

Exposição à radiação durante exames de imagem: dúvidas frequentes

Wagner Iared^I
David Carlos Shigueoka^{II}

Disciplina de Urgência e Medicina Baseada em Evidências da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina (Unifesp-EPM)

INTRODUÇÃO

É crescente a utilização de exames de imagem na prática médica. Se tomarmos como exemplo os exames de tomografia computadorizada nos Estados Unidos, o número passou de 2 milhões por ano em 1980 para 65 milhões em 2003. A estimativa para o ano atual (2010) é de 100 milhões de exames.¹ Outros exames que se valem de menor dose de radiação são usados de maneira rotineira para o rastreamento de doenças como o câncer de mama e a osteoporose. E há pessoas que sofrem de doenças crônicas ou condições clínicas que exigem acompanhamento médico prolongado e acabam sendo submetidas a grande número de exames de diagnóstico por imagem ao longo da vida. Surge então a dúvida quanto ao risco de exposição à radiação. Veremos abaixo algumas dúvidas frequentes de médicos e pacientes sobre o assunto.

1. Se jamais formos submetidos a exames ou terapias que envolvam radiações ionizantes nunca estaremos expostos? Todos os seres vivos sofrem ação da radiação ionizante presente no ambiente, como a do gás radônio encontrado em nossas casas e a proveniente dos raios cósmicos. Essa radiação de fundo é diferente em diversos pontos geográficos do globo. Em países industrializados, chega a 3,0 mSv ao ano.²

2. A excessiva exposição a radiações no presente pode aumentar o risco de câncer ou outros problemas no futuro? As radiações ionizantes podem provocar lesões na estrutura das células. Altas doses de raios X, aplicadas de maneira focada a pequenas áreas do corpo e por tempo prolongado, podem ser utilizadas para o tratamento de certos tipos de câncer (radioterapia). Nesse caso, o objetivo é provocar a morte das células tumorais, que têm alta taxa de proliferação e são, por isso, mais sensíveis à radiação ionizante que as células normais.

As doses de radiação utilizadas nos exames diagnósticos não têm o potencial de provocar morte celular. Mas poderiam, eventualmente, provocar mutações genéticas com potencial de

provocar câncer ou doenças congênitas na prole. Acredita-se que esses efeitos são dependentes da dose recebida ao longo da vida. É o que chamamos de efeito cumulativo.

Há aumento do risco para a maioria dos tumores sólidos pela exposição à radiação ionizante. A associação entre radiação e o surgimento de tumores é mais evidente em alguns tipos, como o câncer da tireoide e a leucemia.³⁻⁶

3. Há evidências claras sobre baixas doses de radiação capazes de provocar danos celulares que levem a malformações ou ao câncer no futuro? A maioria dos estudos que avaliam os efeitos da exposição de seres humanos à radiação ionizante é baseada nas observações de populações sobreviventes de explosões nucleares como Hiroshima e Nagasaki, acidentes nucleares, como Chernobyl, ou em pacientes submetidos à radioterapia. E, enquanto os pacientes submetidos a exames diagnósticos são expostos a pequenas doses de radiação em diferentes momentos, as pessoas das populações estudadas naqueles trabalhos foram submetidas a doses bem maiores de radiação em um determinado momento. Há poucos estudos avaliando o risco de câncer em populações expostas à radiação em testes diagnósticos.^{3,5,7,8}

4. É seguro realizar exames periódicos que envolvam radiações como as radiografias convencionais, a mamografia e a densitometria óssea? Alguns exames expõem o paciente a níveis muito baixos de radiação. Por exemplo, uma radiografia do tórax expõe o paciente a 0,1 mSv. Isso equivale a 10 dias de exposição à radiação ambiente. Uma cintilografia óssea usa uma dose de radiação de cerca de 0,05 mSv – o equivalente a cerca de seis dias de exposição à radiação ambiente. Para a mamografia, a dose é de 0,7 mSv – o equivalente a três meses de exposição à radiação ambiente. A densitometria óssea e radiografias de extremidade – como a do antebraço, por exemplo – geram uma dose equivalente a menos de um dia de exposição à radiação ambiente (0,001 mSv). Por isso há tanta confiança na segurança do uso da mamografia e a densitometria ós-

^I Médico radiologista, membro titular do Colégio Brasileiro de Radiologia, chefe da coordenadoria de Ultrassonografia do Departamento de Diagnósticos por Imagem da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina (Unifesp-EPM), Pós-graduando da Disciplina de Medicina de Urgência da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina (Unifesp-EPM). E-mail: wiared@uol.com.br

^{II} Médico radiologista, membro titular do Colégio Brasileiro de Radiologia e professor afiliado e chefe do setor de Radiologia de Urgência do Departamento de Diagnósticos por Imagem da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina (Unifesp-EPM). E-mail: sdavid@uol.com.br

sea para o rastreamento do câncer de mama e da osteoporose, respectivamente.^{2,9}

5. Então não há razão para preocupação quanto à dose de radiação em exames de imagem que envolvam radiações? Exames como a tomografia computadorizada, especialmente as mais modernas, com várias fileiras de detectores, submetem o paciente a doses maiores de radiação e devem ter sua indicação limitada a situações mais específicas. Para exemplificar, uma tomografia computadorizada de abdome e pelve oferece uma dose de radiação efetiva de 10 mSv a 14 mSv, o equivalente a cerca de quatro anos de exposição à radiação de fundo.^{2,9} Alguns autores preconizam inclusive a indicação de exames de ressonância magnética (de maior custo) como alternativa, devido à alta dose de radiação da tomografia.¹⁰

6. Gestantes e crianças são mais suscetíveis aos efeitos nocivos das radiações? Há grupos de pacientes que merecem consideração especial quanto ao risco de exposição: as gestantes e as crianças. Isso porque as células jovens do embrião, do feto e das crianças estão em desenvolvimento acelerado e há maior expectativa de tempo de vida para que alterações tardias possam se manifestar.³

7. Não se devem realizar exames que envolvem radiações em gestantes e crianças? Apesar do maior risco para o feto e para crianças, como dissemos anteriormente, o risco individual é muito pequeno e o benefício potencial do exame, quando bem indicado, justifica o procedimento diagnóstico.

Exames da cabeça, pescoço e extremidade das gestantes podem ser realizados com alguns cuidados especiais, praticamente isentando o feto de radiação ionizante significativa. Eventualmente, exames que envolvem o abdome podem ser necessários. Nesse caso, os médicos dão preferência a exames que não utilizem radiação ionizante, como a ultrassonografia. Mas se mesmo assim houver justificativa para um estudo radiológico, as evidências apontam ser muito baixo o risco individual de algum malefício potencial.

Cuidados especiais para a redução da dose, como protocolos otimizados de tomografia computadorizada e aventais de chumbo para proteger o feto ou órgãos suscetíveis de radiação espalhada devem ser tomados nesses casos. É importante que a mulher grávida mencione sua condição de gestante ao médico ou ao técnico que realizará o exame.¹¹⁻¹³

8. Qual a percepção dos médicos em relação a risco de malformações associadas a exposição de gestantes a exames radiológicos e tomografias computadorizadas? Um estudo canadense verificou que tanto médicos de família quanto obstetras têm percepção exagerada quanto ao risco de malformações fetais em gestantes expostas a exames radiológicos e tomografias computadorizadas. Essa percepção exagerada se transmite para pacientes e familiares e tende a determinar ansiedade desnecessária ou mesmo a não realização de um exame importante para a definição do diagnóstico.¹⁴

9. Quais os princípios da proteção radiológica? Os médicos radiologistas, tecnólogos e técnicos são treinados para limitar a exposição do paciente à menor dose de radiação necessária para o diagnóstico correto. São três os princípios básicos da proteção radiológica: justificação, limitação da dose e otimização. O princípio da justificação diz respeito à indicação do exame. Somente se deve indicar um exame que exponha o paciente a radiação ionizante se os benefícios potenciais trazidos pelos resultados dos exames superem os riscos envolvidos. A limitação da dose é estabelecida na legislação. No Brasil, o órgão responsável pela regulamentação das doses de radiação é a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). A otimização quer dizer que devem ser utilizadas doses tão baixas quanto razoavelmente exequíveis, considerando os fatores econômicos e sociais. É o princípio ALARA (*as low as reasonably achievable*).

Em suma, a proteção radiológica deve ser levada em conta desde a indicação do exame, passando pela colimação (foco) do feixe de raios X, excluindo áreas fora do interesse diagnóstico, filtros para evitar raios X de baixa energia que não contribuam para o diagnóstico, e equipamentos de proteção radiológica. Entre os equipamentos, há óculos plumbíferos, protetores de tireoide, luvas e aventais plumbíferos. Há preocupação especial em proteger as pessoas cujo trabalho envolve a exposição diária a fontes de radiação ionizante. Esses trabalhadores fazem uso de um dispositivo que calcula a dose acumulada de radiação a que foram expostos: o dosímetro.^{15,16}

10. A realização de exames de ultrassonografia pode prejudicar o feto? Nem todos os exames de diagnóstico por imagem utilizam radiações ionizantes, que são as radiações com potencial de provocar lesão celular. A ultrassonografia não se vale de raios X ou isótopos radioativos para a formação das imagens. O paciente é exposto a ondas sonoras de alta frequência e não a radiações ionizantes. Nunca foi demonstrado que as intensidades de ultrassom utilizadas para exames diagnósticos estivessem associadas a algum tipo de efeito indesejado ao feto. De fato, a ultrassonografia é um exame seguro à gestante e ao feto.¹⁷

11. A ressonância magnética gera radiações nocivas? Na ressonância magnética o paciente é submetido a um forte campo magnético, e posteriormente a ondas de radiofrequência, sem a utilização de radiação ionizante e seus efeitos secundários. Muitas das aplicações clínicas são idênticas às da tomografia computadorizada e, assim, pode representar uma alternativa adequada, exceto para pacientes com contraindicações específicas.¹⁰

12. A ressonância magnética é segura para todas as pessoas? Embora não haja riscos relacionados a radiações ionizantes, há contraindicações para sua realização. Indivíduos que usam marcapassos cardíacos e cliques cirúrgicos intracranianos, por exemplo, correm riscos devido à exposição ao forte campo magnético. O paciente a ser submetido a exames de ressonância magnética deve ser avaliado quanto a estes e outros fatores que possam contraindicar o exame.¹⁸

INFORMAÇÕES

Endereço para correspondência:

Wagner Iared
 Centro Cochrane do Brasil
 Rua Pedro de Toledo, 598
 Vila Clementino – São Paulo (SP)
 CEP 04039-001
 Tel./Fax. (11) 5575-2970 – (11) 5579-0469
 E-mail: wiared@uol.com.br

Fonte de fomento: nenhuma declarada

Conflito de interesse: nenhum declarado

Esta seção é um serviço público da Revista Diagnóstico & Tratamento. As informações e recomendações contidas neste artigo são apropriadas na maioria dos casos, mas não substituem o diagnóstico do médico. Para informações específicas à sua condição pessoal de saúde, sugerimos que consulte o seu médico. Esta página pode ser fotocopiada não comercialmente por médicos e outros profissionais de saúde para compartilhar com os pacientes.

REFERÊNCIAS

- Hall EJ, Brenner DJ. Cancer risks from diagnostic radiology. *Br J Radiol.* 2008;81(965):362-78.
- Radiology Info. The Radiology Information Resource for Patients. Safety. Radiation exposure in x-ray examinations. Disponível em: http://www.radiologyinfo.org/en/safety/index.cfm?pg=sfty_xray. Acessado em 2010 (12 abr).
- Kleinerman RA. Cancer risks following diagnostic and therapeutic radiation exposure in children. *Pediatr Radiol.* 2006;36 Suppl 2:121-5.
- Rice HE, Frush DP, Farmer D, Waldhausen JH; APSA Education Committee. Review of radiation risks from computed tomography: essentials for the pediatric surgeon. *J Pediatr Surg.* 2007;42(4):603-7.
- Moysich KB, Menezes RJ, Michalek AM. Chernobyl-related ionising radiation exposure and cancer risk: an epidemiological review. *Lancet Oncol.* 2002;3(5):269-79.
- Damber L, Johansson L, Johansson R, Larsson LG. Thyroid cancer after X-ray treatment of benign disorders of the cervical spine in adults. *Acta Oncol.* 2002;41(1):25-8.
- Wall BF, Kendall GM, Edwards AA, Bouffler S, Muirhead CR, Meara JR. What are the risks from medical X-rays and other low dose radiation? *Br J Radiol.* 2006;79(940):285-94.
- Little MP. Cancer and non-cancer effects in Japanese atomic bomb survivors. *J Radiol Prot.* 2009;29(2A):A43-59.
- Stanford Dosimetry, LLC. RADAR medical procedure radiation dose calculator and consent language generator. Disponível em: <http://www.doseinfo-radar.com/RADARDoseRiskCalc.html>. Acessado em 2010 (12 abr).
- Semelka RC, Armao DM, Elias J Jr, Huda W. Imaging strategies to reduce the risk of radiation in CT studies, including selective substitution with MRI. *J Magn Reson Imaging.* 2007;25(5):900-9.
- D'ippolito G, Medeiros RB. Exames radiológicos na gestação [X-ray examinations during pregnancy]. *Radiol Bras.* 2005;38(6):447-50.
- McCullough CH, Primak AN, Braun N, Kofler J, Yu L, Christner J. Strategies for reducing radiation dose in CT. *Radiol Clin North Am.* 2009;47(1):27-40.
- Schulze-Rath R, Hammer GP, Blettner M. Are pre- or postnatal diagnostic X-rays a risk factor for childhood cancer? A systematic review. *Radiat Environ Biophys.* 2008;47(3):301-12.
- Ratnapalan S, Bona N, Chandra K, Koren G. Physicians' perceptions of teratogenic risk associated with radiography and CT during early pregnancy. *AJR Am J Roentgenol.* 2004;182(5):1107-9.
- Prasad KN, Cole WC, Haase GM. Radiation protection in humans: extending the concept of as low as reasonably achievable (ALARA) from dose to biological damage. *Br J Radiol.* 2004;77(914):97-9.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 453, de 01 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. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 02 de junho de 1998. Disponível em <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=1021>. Acessado em 2010 (12 abr).
- Miller DL. Safety assurance in obstetrical ultrasound. *Semin Ultrasound CT MR.* 2008;29(2):156-64.
- Götte MJ, Rüssel IK, de Roest GJ, et al. Magnetic resonance imaging, pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators: current situation and clinical perspective. *Neth Heart J.* 2010;18(1):31-7.

Data de entrada: 9/2/2010

Data da última modificação: 10/2/2010

Data de aceitação: 13/5/2010

RESUMO DIDÁTICO

- É fato que as radiações ionizantes apresentam potencial lesivo às células, mas nas doses utilizadas para exames de imagem esse potencial é bastante reduzido.
- Deve-se ter cuidado especial quanto à dose de radiação em gestantes e crianças.
- Os benefícios dos exames de diagnóstico por imagem adequadamente indicados superam em muito os riscos potenciais.
- Há exames de diagnóstico por imagem que não fazem uso de radiação ionizante, como a ultrassonografia e a ressonância magnética, que podem constituir alternativas seguras.
- Os médicos radiologistas, tecnólogos e técnicos em radiologia são treinados a limitar a exposição à radiação ao mínimo necessário para obter os resultados necessários.