

## Perfusão Cerebral Retrógrada Hipotérmica para Tratamento de Embolia Gasosa Durante Circulação Extracorpórea

Walter José Gomes, José Honório Palma, João Alberto Bertuccez, Telma Sales, Enio Buffolo  
São Paulo, SP

*Embolia gasosa durante circulação extracorpórea (CEC) em cirurgia cardíaca é uma complicação potencialmente fatal, requerendo imediata intervenção. Num caso recente, foi empregado a perfusão cerebral retrógrada hipotérmica para tratamento dessa complicação, conectando-se a linha arterial da CEC à cânula da veia cava superior. A perfusão foi conduzida com fluxo de 200ml/min, por 5min. A paciente apresentou boa recuperação e teve alta hospitalar no 7º PO, com exame neurológico normal. A técnica empregada é descrita e os procedimentos para enfrentar essa complicação são propostos.*

### Hypothermic Retrograde Cerebral Perfusion for Treatment of Air Embolism During Extracorporeal Circulation

*Air embolism during extracorporeal circulation is a life-threatening complication, requiring immediate response. During a recent case, brain damage was avoided using hypothermic retrograde cerebral perfusion, connecting the arterial line to superior vena cava cannula. Perfusion lasted 5 minutes at flow of 200ml/min. The patient had complete recovery and was discharged with normal neurologic status. The technique employed is described and steps for to face this accident are proposed.*

Arq Bras Cardiol, volume 61, nº 4, 237-239, 1993

A embolia gasosa cerebral durante circulação extracorpórea (CEC) em cirurgia cardíaca constitui acidente potencialmente fatal. Seqüela neurológica grave ou morte pode advir em aproximadamente um terço dos pacientes e a ocorrência desta complicação é estimada em 1 em cada 1.000 cirurgias cardíacas nos Estados Unidos<sup>1</sup>. Certamente essa incidência deve ser maior em nosso meio, onde os equipamentos de segurança são pouco utilizados. Somente a pronta intervenção e experiência da equipe cirúrgica pode contribuir para evitar a morte ou lesão cerebral permanente.

Relatamos a seguir um caso onde foi empregado perfusão cerebral retrógrada hipotérmica para tratar com sucesso esta complicação.

### Relato do Caso

Paciente de 22 anos, com diagnóstico de insuficiência aórtica de etiologia reumática, operada para troca valvar aórtica em 3/9/92. O tórax foi abordado por esternotomia e a inspeção do coração mostrou VE aumentado ++/4+ e aumento discreto da aorta ascendente. A CEC foi instituída com canulação da aorta ascendente e em separado com 2 cânulas para as veias cavas, garroteadas, usando oxigenador de bolhas. A proteção miocárdica foi feita com cardioplegia sanguínea hipotérmica retrógrada contínua, por pequena atriotomia direita e canulação direta do seio venoso coronário.

Aortotomia transversa logo acima do plano valvar revelou válvula aórtica deformada, com folhetos redundantes e com falha de coaptação. Excisados os folhetos, enquanto eram passados pontos separados no anel aórtico, repentinamente notou-se grande quantidade de ar entrando na cânula arterial e na aorta, devido à uma diminuição abrupta do retorno venoso. Imediatamente, a CEC foi interrompida, colocada em posição de Trendelenburg e com a temperatura corpórea em 28°C, desconectada a linha arterial da CEC e conectada à cânula da veia cava superior, que se encontrava garroteada (fig. 1). Neste momento a paciente apresentava intensa midríase bilateral. Iniciada perfusão cerebral retrógrada com fluxo de 200ml/min durante 5min e realizadas manobras para retirada do ar residual da aorta, das câmaras do coração e das artérias coronárias. Após, a linha arterial foi reconectada e reiniciada a CEC, tomando-se o cuidado de comprimir as artérias carótidas por 1min. A temperatura sistêmica nesse momento foi gradativamente abaixada

Escola Paulista de Medicina, São Paulo

Correspondência: Walter José Gomes

Rua Botucatu, 740 - CEP 04024 - São Paulo, SP

Recebido para publicação em 28/6/93

Aceito em 23/8/93

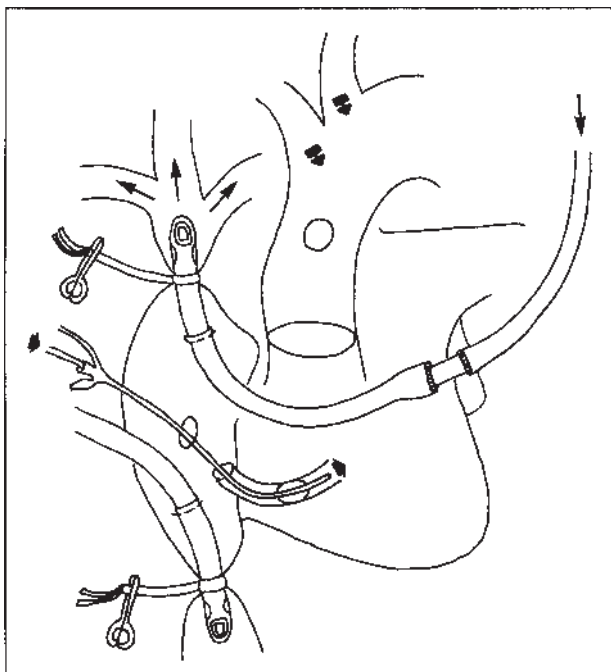


Fig. 1 - A pinça aórtica é removida e a perfusão retrógrada é iniciada (© sangue oxigenado; ãsangue desoxigenado de retorno; ðcardioplegia sanguínea hipotérmica contínua).

para 20° e mantida por 30 min, para aumentar a proteção cerebral. Também foram administrados tiopental 1g e hidrocortisona 1g. Completada a cirurgia, a paciente foi reaquecida e retirada de CEC sem dificuldade, observando-se as pupilas terem retornado a miose e isocoria.

A paciente foi conduzida à unidade de Terapia Intensiva, ventilada com pressão positiva e frequência para manter PaCO<sub>2</sub> abaixo de 30mmHg (hiperventilação e hipocapnia). Foram mantidos corticóide e manitol por 48h. Recuperou-se do período anestésico 3h após e foi extubada com 5h de pós-operatório. Apresentou como intercorrência neurológica, agitação, que desapareceu após 12h de observação. Recebeu alta hospitalar no 7° dia de pós-operatório, com exame neurológico normal e sem seqüela do evento embólico.

### Discussão

Stoney e col reportam uma incidência de 0,1% de embolia gasosa cerebral durante CEC<sup>1</sup>. É patente que essa estimativa está subestimada, já que muitos casos não são relatados devido ao receio de complicações legais<sup>3</sup>. As máquinas de CEC atualmente utilizadas não incorporam sistema de detecção e alarme de bolhas e se o nível de sangue no reservatório cair muito, ar pode ser propellido pelo circuito. Aliada à desatenção do técnico de perfusão, essa é a causa mais comum desse acidente. Também podem ser citados, como causa, a reversão da bomba aspiradora, o retorno abrupto dos batimentos cardíacos,

ativação inadvertida da bomba arterial e outros<sup>2</sup>. Na embolia gasosa, as bolhas de ar fragmentam-se e são retidas em ramos arteriais cerebrais, produzindo áreas de isquemia focal. Embora outros órgãos possam ser afetados, o dano ao cérebro é mais devastador<sup>4</sup>.

Diversas técnicas e manobras têm sido preconizadas para tratar a embolia gasosa cerebral<sup>2</sup>. Mills e Ochsner empregaram em 1980 a perfusão retrógrada cerebral<sup>2</sup> e Ueda e col, em 1988, introduziram a retroperfusão cerebral como método de proteção durante procedimento cirúrgico no arco aórtico<sup>5</sup>. Esta manobra tem permitido estender o tempo de parada circulatória total sem dano cerebral. Watanabe e col utilizaram esta técnica para tratar um caso de embolia gasosa, mas utilizando sangue aspirado não oxigenado<sup>6</sup>.

A hipotermia permite a diminuição do metabolismo com conseqüente redução do consumo de oxigênio e aumenta a solubilidade do ar no plasma. A solubilidade do gás no sangue é inversamente proporcional à temperatura e em hipotermia o gás é mais rapidamente assimilado. O emprego de corticóide reduz o processo inflamatório e o edema na interface bolha-capilar arterial. O uso de barbitúricos tem sido advogado para emprego, mas seu mecanismo de ação é pouco conhecido e não há concordância sobre seus efeitos benéficos<sup>4</sup>. O fato de os pacientes estarem heparinizados e quase sempre hipotérmicos contribui para atenuar os danos. Acrescente-se que as bolhas são formadas quase que exclusivamente de oxigênio, que se dissolve no plasma e nos tecidos e é absorvido por eritrócitos.

Oxigenoterapia hiperbárica, mesmo se retardada, tem sido utilizada com bons resultados no tratamento da embolia gasosa, já que as bolhas são reduzidas em tamanho, proporcionalmente ao aumento da pressão<sup>3,7</sup>. O fluxo retrógrado utilizado neste caso, de 200ml/min, contribui para manter a pressão venosa cerebral baixa, evitando o risco de hemorragia ou potencialização do edema cerebral.

Visando uma rápida abordagem, propomos uma metodização a ser utilizada neste tipo de acidente: 1) parada imediata da CEC. Colocação do paciente em posição de Trendelenburg; 2) desconectar a linha arterial e conectar à cânula da veia cava superior. Se a canulação atrial estiver com cânula única, passar para dupla. Administrar hidrocortisona 1g e tiopental sódico 1g; 3) iniciar retroplegia cerebral com fluxo de 200ml/min por 5min. Utilizar a cânula da aorta para retirada do ar do coração e aorta; 4) após, garrotear por 1min e reiniciar CEC, com manobras adicionais de retirada de ar residual; 5) hipotermia sistêmica a 20°C por 30min; 6) administrar manitol e corticóide por 48h e hiperventilar para manter hipocapnia. Se tecnicamente possível, utilizar oxigenoterapia hiperbárica.

Retroperfusão cerebral e hipotermia parecem constituir uma satisfatória abordagem para este tipo de complicação, já que permitem pronta utilização e adequada reversão do processo, como evidenciado pela evolução fa-

vorável nesta paciente.

### Referências

1. Stoney WS, Alford Jr WC, Burrus GR, Glassford Jr DM, Thomas Jr CS - Air embolism and other accidents using pump oxygenators. *Ann Thorac Surg*, 1980; 29: 336-40.
2. Mills NL, Ochsner JL - Massive air embolism during cardiopulmonary bypass. Causes, prevention, and management. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1980; 80: 708-17.
3. Kol S, Ammar R, Weisz G, Melamed Y - Hyperbaric oxygenation for arterial air embolism during cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg*, 1993; 55: 401-3.
4. Diethrich EB, Koopot R, Maze A, Dyess N - Successful reversal of brain damage from iatrogenic air embolism. *Surg Gynecol Obstet*, 1982; 154: 572-5.
5. Ueda U, Miki S, Kusuhara K, Okita Y, Tabara T, Yamanaka K - Surgical treatment of the aneurysm of dissection involving ascending aorta and aortic arch utilizing circulatory arrest and retrograde perfusion. *J Jpn Assoc Thorac Surg*, 1988; 36: 161-6.
6. Watanabe T, Shimasaki T, Kuraoka S, Hiromasa A, Iijima Y, Washio M - Retrograde cerebral perfusion against massive air embolism during cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1992; 104: 532-3.
7. Peirce II EC - Specific therapy for arterial air embolism. *Ann Thorac Surg*, 1980; 29: 300-3.