

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE RESFRIAMENTO INTRAESOFÁGICO UTILIZADO DURANTE ABLAÇÃO POR RADIOFREQUÊNCIA.

H. T. T. Oyama*, S. Neto**, C. Pisani**, W. Tamaki**, F. Piza**, V. Aiello***, M. Scanavacca**, A. A. Leirner*, E. Sosa**

* C. Tecnologia Biomédica / InCor – HCFMUSP., São Paulo, Brasil

**Unidade de Arritmia / InCor – HCFMUSP., São Paulo, Brasil

***Unidade de Patologia / InCor – HCFMUSP, São Paulo, Brasil

helena.oyama@incor.usp.br

Abstract: Atrio-esophageal fistula is a rare, but potentially lethal complication after catheter ablation of atrial fibrillation. Studies suggest that esophageal luminal cooling could be effective to prevent thermal injury of esophageal wall. The aim of this study is to build a system with a cooled saline solution irrigated intraesophageal balloon to lower the temperature of the esophageal wall during the delivery of Radiofrequency and to evaluate its effect on esophageal injury.

Key word: atrial fibrillation, esophageal colling, intraesophageal balloon, radiofrequency.

Introdução

A fibrilação atrial é uma arritmia supraventricular comum caracterizada por uma contração caótica e descoordenada do átrio. Em geral está associada a condições como doença cardíaca estrutural, hipertensão, diabetes e pneumopatias. O procedimento de ablação por radiofrequência (RF) aplicada ao átrio esquerdo vem se tornando o tratamento de escolha para a fibrilação atrial sintomática e refratária ao tratamento por drogas antiarrítmicas. Entretanto, esse procedimento pode causar danos à parede do esôfago [1, 2] por este se localizar adjacente à parede posterior do átrio esquerdo. Relatos de casos de formação de fístulas átrio-esofágicas ou perfuração esofágica do mediastino têm ocorrido podendo resultar dessa lesão térmica e da necrose subsequente [2, 3, 4]. Essas complicações podem levar a infecção, acidente vascular cerebral e/ou morte.

Diversas abordagens estão sendo empregadas como medida preventiva das fístulas atrio-esofágicas. Alguns trabalhos sugerem a monitoração da temperatura no interior do esôfago durante a ablação do átrio esquerdo [3, 4, 5, 6]. Uma prática comum é a diminuição da potência liberada, diminuição do contato com o tecido, e movimentação do cateter de ablação a cada 10 a 20 segundos quando em estreita proximidade com o esôfago. Entretanto ainda não há um método padronizado para evitar estas complicações.

Tsuchiya et al [5] demonstraram a diminuição da temperatura intra-luminal esofágica durante ablação atrial esquerda da fibrilação atrial com resfriamento contínuo do lúmen esofágico utilizando-se um balão intraesofágico.

O objetivo deste estudo foi construir um sistema de resfriamento com balão intraesofágico e avaliar seu efeito protetor sobre o efeito lesivo na parede do esôfago causada pela ablação por radiofrequência no átrio esquerdo.

Materiais e Métodos

Foram realizados 4 experimentos utilizando cães de 25 ± 5 kg. Durante os procedimentos experimentais, foram observados os Princípios Básicos Internacionais para a Pesquisa Biomédica Envolvendo Animais. Os animais foram pré-anestesiados com Ketalar® e Midazolam® e a anestesia foi mantida durante o procedimento com isoflurano inalável. Foi realizada toracotomia direita na altura da metade do tórax, expondo cerca de 8 a 10 cm do esôfago.

Para o estudo foram utilizados: cateter balão intraesofágico desenvolvido, bomba de infusão, termômetro esofágico (Yellow Sping) e gerador de radiofrequência Stockert EP-Shuttle Generator System (Biosense-Webster).

O cateter foi desenvolvido para o estudo e consiste de um tubo com duas vias, aferente e eferente, para injetar continuamente o soro fisiológico (SF) gelado para o interior de um balão de poliuretano de 50 mm de comprimento por 15 mm de diâmetro posicionado em uma extremidade do catéter, como mostra a Figura 1.

A outra extremidade do cateter foi ligado por um equipo a uma bolsa com solução fisiológica mantida a temperatura de 8 ± 2 °C, que, através da bomba de infusão, garante a constante troca do líquido do sistema. O sensor de temperatura foi introduzido em paralelo para monitorar a temperatura do esôfago. Ambos foram introduzidos no esôfago através de tubo oroesofágico. Após o posicionamento da placa do eletrodo indiferente e do termômetro na luz do esôfago, a cavidade torácica

foi preenchida com SF aquecido à Temperatura de $36 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$.

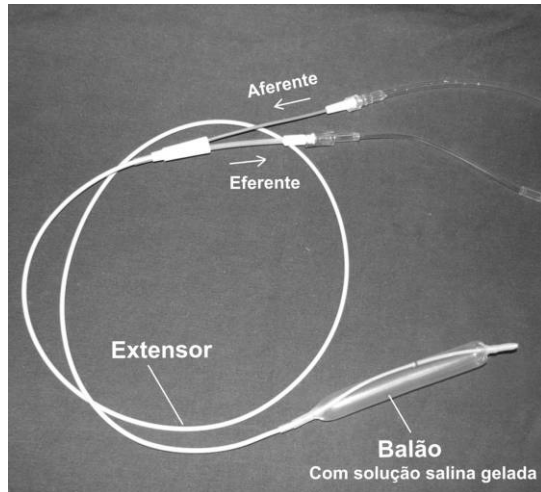


Figura 1 – Balão de resfriamento e cateter

O esôfago foi dividido em três porções: proximal, média e distal, sendo feita marcação com fio de sutura como pode ser verificado na Figura 2.

Foram realizadas três aplicações de RF na porção proximal, duas na porção média e três na porção distal. Durante o procedimento, tanto o sensor de temperatura como o balão de resfriamento foi posicionado através de palpação.

Os pulsos de radiofrequência foram aplicados na camada muscular do esôfago através de um cateter de ablação com ponta de 4 mm, como mostra a Figura 3. Em três experimentos limitou-se a temperatura de aplicação entre 65 e $80 \text{ }^\circ\text{C}$ e, em um experimento a ablação foi realizada com potência pré-determinada (4W e 8W). A ablação foi em dois momentos: (A) balão vazio no esôfago e (B) balão esofágico preenchido com solução fisiológica a $10 \text{ }^\circ\text{C}$.

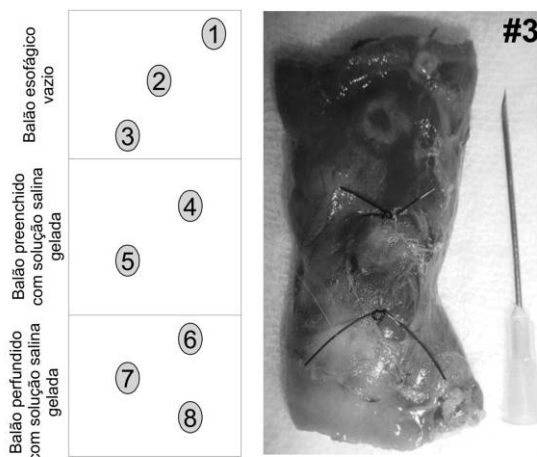


Figura 2 – Esôfago dividido em proximal, média e distal

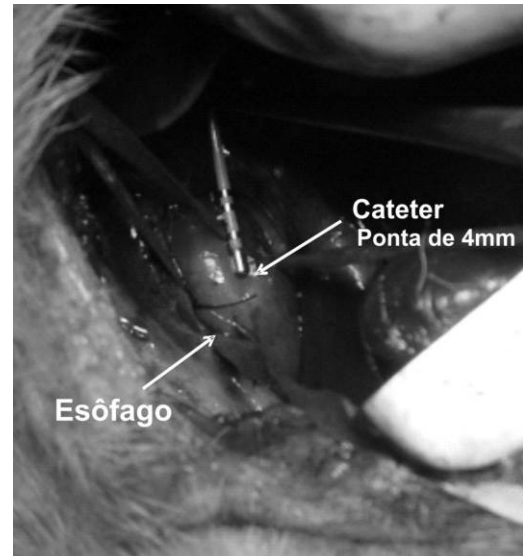


Figura 3. Aplicação da ablação sobre o esôfago.

Análises histológicas foram realizadas para verificar a extensão da lesão (necrose e edema) da camada muscular do esôfago como mostra a Figura 4.



Figura 4 – Ilustração de uma parede esofágica normal e parede com lesão após a aplicação da RF.

Resultados

Não foi observada diferença significativa sobre a espessura da camada muscular normal ($1.351 \pm 218 \mu\text{m}$) entre as amostras obtidas nos quatro animais, ilustrado na Figura 5.

Quinze lesões esofágicas foram analisadas. Quando a RF liberada foi limitada pela temperatura da ponta do cateter de ablação (média de $66,9 \pm 8,0 \text{ }^\circ\text{C}$), a potência média foi de $3,7 \pm 3,8 \text{ W}$ no grupo controle (A) e $4,0 \pm 3,3 \text{ W}$ no grupo (B), ($p = 0,89$). A profundidade da lesão na camada muscular foi maior no grupo balão ($2.262 \pm 289 \mu\text{m}$) quando comparado com o grupo controle ($1.540 \pm 485 \mu\text{m}$) ($p = 0,035$). Quando a potência energética foi limitada ($6,7 \pm 1,9 \text{ W}$), a temperatura média da ponta do cateter foi de $80,0 \pm 0 \text{ }^\circ\text{C}$ (A) e de $70,4 \pm 9,8 \text{ }^\circ\text{C}$ (B), ($p = 0,25$). Não foi observada diferença na profundidade das lesões comparando os dois grupos (A = $2.779 \pm 311 \mu\text{m}$ e B = $2.410 \pm 405 \mu\text{m}$; $p = 0,308$), ilustrados na Figura 6.

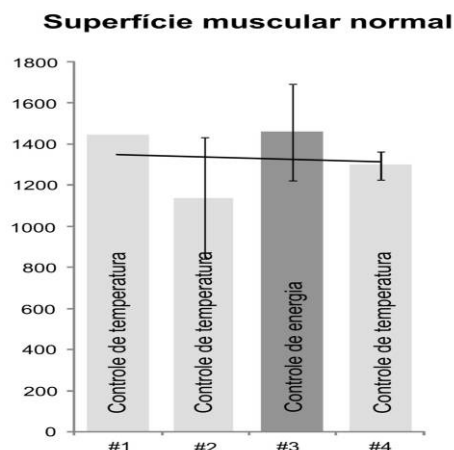


Figura 5 – Espessura da camada muscular do esôfago

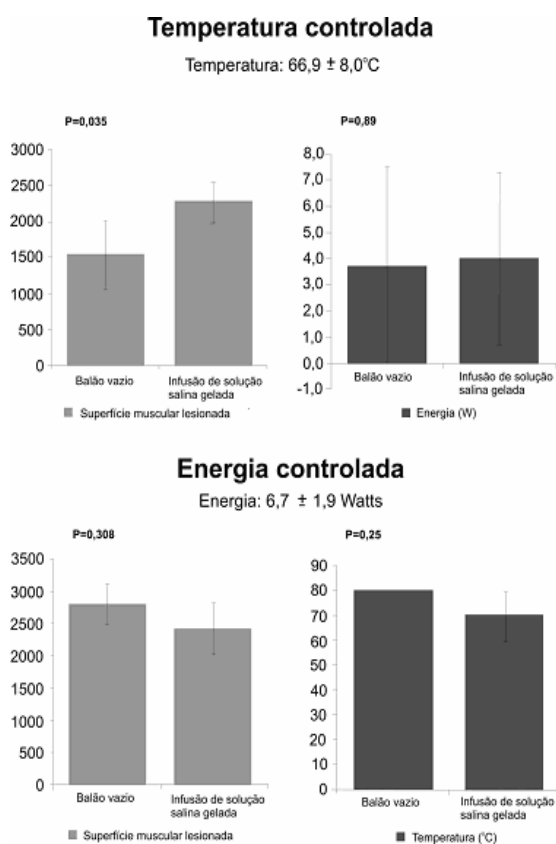


Figura 6 – Comparação das lesões na superfície muscular

Discussão

O trabalho de Tsuchiya et al [5] demonstra a diminuição da temperatura intra-esofágica durante ablação atrial com o resfriamento contínuo utilizando-se um balão intraesofágico com irrigação contínua, entretanto, não é conhecido se esse resfriamento esofágico garante menor incidência de lesões esofágicas ou aumenta a taxa de isolamento extra-ostial das veias pulmonares e proporciona maior sucesso na ablação da fibrilação atrial.

O suposto efeito protetor contra lesões térmicas a refrigeração do esôfago durante a ablação não foi

observado no presente estudo. Entretanto, ele sugere que há um aumento da profundidade das lesões provocadas pela energia liberada quando a temperatura é limitada pela ponta do cateter.

Referências

- Gillinov, A.M., Pettersson, G., Rice, T.W.(2001), “Esophageal injury during radiofrequency ablation for atrial fibrillation”. *J Thorac Cardiovasc Surg*, v. 122, p. 1239-1240
- Pappone, C., Oral, H., Santinelli, V., Vicedomini, G., Lang, C.C., Manguso, F., Torracca, L., Benussi, S., Alfieri, O., Hong, R., Lau, W., Hirata, K., Shikuma, N.I., Hall, B., Morady, F.(2004), “ Atrio-esophageal fistula as a complication of percutaneous transcatheter ablation of atrial fibrillation”. *Circulation*,109, p.2724-2726
- Sosa, E., Scanavacca, M, (2005),“ Left atrial-esophageal fistula complicating radiofrequency catheter ablation”, *J Cardiovasc Electrophysiol*, v. 16, p.249-250. Heart Rhythm Society.
- HRS/EHRA/ECAS Expert Consensus Statement on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation Recommendations for Personnel, Polic, Procedures and Follow-up, (2007) EHRA Scientific Statement, *Europace* 9, p. 335–379.
- Tsuchiya, T., Ashikaga, K., Nakagawa, S., Hayashida, K., Kugimiya, H., (2007), “Atrial Fibrillation Ablation with Esophageal Cooling with a Cooled Water – Irrigated Intraesophageal Balloon: A Pilot Study”, *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, V. 18, N. 2, p.145-150, feb.
- Cummings, J., Barrett, C.D., Litwak, K.N., Di Biase, L., Chowdhury, P., Ching, C.K., Saliba, W.I.,Schweikert, R.A., Burkhardt J.D., De Marco, S., Armaganijan, L, Natale, A. , (2008),“Esophageal Luminal Temperature Measurement Underestimates Esophageal Tissue Temperature During Radiofrequency Ablation Within the Canine Left Atrium: Comparison Between 8 mm Tip and Open Irrigation Catheters” *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, v.,n., p.1-4.