontinentes*, o que também é defendido por UEDA & MIKI¹⁷.

Para maior segurança, deve ser medida a PVC concomitantemente à análise do retorno de sangue retrogradamente pela luz dos vasos da cabeça. A presença de uma PVC anormalmente alta acompanhada de um baixo retorno sangüíneo por via retrógrada deve alertar o cirurgião sobre a possibilidade de obstáculos à perfusão cerebral pela veia cava superior. Contudo, a presença de uma PVC normal não garante a eficiência da retroperfusão cerebral, uma vez que podem existir fístulas artério-venosas, oferecendo caminhos preferenciais ao sangue e impedindo sua chegada ao parênquima cerebral. A medida da saturação de O₂ do sangue que retorna pelo sistema arterial pode auxiliar nesse diagnóstico. Disso conclui-se que, para maior segurança, deve ser feita uma análise conjunta da PVC e do retorno sangüíneo retrógrado que chega até a luz da aorta. O presente estudo apresentou um número limitado de pacientes, mas é nossa impressão que a parada circulatória total em hipotermia profunda com perfusão cerebral retrógrada é mais eficiente na preservação do cérebro que a parada circulatória total hipotérmica profunda convencional^{18-20, 21}.

Os resultados nos levam a concluir que o método utilizado é simples, facilmente reproduzível e vantajoso no tratamento cirúrgico das afecções da aorta torácica, que exigem parada circulatória total em hipotermia profunda para o seu tratamento.

Acreditamos que, com futuras pesquisas e trabalhos experimentais, a perfusão cerebral retrógrada possa assumir um papel ainda mais importante, proporcionando uma proteção cerebral mais eficiente e garantindo tempos maiores de parada circulatória total; além de permitir menores graus de hipotermia, afetando menos a homeostase sangüínea.

* José Honório Palma, Comunicação Pessoal, Escola Paulista de Medicina, 1992.

RBCCV 44205-167

BRAILE, D. M.; BUFFOLO, E.; ANDRADE, J. C. S.; VOLPE, M. A.; PALMA, J. H.; ZAIANTCHICK, M. - Surgical treatment of the pathologies involving thoracic aorta using deep hypothermic total circulatory arrest with retrograde cerebral perfusion. *Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.*, 7(2):96-106, 1992.

ABSTRACT: From September 1991 to February 1992, nine patients presenting thoracic aorta pathologies were submitted to surgery using deep hypothermic total circulatory arrest with retrograde cerebral perfusion. Six patients were male and three female, with ages ranging from 45 to 80 years. Four had type A dissection, three had true aorta aneurysm, one had true aneurysm associated with type A dissection and one had anulus-aorta ectasia associated with type B dissection. A cava-cava-femoral cardiopulmonary bypass was established with deep hypothermia and total circulatory arrest. Retrograde blood cardioplegia was used for myocardial preservation. During total circulatory arrest retrograde cerebral perfusion was made using arterial line cannulated to the superior vena cava with a flow of 250 to 300 ml/min the central venous pressure monitored at the arm ranged between 30 and 40 cmH₂O. Surgical repair was achieved using bovine pericardial tube and patch associated to the biological glue. Duration of cardiopulmonary bypass ranged from 75 to 169 min, total circulatory arrest from 32 to 79 min and retrograde cerebral perfusion from 32 to 79 min. There was no mortality associated to surgery or to immediate postoperative period. There was only one late death, due to septicemia. All other patients are on follow-up. The results show that total circulatory arrest with retrograde cerebral perfusion protects the brain more effectively than conventional total circulatory arrest during surgical treatment of thoracic aorta pathologies that require total circulatory arrest.

DESCRIPTORS: aneurysms, aortic, surgery; cerebral protection.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 AULER Jr., J. O. C. - *Proteção cerebral: cirurgia cardíaca*. In: Congresso Brasileiro de Anestesiologia, 38, Porto Alegre, 1991. Resumo das contribuições científicas. Porto Alegre, Sociedade de Anestesiologia do Rio Grande do Sul, 1991. p. 18.
- 2 CLARKSON, P. M.; MaCARTHUR, B. A.; BARRATBOYES, B. G.; WHITLOCK, R. M.; NEUTZE, J. M. - Developmental progress following cardiac surgery in infancy using profound hypothermia and circulatory arrest. *Circulation*, 62: 855-861, 1980.
- 3 CREMONESI, E. - *Métodos físicos e químicos de proteção do sistema nervoso central*. In: Congresso Brasileiro de Anestesiologia, 38, Porto Alegre, 1991. Resumo das contribuições científicas. Porto Alegre, Sociedade de Anestesiologia do Rio Grande do Sul, 1991. p. 16.
- 4 CRITTENDEN, M. D.; ROBERTS, C. S.; ROSA, L.; VATSIA, S. K.; KATZ, D.; CLARK, R. E.; SWAIN, J. A. - Brain protection during circulatory arrest. *Ann. Thorac. Surg.*, 51: 942-947, 1991.
- 5 GRIEPP, R. B.; STINSON, E. B.; HOLLINGSWORTH, J. F.; BUEHLER, D. - Prosthetic replacement of the aortic arch. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 70: 1051-1063, 1975.
- 6 HOWIE, M. B. - *Physiopathology of neurological injury*. In: Congresso Brasileiro de Anestesiologia, 38, Porto Alegre, 1991. Resumo das contribuições científicas. Porto Alegre, Sociedade de Anestesiologia do Rio Grande do Sul, 1991. p. 13.
- 7 KASUI, T. S.; INOUE, N.; YAMADA, O.; KOMATSU, S. - Selective cerebral perfusion during operation for aneurysms of the aortic arch: a reassessment. *Ann. Thorac. Surg.*, 53: 109-114, 1992.
- 8 LEMOLE, G. M.; STRONG, M. D.; SPAGNA, P. M.; KARMILOWICZ, N. P. - Improved results for dissecting aneurysms: intraluminal sutureless prosthesis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 83: 249-255, 1982.
- 9 MIDY, D.; LE HUEC, J. C.; DUMONT, D.; CHAUVEAUX, D.; CABANIE, H.; LAUDE, M. - Étude anatomique et histologique des valves des veines jugulaires internes. *Bull. Assoc. Anat.*, 72: 21-29, 1988.
- 10 MILLS, N. L. & OCHSNER, J. L. - Massive air embolism during cardiopulmonary bypass: causes, prevention, and management. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 80: 708-717, 1980.
- 11 MOHRI, H.; BARNES, R. W.; WINTERSCHIED, L. C.; DILLARD, D. H.; MERENDINO, K. A. - Challenge of prolonged suspended animation: a method of surfaced deep hypothermia. *Ann. Surg.*, 168: 779-787, 1968.
- 12 MOLINA, J. E.; EINZIG, S.; MASTRI, A. R.; BIANCO, R. W.; MARKS, J. A.; RASMUSSEN, T. M.; CLACK, R. M. - Brain damage in profound hypothermia: perfusion versus circulatory arrest. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 87: 596-604, 1984.
- 13 MURAOKA, R.; YOKOTA, M.; AOSHIMA, M.; KYOKU, I.; NANOTO, S.; KOBAYASHI, A.; NAKANO, H.; UEDA, K.; SAITO, A.; HOJO, H. - Subclinical

- changes in brain morphology following cardiac operations as reflected by computed tomographic scans of the brain. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 81: 364-369, 1981.
- 14 SAFAR, P. - *Therapeutic hypothermia for cardiac arrest*. In: Congresso Brasileiro de Anestesiologia, 38, Porto Alegre, 1991. Resumo das contribuições científicas. Porto Alegre, Sociedade de Anestesiologia do Rio Grande do Sul, 1991. p.21.
- 15 SILVA, J. H. - *Proteção cerebral na cirurgia da aorta e seus ramos*. In: Congresso Brasileiro de Anestesiologia, 38, Porto Alegre, 1991. Resumo das contribuições científicas. Porto Alegre, Sociedade de Anestesiologia do Rio Grande do Sul, 1991. p.19.
- 16 TREASURE, T.; NAFTEL, D. C.; CONGER, K. A.; GARCIA, J. H.; KIRKLIN, J. W.; BLACKSTONE, E. H. - The effect of hypothermic circulatory arrest time on cerebral function, morphology, and biochemistry: an experimental study. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 96: 761-770, 1983.
- 17 UEDA, Y. & MIKI, S. - Retrograde cerebral perfusion. *Ann. Thorac. Surg.*, 53: 363-368, 1992.
- 18 UEDA, Y.; MIKI, S.; KUSUHARA, K.; OKITA, Y.; TAHATA, T.; YAMANAKA, K. - Deep hypothermic systemic circulatory arrest and continuous retrograde cerebral perfusion for surgery of aortic arch aneurysm. *Eur. J. Cardio-Thorac. Surg.*, 6: 36-41, 1992.
- 19 UEDA, Y.; MIKI, S.; KUSUHARA, K.; OKITA, Y.; TAHATA, T.; YAMANAKA, K. - Surgery for aortic arch aneurysm using deep hypothermic circulatory arrest and retrograde cerebral perfusion. *J. Jpn. Assoc. Thorac. Surg.*, 39: 704-706, 1991.
- 20 UEDA, Y.; MIKI, S.; KUSUHARA, K.; OKITA, Y.; TAHATA, T.; YAMANAKA, K. - Surgical treatment of aneurysm or dissection involving the ascending aorta and aortic arch, utilizing circulatory arrest and retrograde cerebral perfusion. *J. Cardiovasc. Surg.*, 31: 553-558, 1990.
- 21 USUI, A.; HOTTA, T.; HIROURA, M.; MURASE, M.; MAEDA, M.; KOYAMA, T.; TANAKA, M.; TAKEUCHI, E.; YASUURA, K.; WATANABE, T.; ABE, T. - Retrograde cerebral perfusion through a superior vena caval cannula protects the brain. *Ann. Thorac. Surg.*, 53: 47-53, 1992.

deste assunto complexo e árido, que vem passando por ampla revisão. Constitui grande dificuldade clínica e experimental a detecção de alterações das funções cerebrais superiores, o que, na clínica, exige aplicação seriada de complexa metodologia psicométrica. Vários métodos mais objetivos têm sido utilizados, entre eles tomografias seriadas, estudos radioisotópicos sensíveis, ressonância nuclear magnética repetida etc. A aplicação destes métodos tem possibilitado o estudo mais acurado de alterações metabólicas cerebrais, alterações de fluxo sanguíneo etc., produzidas por diferentes métodos de proteção, dentre os quais queremos destacar os seguintes: hipotermia profunda (HP), HP intermitente, associada a períodos de reperfusão, HP + resfriamento tóxico, HP + hipofluxo cerebral, perfusão cerebral seletiva via carótidas, cerebroplegia cristalóide de repetição, retroplegia cerebral seletiva, associações. Os autores optaram pela retroperfusão cerebral e a análise da tabela 3 suscitou-nos dúvidas sobre o emprego do método nos casos 2 e 3 (dissecções tipo A). Teria a parada circulatória total sido imposta por más condições da parede aórtica? Outro grande avanço na cirurgia dos aneurismas foi a introdução da cola biológica, a qual vem sendo usada cada vez mais amplamente, simplificando e encurtando o tempo gasto na correção dessas lesões. A retroperfusão cerebral vem sendo estudada também no InCor-HCFM-USP, tendo sido empregada, até o presente, em 3 pacientes submetidos a tratamento cirúrgico de aneurisma de aorta ascendente, um caso e 2 pacientes com aneurismas da aorta ascendente e arco aórtico, com idades de 43, 61 e 54 anos. A técnica utilizada para retroperfusão foi semelhante e os tempos variaram, respectivamente, entre 25, 38 e 43 minutos. No terceiro paciente, instalou-se um quadro de confusão mental e depressão respiratória, que exigiu assistência ventilatória mais prolongada. O paciente evoluiu bem, recebendo alta no 31º dia de pós-operatório. Achamos que a experiência inicial com o método mostra que ele é bem tolerado e válido como proposta. Entretanto, sua real eficácia quanto à prevenção de alterações das funções cerebrais mais complexas demandará, certamente, observações mais acuradas, especialmente com metodologia psicométrica adequada.

DR. BRAILE
(Encerrando)

Discussão

DR. ALTAMIRO RIBEIRO DIAS
São Paulo, SP

Inicialmente, desejamos agradecer à Comissão Organizadora o honroso convite para comentar este trabalho, e felicitar seus autores pela abordagem

Agradeço os comentários pertinentes, elucidativos e incentivadores do Prof. Altamiro Ribeiro Dias. Concordamos com o Prof. Altamiro que a avaliação da eficácia do método não é fácil, principalmente porque, do ponto de vista experimental, o procedimento não é reproduzível. Paradas circulatórias de 40 ou mesmo 60 minutos geralmente são seguras,

porém, acima destes tempos, algum método de proteção deve ser implementado. A retroperfusão é simples e tem evidenciado bons resultados mesmo em tempos longos. Ficamos admirados com o fato de que o sangue que retorna pelas carótidas e demais artérias da cabeça mostra-se bastante insaturado, com temperaturas de 18-20°C, mostrando que existe um grande consumo de oxigênio e, conseqüentemente, de substratos mesmo em hipotermia profunda. O fornecimento de sangue oxigenado por via retrógrada é, portanto, importante, pois este é aproveitado no metabolismo cere-

bral. Outro fato importante é que, tanto o ar como outros elementos estranhos são permanentemente "lavados" por via retrógrada. Quanto aos casos 2 e 3 (dissecções tipo A), esclarecemos que em **todos os casos** de dissecção tipo A fazemos a anastomose distal com parada circulatória total, o que tem melhorado sobremaneira nossos resultados, principalmente pela análise do arco aórtico, onde, muitas vezes, existem descontinuidades da íntima. Concordo que só a experiência clínica a longo prazo dará a validade que esperamos que o método mereça.

16. THORP, T., HARTZ, B. G., CONLEY, K. J., GARD, J. H., KIBBIK, W., BLACK, J. H. - The effect of hypothermic circulatory arrest on cerebral perfusion: an experimental study. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 94:761-770, 1987.

17. UEDA, Y. & MIKI, S. - Retrospective cerebral perfusion. *Ann. Thorac. Surg.*, 51:515-523, 1991.

18. UEDA, Y., MIKI, S., KUSUHARA, K., OHTA, Y., TANATA, T., YAMAMOTO, K. - Deep hypothermia and circulatory arrest: cerebral perfusion by retrograde perfusion. *Ann. Thorac. Surg.*, 51:524-528, 1991.

19. UEDA, Y., MIKI, S., KUSUHARA, K., OHTA, Y., TANATA, T., YAMAMOTO, K. - Surgery for acute aortic dissection using deep hypothermic circulatory arrest and retrograde cerebral perfusion. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 96:704-709, 1988.

20. UEDA, Y., MIKI, S., KUSUHARA, K., OHTA, Y., TANATA, T., YAMAMOTO, K. - Surgical treatment of aortic dissection involving the ascending aorta and arch with deep hypothermic circulatory arrest and retrograde cerebral perfusion. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 91:555-562, 1986.

21. WU, S., HOLZ, T., KROBINA, M., MERRILL, W., MARIN, N., KOYAMA, T., TAKAKA, M., TAKEUCHI, E., YASUURA, K., WATAKABE, T., AGE, T. - Hypothermic circulatory arrest: retrograde cerebral perfusion versus the brain. *Ann. Thorac. Surg.*, 52:41-47, 1991.

DR BRAILE
(Redator)

Agência de Notícias Patrimônio, estudo
tudo e licenciados do Pyl, Armino Ribeiro Dias
Coordenador com o Pyl, Armino que a avaliação
de eficácia do método não é fácil, principalmente
porque do ponto de vista experimental, a maioria
destes não é reproduzível. Nestas condições de
trabalho, os métodos de perfusão são seguros.

Revisão

DR ALVARO FERREIROS DIAS
São Paulo, SP

Atualmente trabalhamos para obter a Comissão
Organizadora o primeiro prêmio para controlar a
qualidade e reduzir os custos com a utilização