

Imagens Complementam Palavras: Ausência de Progressão de Lesão Miocárdica e Coronariana em Crianças em Idade Escolar submetidos à Ablação por Cateter de Radiofrequência

Images Complement Words: Absence of Progression of Myocardial and Coronary Artery Injury in School-Age Children Undergoing Radiofrequency Catheter Ablation

Jorge Elias Neto^{1,2}  e Márcio Augusto Silva^{1,2} 

Vitória Apart Hospital - Serviço de Eletrofisiologia,¹ Serra, ES – Brasil

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) - Serviço de Eletrofisiologia,² Vitória, ES – Brasil

Minieditorial referente ao artigo: Progressão da Lesão Miocárdica após Ablação por Radiofrequência em Crianças em Idade Escolar

Nem mesmo os maiores entusiastas entre os cardiologistas poderiam prever, no final da década de 1980, o impacto que a ablação por cateter teria no tratamento das arritmias cardíacas. Desde o seu advento acumularam-se evidências e experiência clínica que permitem afirmar a sua eficácia no tratamento das mais variadas formas de taquiarritmias cardíacas em indivíduos de todas as faixas etárias.¹⁻³

Particularmente na população pediátrica, essas perspectivas mudaram gradualmente do uso de ablação por cateter apenas em casos de arritmia refratária a medicamentos para um tratamento de primeira linha e preferência do paciente/familiares.^{2,4-7} No entanto, essa generalização levanta um questionamento referente ao uso dessa técnica na prática clínica na ausência de dados em animais ou humanos que demonstrem suficientemente sua segurança e eficácia em órgãos imaturos.^{8,9}

O manejo das arritmias pediátricas é potencialmente desafiador, embora, em crianças sem doença cardíaca congênita, os mecanismos das arritmias sejam os mesmos que nos adultos.⁶ Esta observação é particularmente relevante em pacientes com menor peso corporal e naqueles com doença cardíaca congênita.^{2,6}

Desde o advento da ablação por cateter, os autores demonstraram preocupação sobre o potencial de lesão das estruturas cardíacas, mediada por trauma mecânico do cateter ou por energia ablativa.^{2,10}

Pacientes pediátricos podem ter maior probabilidade de apresentar lesões estruturais devido às paredes miocárdicas mais finas, válvulas mais delicadas e miocárdio imaturo.¹⁰

Apesar disso, mesmo em adultos, o objetivo final de analisar as complicações da ablação por cateter restringe-se à fase aguda, com as complicações usuais como bloqueio atrioventricular,

perfuração cardíaca, tromboembolismo, derrame pericárdico, dano valvar e, raramente, lesão arterial coronariana.¹¹ Com relação ao acompanhamento em longo prazo, os estudos geralmente se restringem à recorrência da taquiarritmia ou à progressão para bloqueio atrioventricular.^{1,4,12-14}

Dentre as complicações tardias estudadas em pacientes jovens, podemos destacar a influência psicológica das taquiarritmias,^{15,16} o efeito da exposição à radiação e o potencial impacto na ocorrência de futuras neoplasias¹⁷ e na potencial progressão da lesão miocárdica causada pela radiofrequência.¹⁸

Os dados relativos à formação de lesões induzidas pela descarga de corrente de radiofrequência no miocárdio imaturo são esparsos e controversos.

A ressonância magnética (RM) consolidou-se como um parceiro importante na definição do manejo e no monitoramento da evolução das doenças cardíacas e, mais recentemente, os avanços na tecnologia de imagem e no pós-processamento estão facilitando o uso de imagens avançadas antes, durante e após a ablação em pacientes com arritmias atriais e ventriculares. Além disso, em pacientes com arritmia recorrente pós-ablação, o realce tardio com gadolínio pode potencialmente identificar alvos para repetição da ablação.¹⁹⁻²²

Pensando nisso, Melo et al.,¹⁸ de forma inédita, realizando RM e angiografia coronariana após um tempo mediano de 6,7 anos desde a ablação, buscaram avaliar achados tardios secundários à radiofrequência em uma coorte de pacientes que realizaram tratamento das formas mais comuns de taquicardia paroxística supraventricular na infância.¹⁸ Os autores demonstraram que a RM, realizada com cateteres não irrigados na infância e adolescência, foi associada à presença de pequenas quantidades de fibrose miocárdica sem qualquer impacto na evolução clínica dos pacientes.¹⁸ Esses achados levaram os autores a considerar que a ablação por radiofrequência não aumenta as chances de arritmias ou disfunção do ventrículo esquerdo durante o acompanhamento e desenvolvimento dessas crianças.¹⁸

De qualquer forma, como bem observado pelos autores, esse estudo¹⁸ foi realizado em crianças em idade escolar, o que pode minimizar o impacto da evolução da fibrose quando comparado a uma população de pacientes mais jovens.

Saul et al., em estudo experimental, observaram que lesões por radiofrequência, realizadas em ovinos infantis e avaliadas de forma aguda e com intervalo de 8 semanas, parecem aumentar de tamanho com o passar do tempo. Os

Palavras-chave

Ablação por Cateter; Lesão Miocárdica; Pediátrico; Segurança.

Correspondência: Jorge Elias Neto •

Vitória Apart Hospital - Serviço de Eletrofisiologia - Rodovia BR-101 Norte, Km 2,38, s/n. CEP 29161-900, Boa Vista II, Serra, ES – Brasil
E-mail: jeliassneto@gmail.com

Artigo recebido em 07/12/2023, revisado em 18/01/2024, aceito em 18/01/2024

DOI: <https://doi.org/10.36660/abc.20230850>

autores especularam que esses achados, que presumivelmente resultam de diferenças na resposta inflamatória ou no potencial de crescimento celular no miocárdio em desenvolvimento, podem ter implicações para o desempenho da ablação por radiofrequência em corações infantis.²³

Em relação aos resultados diferentes dos estudos em animais comparados aos realizados em humanos, Melo et al. observaram que faltam dados comparando variações de idade e evolução entre diferentes espécies e sua potencial interferência fisiopatológica.¹⁸

Talvez por esta razão, um novo estudo experimental randomizado realizado em porcos jovens, que avaliou e comparou o crescimento das lesões durante o primeiro ano produzidas por ablação criotérmica e por cateter de radiofrequência em corações de bebês, reproduziu os resultados de Saul et al. e mostrou que em ambos os tipos de energia houve um grau de lesão transmural que progrediu de forma semelhante em nível atrial e ventricular, refutando a noção de que a crioablação deveria ser favorecida com base na expansão da lesão.^{23,24}

Esse mesmo estudo demonstrou que os volumes das lesões do sulco AV não aumentam significativamente com nenhuma das modalidades de energia, o que torna a ablação por cateter mais viável, uma vez que a maioria dos casos em todas as idades é realizada para substratos relacionados ao sulco AV (71% em lactentes e 89% em crianças).⁸

Outra observação relevante foi a ausência de lesões coronarianas, sejam estenoses ou calcificações, documentadas por tomografia computadorizada.¹⁸

A lesão da artéria coronária após a ablação por cateter continua a ser uma preocupação, embora felizmente seja um evento raro. Essa complicação geralmente é aguda, causada

por lesão térmica direta na artéria coronária que pode levar a espasmo arterial coronariano, trombose aguda, estenose e até oclusão crônica.¹⁰

Paul et al., também utilizando ovelhas jovens, observaram que na maioria dos animais estudados havia algum grau de comprometimento coronariano e levantaram a hipótese de um risco potencial de comprometimento da artéria coronária, ou seja, espessamento intimal que pode proporcionar um nicho para forças de cisalhamento e formação de placa ao longo dos anos de desenvolvimento.²⁵

Da mesma forma que no presente estudo, esses achados não foram corroborados por Khairy et al., que não relataram efeitos de ablação em artérias coronárias próximas.²⁴

Embora estejamos vivenciando um avanço tecnológico sem precedentes no campo da eletrofisiologia cardíaca, e também que os achados do estudo¹⁸ em questão não incluam pacientes de baixo peso, pacientes com arritmias complexas e pacientes com cardiopatias congênitas, devemos ter em mente que no mundo real, a maioria dos pacientes jovens submetidos à ablação por cateter de radiofrequência usando fluoroscopia, pelo menos no primeiro procedimento, são diagnosticados com taquicardia atrioventricular ou taquicardia de reentrada nodal na ausência de doença cardíaca subjacente. Ou seja, eles estão representados neste estudo.¹⁸

Novos estudos são necessários para avaliar o impacto de novas técnicas de ablação por cateter, que crescentem, por um lado, novos cateteres (cateter irrigado com e sem sensor de contato) associados a novas técnicas de mapeamento (mapeamento 3D) e novos tipos de energia (crioablação e ablação por campo pulsado) sobre o risco de complicações agudas e o risco potencial de futura formação de cicatriz miocárdica.

Referências

1. Krause U, Paul T, Bella PD, Gulletta S, Gebauer RA, Paech C, et al. Pediatric Catheter Ablation at the Beginning of the 21st Century: Results from the European Multicenter Pediatric Catheter Ablation Registry, EUROPA. *Europace*. 2021;23(3):431-40. doi: 10.1093/europace/euaa325.
2. Koca S, Akdeniz C, Tuzcu V. Catheter Ablation for Supraventricular Tachycardia in Children ≤ 20 kg Using an Electroanatomical System. *J Interv Card Electrophysiol*. 2019;55(1):99-104. doi: 10.1007/s10840-018-0499-8.
3. Walsh MA, Gonzalez CM, Uzun OJ, McMahon CJ, Sadagopan SN, Yue AM, et al. Outcomes from Pediatric Ablation: A Review of 20 Years of National Data. *JACC Clin Electrophysiol*. 2021;7(11):1358-65. doi: 10.1016/j.jacep.2021.03.012.
4. Thomas PE, Macicek SL. Catheter Ablation to Treat Supraventricular Arrhythmia in Children and Adults with Congenital Heart Disease: What we Know and where we are Going. *Ochsner J*. 2016;16(3):290-6.
5. Desai VC, Kelton CM, Czosek RJ, Heaton PC. Frequencies, Costs, and Complications of Catheter Ablation for Tachyarrhythmias in Children: 2000-2009. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2013;36(12):1468-80. doi: 10.1111/pace.12191.
6. Hernández-Madrid A, Hocini M, Chen J, Potpara T, Pison L, Blomström-Lundqvist C, et al. How are Arrhythmias Managed in the Paediatric Population in Europe? Results of the European Heart Rhythm Survey. *Europace*. 2014;16(12):1852-6. doi: 10.1093/europace/euu313.
7. Saul JP, Kanter RJ, Abrams D, Asirvatham S, Bar-Cohen Y, Blafox AD, et al. PACES/HRS Expert Consensus Statement on the Use of Catheter Ablation in Children and Patients with Congenital Heart Disease: Developed in Partnership with the Pediatric and Congenital Electrophysiology Society (PACES) and the Heart Rhythm Society (HRS). Endorsed by the Governing Bodies of PACES, HRS, the American Academy of Pediatrics (AAP), the American Heart Association (AHA), and the Association for European Pediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *Heart Rhythm*. 2016;13(6):e251-89. doi: 10.1016/j.hrthm.2016.02.009.
8. Saul JP. Don't Forget to Gather the Evidence: Myocardial Effects of Cryoablation in the Immature Heart. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2011;4(2):123-4. doi: 10.1161/CIRCEP.111.962316.
9. Wang F, Chen C, Wu L. Late Effects of Radiofrequency Ablation Lesions Resulting in a Progressive Mitral Valve Perforation in a 2-Month-Old Infant. *Cardiol Young*. 2019;29(10):1297-9. doi: 10.1017/S1047951119001926.
10. Gartenberg AJ, Pass RH, Ceresnak S, Nappo L, Janson CM. Incidence of Echocardiographic Abnormalities Following Pediatric SVT Ablation: Comparison of Cases Utilizing Fluoroscopy Alone to Cases with Adjunctive 3D Electroanatomic Mapping. *Pediatr Cardiol*. 2019;40(3):497-503. doi: 10.1007/s00246-018-1999-0.
11. Amdani SM, Sallaam S, Karpawich PP, Aggarwal S. Utility of Echocardiography in Detecting Silent Complications after Pediatric Catheter Ablations. *Pediatr Cardiol*. 2017;38(7):1426-33. doi: 10.1007/s00246-017-1680-z.
12. Fremed MA, Silver ES, Joong A, Liberman M, Liberman L. Long-Term Patient Experience Following Acutely Successful Ablation of Supraventricular Tachycardia Substrate in Children. *Pediatr Cardiol*. 2021;42(1):109-15. doi: 10.1007/s00246-020-02459-z.

13. van Hare GF, Javitz H, Carmelli D, Saul JP, Tanel RE, Fischbach PS, et al. Prospective Assessment after Pediatric Cardiac Ablation: Demographics, Medical Profiles, and Initial Outcomes. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2004;15(7):759-70. doi: 10.1046/j.1540-8167.2004.03645.x.
14. Dubin AM, Jorgensen NW, Radbill AE, Bradley DJ, Silva JN, Tsao S, et al. What have we Learned in the Last 20 Years? A Comparison of a Modern Era Pediatric and Congenital Catheter Ablation Registry to Previous Pediatric Ablation Registries. *Heart Rhythm.* 2019;16(1):57-63. doi: 10.1016/j.hrthm.2018.08.013.
15. Sooy-Mossey M, Neufeld T, Hughes TL, Weiland MD, Spears TG, Idriss SF, et al. Health Disparities in the Treatment of Supraventricular Tachycardia in Pediatric Patients. *Pediatr Cardiol.* 2022;43(8):1857-63. doi: 10.1007/s00246-022-02924-x.
16. Tester MA, Riehm KE, Perry F, Franciosi S, Escudero CA, Maghrabi K, et al. Paediatric Supraventricular Tachycardia Patients Potentially More at Risk of Developing Psychological Difficulties Compared to Healthy Peers. *Acta Paediatr.* 2021;110(3):1017-24. doi: 10.1111/apa.15556.
17. Riche M, Monfraix S, Balduyck S, Voglimacci-Stephanopoli Q, Rollin A, Mondoly P, et al. Radiation Dose During Catheter Ablation in Children Using a Low Fluoroscopy Frame Rate. *Arch Cardiovasc Dis.* 2022;115(3):151-9. doi: 10.1016/j.acvd.2022.02.001.
18. de Melo SL, Ferraz AP, Lemouche SO, Devido MS, de Sousa GL, Rochitte CE, et al. Myocardial Injury Progression after Radiofrequency Ablation in School-Age Children. *Arq Bras Cardiol.* 2024; 121(1):e20220727. DOI: <https://doi.org/10.36660/abc.20220727>.
19. Fogel MA, Anwar S, Broberg C, Browne L, Chung T, Johnson T, et al. Society for Cardiovascular Magnetic Resonance/European Society of Cardiovascular Imaging/American Society of Echocardiography/Society for Pediatric Radiology/North American Society for Cardiovascular Imaging Guidelines for the Use of Cardiac Magnetic Resonance in Pediatric Congenital and Acquired Heart Disease: Endorsed by The American Heart Association. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2022;15(6):e014415. doi: 10.1161/CIRCIMAGING.122.014415.
20. Kawel-Boehm N, Hetzel SJ, Ambale-Venkatesh B, Captur G, Francois CJ, Jerosch-Herold M, et al. Reference Ranges ("Normal Values") for Cardiovascular Magnetic Resonance (CMR) in Adults and Children: 2020 Update. *J Cardiovasc Magn Reson.* 2020;22(1):87. doi: 10.1186/s12968-020-00683-3.
21. Grant EK, Berul CI, Cross RR, Moak JP, Hamann KS, Sumihara K, et al. Acute Cardiac MRI Assessment of Radiofrequency Ablation Lesions for Pediatric Ventricular Arrhythmia: Feasibility and Clinical Correlation. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2017;28(5):517-22. doi: 10.1111/jce.13197.
22. Morris MF, Carlson C, Bhagat A. Role of Advanced Imaging with Cardiac Computed Tomography and MRI in Atrial and Ventricular Ablation. *Curr Opin Cardiol.* 2022;37(5):431-8. doi: 10.1097/HCO.0000000000000986.
23. Saul JP, Hulse JE, Papagiannis J, Van Praagh R, Walsh EP. Late Enlargement of Radiofrequency Lesions in Infant Lambs. Implications for Ablation Procedures in Small Children. *Circulation.* 1994;90(1):492-9. doi: 10.1161/01.cir.90.1.492.
24. Khairy P, Guerra PG, Rivard L, Tanguay JF, Landry E, Guertin MC, et al. Enlargement of Catheter Ablation Lesions in Infant Hearts with Cryothermal versus Radiofrequency Energy: An Animal Study. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2011;4(2):211-7. doi: 10.1161/CIRCEP.110.958082.
25. Paul T, Bökenkamp R, Mahnert B, Trappe HJ. Coronary Artery Involvement Early and Late after Radiofrequency Current Application in Young Pigs. *Am Heart J.* 1997;133(4):436-40. doi: 10.1016/s0002-8703(97)70185-6.

