

Risco da Radiação Ionizante em Mulheres Férteis Submetidas à Ablação por Radiofrequência

Risk of Ionizing Radiation in Women of Childbearing Age undergoing Radiofrequency Ablation

Gustavo Glotz de Lima, Daniel Garcia Gomes, Caroline Saltz Gensas, Mariana Fernandez Simão, Matheus N. Rios, Leonardo Martins Pires, Marcelo Lapa Kruse, Tiago Luiz Luz Leiria

Instituto de Cardiologia, Fundação Universitária de Cardiologia, Porto Alegre, RS - Brasil

Resumo

Fundamento: A Comissão Internacional de Radiologia indica rastreamento com teste de gravidez a todas pacientes do gênero feminino em período fértil que serão submetidas a exame radiológico. Sabe-se que a radiação é teratogênica e que seu efeito é cumulativo. O potencial teratogênico inicia-se com doses próximas às das utilizadas durante esses procedimentos. Não se sabe a prevalência de teste de gravidez positivo em pacientes submetidos a estudo eletrofisiológico e/ou à ablação por cateter em nosso meio.

Objetivo: Avaliar a prevalência de teste de gravidez positivo em pacientes do gênero feminino encaminhadas para estudo eletrofisiológico e/ou ablação por radiofrequência.

Métodos: Estudo transversal com análise de 2.966 pacientes submetidos a estudo eletrofisiológico e/ou ablação por cateter, de junho 1997 a fevereiro 2013, no Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul. Foram realizados 1.490 exames em mulheres sendo que, destas, 769 encontravam-se em idade fértil. Todas as pacientes foram rastreadas com teste de gravidez no dia anterior ao procedimento.

Resultados: Detectou-se positividade do teste em três pacientes, impossibilitando a realização do exame. Observou-se prevalência de 3,9 casos por 1.000 mulheres em idade fértil.

Conclusão: Devido ao baixo custo e à segurança, indica-se a realização de teste de rastreamento para gravidez a todas pacientes em idade fértil, uma vez que o grau de radiação ionizante necessária nesse procedimento é muito próximo ao limiar de teratogenicidade, principalmente no primeiro trimestre, quando os sinais de gestação não são exuberantes. (Arq Bras Cardiol. 2013;101(5):418-422)

Palavras-chave: Radiação Ionizante; Mulheres; Período Fértil; Medição de Risco; Ablação por Cateter.

Abstract

Background: The International Commission of Radiology recommends a pregnancy screening test to all female patients of childbearing age who will undergo a radiological study. Radiation is known to be teratogenic and its effect is cumulative. The teratogenic potential starts at doses close to those used during these procedures. The prevalence of positive pregnancy tests in patients undergoing electrophysiological studies and/or catheter ablation in our midst is unknown.

Objective: To evaluate the prevalence of positive pregnancy tests in female patients referred for electrophysiological study and/or radiofrequency ablation.

Methods: Cross-sectional study analyzing 2966 patients undergoing electrophysiological study and/or catheter ablation, from June 1997 to February 2013, in the Institute of Cardiology of Rio Grande do Sul. A total of 1490 procedures were performed in women, of whom 769 were of childbearing age. All patients were screened with a pregnancy test on the day before the procedure.

Results: Three patients tested positive, and were therefore unable to undergo the procedure. The prevalence observed was 3.9 cases per 1000 women of childbearing age.

Conclusion: Because of their safety and low cost, pregnancy screening tests are indicated for all women of childbearing age undergoing radiological studies, since the degree of ionizing radiation needed for these procedures is very close to the threshold for teratogenicity, especially in the first trimester, when the signs of pregnancy are not evident. (Arq Bras Cardiol. 2013;101(5):418-422)

Keywords: Radiation, Ionizing; Women; Fertile Period; Risk Assessment; Catheter Ablation.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Gustavo Glotz de Lima •
Avenida Princesa Isabel, 370, Santana. CEP 90620-000, Porto Alegre, RS – Brasil
E-mail: gglima.pesquisa@gmail.com
Artigo recebido em 13/03/13; revisado em 24/05/13; aceito em 03/06/13.

DOI: 10.5935/abc.20130192

Introdução

O Estudo Eletrofisiológico (EEF) é um exame invasivo utilizado para diagnosticar distúrbios do ritmo e da condução elétrica do coração. Pode ser utilizado para mensuração dos intervalos de condução atrioventricular, esclarecimento dos mecanismos arritmogênicos e teste da eficácia de agentes antiarrítmicos. Atualmente, também é utilizado para localização e o mapeamento detalhado dos circuitos reentrantes e focos ectópicos, para posterior tratamento com ablação por cateter. Assim, tem finalidade diagnóstica, terapêutica e prognóstica¹.

Desde a década de 1970, o modo de localização de cateteres nas cavidades do coração tem sido por meio da fluoroscopia com emissão de raios X². Sabe-se, contudo, que a exposição de gestantes a essa radiação pode ter consequências para o feto, especialmente entre a 8^a e a 15^a semanas de gestação (Tabela 1)³. Entretanto, a quantificação da exposição fetal à radiação é muito difícil e incerta, devido ao dinamismo do exame, ao uso intermitente de radiação, às várias posições do tubo de raio X, à calibração do aparelho e à posição fetal. Essa variabilidade não permite identificar uma dose exata de exposição, sendo estimada por modelos matemáticos anatômicos e em animais de experimentação (Tabela 2)⁴.

As diretrizes nacionais e da *American Heart Association* não recomendam a realização do teste beta-HCG na triagem de mulheres em idade fértil que serão submetidas à procedimentos eletrofisiológicos⁵⁻⁷.

Avaliou-se aqui o número de pacientes do gênero feminino encaminhadas para EEF e/ou ablação com radiofrequência e que apresentaram positividade no teste beta-HCG antes do procedimento.

Métodos

Estudo transversal, analisando as informações de pacientes submetidas a EEF e/ou ablação por cateter com radiofrequência no Laboratório de Eletrofisiologia do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul, entre junho de 1997 a fevereiro de 2013. Todas as pacientes em idade fértil realizaram o teste de gravidez (beta-HCG sérico) no dia anterior a realização do procedimento.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/Fundação Universitária de Cardiologia. O banco de dados e cálculos estatísticos foram realizados utilizando o programa

MedCalc(r) V.7.3. As variáveis categóricas foram expressas como números absolutos e percentual. Dados contínuos foram expressos como média \pm desvio padrão.

Resultados

De uma amostra inicial de 2.966 pacientes, 1.490 eram do gênero feminino, sendo 769 em idade fértil (10 a 50 anos, de acordo com a Organização Mundial da Saúde).

A idade média das mulheres submetidas a rastreamento de gravidez foi de $33,6 \pm 11,3$ anos, e o tempo médio de fluoroscopia nas ablações foi de $10,8 \pm 9$ minutos.

Foram realizados 556 ablações e 213 estudos eletrofisiológicos em mulheres de idade fértil. A indicação dos procedimentos foi, na maioria dos casos, para investigação de taquicardia supraventricular, sendo diagnosticados 236 casos de taquicardia por reentrada nodal e 203 casos de taquicardia por reentrada atrioventricular.

Das 769 mulheres em idade fértil encaminhadas para ablação por cateter, três tiveram seus procedimentos suspensos por apresentarem beta-HCG positivo e estarem no início de gestação, desconhecida até o momento do exame. Observou-se, assim, prevalência 3,9 casos por 1.000 mulheres em idade fértil encaminhadas para procedimento eletrofisiológico.

Como o custo do teste de beta-HCG no Sistema Único de Saúde é de aproximadamente R\$ 7,00, é possível estimar que foram necessários cerca de R\$ 1.794,00 para evitar exposição de radiação a um feto durante ablação materna.

A tabela 3 apresenta os procedimentos realizados no Laboratório de Eletrofisiologia do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul.

Discussão

A exposição à radiação ionizante durante procedimentos diagnósticos e terapêuticos aumentou drasticamente nos últimos anos.

Os fetos são suscetíveis aos efeitos teratogênicos durante todo o período pré-natal, sendo mais vulneráveis no primeiro trimestre gestacional. Esses efeitos dependem de diversas variáveis, dentre elas a idade gestacional, os mecanismos fetais de reparo celular e o nível de absorção da dose de radiação.

Não há evidências de que uma dose de radiação inferior a 0,10 Gy esteja relacionada a severas complicações para o organismo fetal¹⁴. Efeitos específicos, como restrição do crescimento, morte pré-natal, malformações de órgãos e comprometimento de inteligência, estão relacionados a doses superiores a 0,10-0,20 Gy¹⁵⁻²⁴.

Tabela 1 - Exposição estimada à radiação em exames de imagem, com base em múltiplos do raio X de tórax na projeção anteroposterior (AP)

Exame	Dose (mSv)	Múltiplos do raio X de tórax (projeção AP)
Raio X de tórax AP	0,02	1
Raio X de tórax em AP e lateral	0,10	5
Cinecoronariografia invasiva diagnóstica	7	350
Intervenção coronária percutânea	15	750
Ablação por radiofrequência	15	750

Tabela 2 - Dose estimada de radiação no feto em procedimentos com radiação ionizante⁸⁻¹³

Exame	Estimativa (mGy)	Faixa (mGy)	Referências
Ablação por cateter (1º trimestre)	0,15	0,04-0,20	8,9
Ablação por cateter (2º trimestre)	0,3		9
Ablação por cateter (3º trimestre)	0,6		9
Angiografia de tórax para TEP (1º trimestre)	0,02	0,006-0,05	10
Angiografia de aorta	34		11
TC de abdome (rotina)	10	4-60	11, 12, 13
Angiografia cerebral	0,06		8

TEP: tromboembolismo pulmonar; TC: tomografia computadorizada.

Tabela 3 - Número de exames realizados por gênero

	Exames realizados
Homens	1.476
Mulheres	1.490
Mulheres em idade fértil	769
Total	2.966

Nas primeiras semanas gestacionais, o efeito secundário a radiação pode ser a indução de abortamento^{8,16-18}, que costuma ser decorrente a doses superiores a 1 Gy. Após 4 semanas, pode haver risco de malformação de órgãos e de retardo generalizado do crescimento.

Os efeitos deletérios sobre o Sistema Nervoso Central são mais evidentes na exposição durante o período entre a 8ª e a 15ª semana de gestação, a partir da dose limiar de aproximadamente 0,30 Gy.

Em relação ao potencial carcinogênico, este está presente tanto na exposição fetal no primeiro trimestre quanto nos demais trimestres^{25,26}. O risco de um câncer fatal é de aproximadamente 5 a 15% por Gy⁸ e o risco de efeitos genéticos hereditários é de aproximadamente 0,2 a 1% por Gy²⁵. Calkins e cols.²⁷ estimam que o risco de malignidade fatal seja correspondente a 1 para cada 1.000 pacientes por hora de fluoroscopia.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), em sua portaria 453, recomenda, entretanto, que a dose na superfície do abdômen não exceda 2 mSv durante todo o período da gravidez, tornando pouco provável que dose adicional no embrião ou feto exceda cerca de 1 mSv nesse período²⁸.

Atualmente, observam-se crescentes interesse e cuidado com formas de proteção e de menor exposição possível aos efeitos radioativos. Acredita-se que novas tecnologias, como mapeamento eletroanatômico e ecocardiografia intracardíaca e tridimensional, que dispensam uso de radiação, possam ser utilizadas nesses procedimentos e que serão introduzidas paulatinamente².

No presente estudo, observou-se que metade das mulheres encaminhadas ao serviço estava em idade fértil.

Detectaram-se três casos de gravidez em 769 pacientes do gênero feminino em idade fértil. O custo adicional estimado para essa detecção foi cerca de R\$ 5.383,00. Esses dados iniciais levantam a discussão sobre análise de custo-efetividade da medida. Essa informação tem importância quando comparam-se os riscos atribuídos ao uso de medicações para o tratamento de arritmias como amiodarona e verapamil, que, sabidamente, possuem potencial teratogênico. Além disso, o rastreamento permite prevenir a exposição à radiação e orientar a decisão na terapia farmacológica. São desconhecidos dados na literatura sobre custo-efetividade da realização do teste beta-HCG para evitar possíveis malformações no feto.

O efeito teratogênico da radiação no período gestacional está bem evidenciado, apesar de existência de poucos dados relacionados à exposição durante EEF e/ou ablação por cateter.

Apesar das recomendações da ANVISA, as diretrizes nacionais ainda não recomendam a realização do teste beta-HCG na triagem de pacientes do gênero feminino em idade fértil que serão submetidas à EEF e à ablação por radiofrequência^{6,7}.

Limitações

Não foi avaliada a exposição radiológica de cada paciente em diferentes posições do corpo, já que o dosímetro encontra-se junto a mesa de procedimentos. Essa informação permitiria uma quantificação mais precisa da exposição à radiação fetal.

A análise real de custo-efetividade não foi aferida prospectivamente e, assim, só se dispõe de estimativa aproximada. Ainda, os riscos considerados são de exposição materna à radiação e não de malformação fetal.

Conclusão

Demonstra-se que é significativo o risco de expor à radiação ionizante mulheres em idade fértil encaminhadas para ablação por radiofrequência. A intensidade de radiação necessária nesses procedimentos não é desprezível, principalmente no primeiro trimestre, quando os sinais de gestação não são exuberantes. A análise real do custo-efetividade não pode ser

aferida, mas propõe-se que o rastreamento de gestação seja incorporado às diretrizes nacionais e à rotina dos laboratórios de eletrofisiologia, antes da realização de procedimentos eletivos com necessidade de fluoroscopia.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa e Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual: Lima GG, Gomes DG, Gensas CS, Simão MF, Rios MN, Kruse ML, Leiria TLL, Pires LM; Obtenção de dados: Lima GG, Gomes DG, Gensas CS, Simão MF, Rios MN, Kruse ML, Pires LM; Análise e interpretação dos dados: Lima GG, Gomes DG, Gensas CS, Simão MF, Rios MN; Análise estatística: Lima GG, Gomes DG, Leiria TLL;

Redação do manuscrito: Lima GG, Gomes DG, Gensas CS, Simão MF, Rios MN, Leiria TLL, Pires LM.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

Referências

1. Gensas CS, Pires LM, Kruse ML, Leiria TL, Gomes DG, Lima GG. Agnesia da veia cava inferior. *Rev Bras Cardiol Invasiva*. 2012;20(4):427-30.
2. Pires LM, Leiria TL, Mantovani A, Kruse ML, Ronsoni R, Gensas CS, et al. Initial experience of catheter ablation without the use of fluoroscopy. *Relampa*. 2012;25(4):267-72.
3. Shaw P, Duncan A, Vouyouka A, Ozsvath K. Radiation exposure and pregnancy. *J Vasc Surg*. 2011;53(1 Suppl):28S-34S.
4. Dauer LT, Thornton RH, Miller DL, Damilakis J, Dixon RG, Marx MV, et al; Society of Interventional Radiology Safety and Health Committee; Cardiovascular and Interventional Radiology Society of Europe Standards of Practice Committee. Radiation management for interventions using fluoroscopic or computed tomographic guidance during pregnancy: a joint guideline of the Society of Interventional Radiology and the Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe with Endorsement by the Canadian Interventional Radiology Association. *J Vasc Interv Radiol*. 2012;23(1):19-32.
5. Buxton AE, Calkins H, Callans DJ, DiMarco JP, Fisher JD, Greene HL, et al; American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Data Standards (ACC/AHA/HRS Writing Committee to Develop Data Standards on Electrophysiology). ACC/AHA/HRS 2006 key data elements and definitions for electrophysiological studies and procedures: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Data Standards (ACC/AHA/HRS Writing Committee to Develop Data Standards on Electrophysiology). *Circulation*. 2006;114(23):2534-70.
6. Sosa EA, de Paola A, Gizzi J, Rassi S, Scanavacca M, Pérez A, et al. Indicações para estudo eletrofisiológicos e ablação por cateter de arritmias cardíacas. Recomendações da DAEC da SBC. *Arq Bras Cardiol*. 1995;64(2):149-51.
7. Lorga A, Lorga Filho A, D'Ávila A, Rassi A Jr, Paola AV, Pedrosa A, et al; Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretrizes para avaliação e tratamento de pacientes com arritmias cardíacas. *Arq Bras Cardiol*. 2002;79(supl.5):1-50.
8. Stabin MG, Blackwell R, Brent RL, Donnelly E, King VA, Lovins K, et al. Fetal radiation dose calculations. ANSI N13.54-2008. Washington, DC: American National Standards Institute; 2008.
9. Damilakis J, Theocharopoulos N, Perinakis K, Manios E, Dimitriou P, Vardas P, et al. Conceptus radiation dose and risk from cardiac catheter ablation procedures. *Circulation*. 2001;104(8):893-7.
10. Winer-Muram HT, Boone JM, Brown HL, Jennings SG, Mabie WC, Lombardo GT. Pulmonary embolism in pregnant patients: fetal radiation dose with helical CT. *Radiology*. 2002;224(2):487-92.
11. McCollough CH, Schueler BA, Atwell TD, Braun NN, Regner DM, Brown DL, et al. Radiation exposure and pregnancy: when should we be concerned? *Radiographics*. 2007;27(4):909-17.
12. Wagner LK, Lester RG, Saldana LR. Exposure of the pregnant patient to diagnostic radiations: a guide to medical management, 2nd ed. Madison, WI: Medical Physics Publishing; 1997.
13. Hurwitz LM, Yoshizumi T, Reiman RE, Goodman PC, Paulson EK, Frush DP, et al. Radiation dose to the fetus from body MDCT during early gestation. *AJR Am J Roentgenol*. 2006;186(3):871-6.
14. Zipes DP, Camm AJ, Borggrefe M, Buxton AE, Chaitman B, Fromer M, et al; American College of Cardiology/American Heart Association Task Force; European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines; European Heart Rhythm Association and the Heart Rhythm Society. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death--executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death) Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association and the Heart Rhythm Society. *Eur Heart J*. 2006;27(17):2099-140.
15. Einstein AJ. Effects of radiation exposure from cardiac imaging: how good are the data? *J Am Coll Cardiol*. 2012;59(6):553-65.
16. Jankowski CB. Radiation and pregnancy: putting the risks in proportion. *Am J Nurs*. 1986;86(3):260-5.
17. Einstein AJ, Moser KW, Thompson RC, Cerqueira MD, Henzlova MJ. Radiation dose to patients from cardiac diagnostic imaging. *Circulation*. 2007;116(11):1290-305.
18. De Santis M, Di Gianantonio E, Straface G, Cavaliere AF, Caruso A, Schiavon F, et al. Ionizing radiations in pregnancy and teratogenesis: a review of literature. *Reprod Toxicol*. 2005;20(3):323-9.
19. International Commission on Radiological Protection. Pregnancy and medical radiation. *Ann ICRP*. 2000;30(1):iii-viii,1-43.
20. Wieseler KM, Bhargava P, Kanal KM, Vaidya S, Stewart BK, Dighe MK. Imaging in pregnant patients: examination appropriateness. *Radiographics*. 2010;30(5):1215-29.
21. Streffer C, Shore R, Konermann G, Meadows A, Uma Devi P, Preston Withers J, et al. Biological effects after prenatal irradiation (embryo and fetus). A report of the International Commission on Radiological Protection. *Ann ICRP*. 2003;33(1-2):5-206.
22. American College of Radiology (ACR). Practice Guideline for imaging pregnant or potentially pregnant adolescents and women with ionizing radiation. Reston, VA; 2008.

23. Timins JK. Radiation during pregnancy. *N J Med.* 2001;98(6):29-33.
24. Miller RW. Discussion: severe mental retardation and cancer among atomic bomb survivors exposed in utero. *Teratology.* 1999;59(4):234-5.
25. Otake M, Schull WJ, Lee S. Threshold for radiation-related severe mental retardation in prenatally exposed A-bomb survivors: a re-analysis. *Int J Radiat Biol.* 1996;70(6):755-63.
26. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP publication 103. *Ann ICRP.* 2007;37(2-4):1-332.
27. Calkins H, Niklason L, Sousa J, el-Atassi R, Langberg J, Morady F. Radiation exposure during radiofrequency catheter ablation of accessory atrioventricular connections. *Circulation.* 1991;84(6):2376-82.
28. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria SVS nº 453, de 1º de junho de 1998: aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico, dispõe sobre o uso dos raios-x diagnósticos em todo território nacional e dá outras providências. *Diário Oficial da União; Brasília;* 2 de junho; 1998.