

## RELATOS DE CASO

# Provável embolia letal por gás argônio durante ressecção de fístula cutânea biliar - relato de caso



Karlyn Powell \*

Baylor College of Medicine, Department of Anesthesiology, Houston, Texas, USA

Recebido em 30 de junho de 2019; aceito em 31 de dezembro de 2019

Disponível na Internet em 29 de maio de 2020

### PALAVRAS-CHAVE

Sistemas de coagulação por feixe de argônio;  
Embolia venosa gasosa;  
Embolia pulmonar gasosa

### KEYWORDS

Argon beam coagulation system;  
Venous gas embolism;  
Pulmonary gas embolism

### Resumo

**Introdução:** A Coagulação por Feixe de Argônio (CFA) promove hemostasia, mas pode levar a complicações na forma de embolia por gás argônio. Os fatores de risco para embolias foram identificados e os fabricantes de aparelhos de CFA desenvolveram diretrizes para o uso do dispositivo para impedir a ocorrência de embolia.

**Relato de caso:** Paciente masculino de 49 anos com história de colangiocarcinoma recorrente pós-ressecção foi submetido à ressecção de fístula cutâneo-biliar. Logo após o início do uso do aparelho de CFA, o paciente apresentou parada cardíaca. Após o retorno da atividade cardíaca, a Ecocardiografia Transesofágica (ETE) detectou bolhas de ar no ventrículo esquerdo.

**Conclusões:** Embora a embolia associada ao argônio seja mais frequentemente descrita durante laparoscopia, este paciente mais provavelmente apresentou embolia provocada pelo argônio durante cirurgia aberta para ressecção de fístula cutâneo-biliar, após o argônio ganhar acesso à circulação sanguínea através das vias biliares ou da veia biliar e possível passagem do êmbolo pela circulação pulmonar. Desta maneira, deve-se suspeitar de embolia por argônio, de forma judiciosa, durante o uso de CFA em procedimento cirúrgico laparoscópico, aberto ou cutâneo. © 2020 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### A probable fatal argon gas embolism during resection of a cutaneous biliary fistula - a case report

### Abstract

**Background:** The Argon Beam Coagulator (ABC) achieves hemostasis but has potential complications in the form of argon gas embolisms. Risk factors for embolisms have been identified and ABC manufacturers have developed guidelines for usage of the device to prevent embolism development.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [Karlyn.Powell2@bcm.edu](mailto:Karlyn.Powell2@bcm.edu)

*Case report:* A 49 year-old male with history of recurrent cholangiocarcinoma status post resection presented for resection of a cutaneous biliary fistula. Shortly after initial use of the ABC, the patient underwent cardiac arrest. After resuscitation, air bubbles were observed in the left ventricle via Transesophageal Echo (TEE).

*Conclusion:* Although argon embolisms have been described more commonly during laparoscopies, this patient most likely experienced an argon gas embolism during an open resection of a cutaneous biliary fistula via the biliary tract or vein with possible transpulmonary passage of the embolism. Consequently, a high degree of suspicion should be maintained for an argon gas embolism during ABC use in laparoscopic, open, and cutaneous surgeries.

© 2020 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introdução

A Coagulação por Feixe de Argônio (CFA) popularizou-se entre cirurgiões por realizar hemostasia durante a coagulação das superfícies teciduais com pequeno risco de lesão dos tecidos adjacentes. A CFA é capaz de realizar isso através da aplicação de um feixe de gás argônio ionizado, que remove o sangramento do campo e permite a coagulação da superfície tecidual.

Os eventos adversos potenciais da CFA podem não ter sido totalmente considerados pelos cirurgiões e anestesiológicos. O argônio tem menor solubilidade sanguínea do que o CO<sub>2</sub>, o que significa que é absorvido da corrente sanguínea lentamente. Conseqüentemente, o argônio pode se transferir facilmente para a circulação e causar bloqueio da saída do ventrículo direito e da artéria pulmonar.

Diversos fatores de risco para o desenvolvimento de êmbolo aéreo por argônio foram identificados. Estudo em animais revelou que fluxos elevados de argônio foram associados ao aumento na ocorrência de embolia aérea.<sup>1</sup> Embolia aérea pode ser causada pelo uso de CFA próximo de um vaso aberto. Quando a pressão do gás argônio excede a pressão do vaso sanguíneo aberto, o êmbolo de gás argônio pode ser criado. CFA empregada durante cirurgia laparoscópica pode ocasionar êmbolos formados pela mistura gasosa argônio CO<sub>2</sub>. Argônio atua como fonte suplementar à pressão gasosa que se cria durante a insuflação de CO<sub>2</sub>. Insufladores de gás para procedimentos laparoscópicos podem regular a pressão de CO<sub>2</sub> se pressões altas de insuflação são atingidas, mas a CFA continua a fornecer gás argônio.

Fabricantes de CFA desenvolveram recomendações para o uso do equipamento para prevenir complicações embólicas potenciais. Elas incluem:

1. Limitar o fluxo ao mínimo necessário, que varia de 2 de 4 L.min<sup>-1</sup> ao máximo para procedimentos laparoscópicos, e máximo de 10 L.min<sup>-1</sup> para procedimentos abertos.<sup>1-5</sup>
2. Evitar direcionar o feixe com alto fluxo de gás para vaso calibroso e aberto.<sup>5</sup>
3. Monitorar continuamente a pressão intra-abdominal e usar exaustão ativa deixando uma cânula aberta para

a atmosfera para prevenir insuflação excessiva durante procedimentos laparoscópicos.<sup>2</sup>

4. Posicionar a ponta do eletrodo pelo menos a 3 mm de distância do tecido, a 45-60° durante o uso da CFA, e distante do tecido entre as ativações.<sup>4,5</sup>

## Relato de caso

Paciente masculino, 49 anos, com diagnóstico de colangiocarcinoma recorrente após hepatectomia parcial, hepatojejunostomia em *Y-de-Roux*, submetido à ressecção de fistula cutânea biliar direita, agendada como procedimento ambulatorial. O paciente não apresentava antecedentes clínicos de lesões intracardíacas ou outras doenças associadas.

O paciente foi submetido à indução anestésica intravenosa sem intercorrências via cânula venosa periférica de 20G seguida de intubação traqueal. Minutos após o uso inicial do aparelho de CFA (Conmed HelixAR ABC, Utica, NY), aproximadamente dez minutos após a incisão, o traçado do CO<sub>2</sub> expirado final foi perdido e o paciente apresentou bradicardia súbita, seguida de parada cardíaca. A incisão cirúrgica de 1,5 cm de extensão localizava-se na linha médio-clavicular, inferior à caixa torácica direita. A equipe cirúrgica realizou uma toracostomia direita com instalação de dreno torácico, pelo fato do procedimento se localizar próximo do pulmão. Entretanto, observou-se insignificante débito de ar ou sangue pelo dreno torácico. O paciente foi submetido a manobras de Suporte Avançado de Vida (SAV) com retorno da circulação sistêmica em 28 minutos. Durante o SAV, o paciente foi colocado em discreta posição de céfalo-declive para facilitar o fluxo sanguíneo no cérebro. O acesso venoso central foi obtido na veia femoral direita e o acesso arterial na artéria femoral esquerda. A ETE após a ressuscitação demonstrou o ventrículo direito dilatado com má função e bolhas de gás no ventrículo esquerdo. No restante do caso, o paciente manteve-se taquicárdico com valores de pressão arterial sistólica variando de 90-100 mmHg, recebendo suporte inotrópico e vasopressor com adrenalina, noradrenalina, vasopressina, e dobutamina e epoprostenol para hipertensão pulmonar. A laparotomia exploratória não revelou lesões óbvias. No entanto, observou-se sangramento difuso peritoneal e hepático, exigindo transfusão de derivados de sangue.

Foi realizado empacotamento hepático com compressas, e o abdome foi temporariamente fechado.

No pós-operatório, o paciente foi transferido para a sala de recuperação cardiovascular, onde desenvolveu progressiva hipoxemia refratária a tratamento, apesar da maximização do suporte de respiração mecânica. Posteriormente, ele foi submetido à oxigenação por Membrana Extracorpórea (ECMO) poucas horas após a admissão na sala de recuperação cardiovascular. O paciente manteve-se dependente de inotrópicos e vasopressores, desenvolvendo acidose e anúria, levando a terapia de reposição renal contínua. O paciente permaneceu em coma e houve suspeita de lesão cerebral anóxica. Tentativas de desmame da ECMO não tiveram êxito. Os cuidados foram retirados no quarto dia de pós-operatório.

## Conclusões

O paciente provavelmente desenvolveu embolia gasosa por argônio durante cirurgia aberta para ressecção de fístula cutâneo-biliar com possível trânsito transpulmonar dos êmbolos. Após a exclusão de possível pneumotórax e levando-se em conta a história pregressa de câncer do paciente, foi feito o diagnóstico intraoperatório de embolia pulmonar. No entanto, a ocorrência do evento poucos minutos após o primeiro uso da CFA, nos faz suspeitar de embolia gasosa por argônio. Acreditou-se que a entrada de ar nos vasos sanguíneos abertos durante as compressões torácicas pudesse ter causado a imagem de ar observada no ventrículo esquerdo através da ETE, entretanto a imagem poderia também ser evidência da passagem transpulmonar dos êmbolos. Os fatores de risco para embolia neste caso incluem:

1. A regulação da CFA do fluxo de argônio em 10 L.min<sup>-1</sup>, ao invés do menor fluxo possível.
2. Não observância do posicionamento da extremidade do eletrodo recomendado pelo fabricante.
3. Anatomia biliar e hepática modificada pelas cirurgias anteriores, o que poderia aumentar a suscetibilidade do paciente à embolia por argônio.

A maioria dos casos relatados de embolia gasosa por argônio ocorreu durante laparoscopia.<sup>2,3,6,7</sup> No presente caso, durante um procedimento aberto, os êmbolos podem ter entrado pelo trato ou pela veia biliar para, então, circular através dos vasos pulmonares. Este caso sustenta a ideia de que um alto grau de suspeita de embolia gasosa por argônio deve ser mantido durante o emprego de CFA em cirurgias laparoscópicas, abertas ou cutâneas.

## Consentimento para publicação

A comissão de ética do hospital não exige aprovação para Relato de Casos.

## Conflitos de interesse

O autor declara não haver conflito de interesse.

## Referências

1. Palmer M, Miller CW, Van Way CW III, et al. Venous gas embolism associated with argon-enhanced coagulation of the liver. *J Invest Surg.* 1993;6:391–9.
2. Kono M, Yahagi N, Kitahara M, et al. Cardiac arrest associated with the use of an argon beam coagulator during laparoscopic cholecystectomy. *Br J Anaesth.* 2001;87:644–6.
3. Sezeur A, Partensky C, Chipponi J, et al. Death During Laparoscopy: Can 1 Gas Push Out Another? Danger of Argon Electrocoagulation. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2008;18:395–7.
4. Stojeba N, Mahoudeau G, Meyer C, et al. Possible venous gas embolism complicating argon gas enhanced coagulation during liver surgery. *Acta Anaesthesiol Scan.* 1999;43:866–7.
5. ConMed HelixAR ABC Operator's Manual. Utica, NY: ConMed; 2017.
6. Min SK, Ki JH, Lee SY, et al. Carbon dioxide and argon gas embolism during laparoscopic hepatic resection. *Acta Anaesthesiol Scan.* 2007;51:949–53.
7. Mendelson B, Feldman J, Addante R, et al. Argon embolus from argon beam coagulator. *J Clin Anesth.* 2017;42:86–7.