

Uso da radiografia de tórax na unidade de tratamento intensivo pediátrico

Use of chest radiography in pediatric intensive care unit

Ricardo Mengue de Souza¹, Matteo Baldisserotto², Jefferson Pedro Piva³,
Edgar Enrique Sarria Icaza⁴

¹ Mestre em Saúde da Criança pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Especialista em Educação a Distância. Especialista em Gestão de Pessoas. Especialista em Saúde da Família. Porto Alegre, RS.

² Doutor em Medicina. Pós-Doutor em Radiologia Médica. Professor do Programa de Pós-Graduação em Pediatria e Saúde da Criança da PUCRS. Porto Alegre, RS.

³ Doutor em Medicina/Pediatria. Professor do Programa de Pós-Graduação em Pediatria da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Chefe do Serviço de Emergência e Medicina Intensiva Pediátricas do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Porto Alegre, RS.

⁴ Mestre em Pediatria. Doutor em Pneumologia. Pesquisador em pneumologia pediátrica do Instituto de Pesquisas Biomédicas da PUCRS pelo Programa Nacional de Pós-Doutorado da CAPES. Porto Alegre, RS.

RESUMO

Objetivos: Revisar o uso da radiografia de tórax em unidade de tratamento intensivo pediátrico.

Fonte de dados: Artigos científicos originais e de revisão das bases de dados Medline/PubMed e Lilacs, utilizando os termos: profissionais da saúde, raio-x/raios-x, tórax, unidade de tratamento intensivo pediátrico.

Síntese dos dados: A radiografia do tórax é o exame mais utilizado em pediatria. Por meio dele, é possível auxiliar e determinar diagnósticos, precisar a localização de tubos, cateteres e sondas, analisar a condição torácica pré e pós-procedimentos médicos e avaliar a evolução clínica. Crianças internadas em unidades de tratamento intensivo são submetidas a inúmeros raios-x de tórax, elevando consideravelmente sua dose de exposição. O conhecimento da técnica radiológica do tórax tem se mostrado importante na redução da dose de radiação, dos artefatos de imagem e dos diagnósticos equivocados.

Conclusões: O raio-x de tórax é reconhecido como um instrumento de fundamental importância na avaliação e no manejo da rotina diária da unidade de tratamento intensivo pediátrico. É importante realizar somente as incidências necessárias, para minimizar as doses de radiação. Para a maioria das indicações clínicas, uma simples imagem frontal do tórax é suficiente.

DESCRIPTORIOS: PROFISSIONAIS DA SAÚDE; RAIOS-X; RAIOS-X; RADIOGRAFIA TORÁCICA; TÓRAX; UNIDADE DE TRATAMENTO INTENSIVO PEDIÁTRICO.

ABSTRACT

Aims: To review the use of chest radiography in pediatric intensive care unit.

Source of data: Original and review articles in Medline/PubMed and Lilacs databases, using the key words: health professionals, x-ray/x-rays, chest; pediatric intensive care unit.

Summary of findings: Chest X-ray is the most used exam in Pediatrics. It makes possible to help and determine diagnoses, to locate tubes, catheters and probes, to analyze thoracic condition pre and post medical procedures and to evaluate clinical evolution by x-rays. Children admitted to intensive care units are subjected to numerous chest x-rays, considerably increasing their exposure dose. Knowledge of the chest radiological technique has proven important in reducing radiation dose, image artifacts and misdiagnosis.

Conclusions: Chest x-ray is recognized as a very important tool in the evaluation and management of the daily routine of the pediatric intensive care unit. To perform only the necessary radiographic views is important, in order to minimize radiation doses. For most clinical indications, a simple frontal image of the chest is enough.

KEY WORDS: HEALTH PERSONNEL; HEALTH PROFESSIONALS; X-RAYS; RADIOGRAPHY, THORACIC; CHEST; PEDIATRIC INTENSIVE CARE UNIT.

Recebido em junho de 2013; aceito em setembro de 2013.

Endereço para correspondência/Corresponding Author:

RICARDO MENGUE DE SOUZA
Rua Sepé Tiaraju 426/101 – Bairro Medianeira
CEP 90840-360, Porto Alegre, RS, Brasil
Telefone: (51) 9947-4032
E-mail: ricardomengue@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde estima que dentre todos os exames de radiodiagnóstico em pediatria, 50% são do tórax, representando uma ferramenta indispensável no contexto da unidade de tratamento intensivo pediátrico (UTIP).¹ É por meio desse exame que se pode auxiliar e determinar diagnósticos, precisar a localização de tubos, cateteres e sondas, avaliar a evolução clínica e analisar a condição torácica pré e pós procedimentos médicos.^{2,3} Entretanto, os raios-x causam exposição à radiação para os recém-nascidos e equipe profissional, requerem a disponibilização de funcionários do departamento de radiologia quase permanentemente, aumentam o risco potencial de remoção acidental de dispositivos (cateteres, tubos) e causam difusão microbiana, tudo isso resultando em custos adicionais para a instituição.⁴

As crianças têm risco acentuadamente maior de desenvolvimento de neoplasias relacionadas à radiação, comparativamente à população adulta.⁵⁻⁷ Em razão disso, dentro de um conjunto de ações devem ser aplicados conceitos de minimização das doses de radiação e indicação de apenas incidências indispensáveis. Esta revisão enfocará o valor da radiografia do tórax na UTIP, abordando a técnica radiológica e suas indicações, além de considerar o princípio da proteção radiológica.

MÉTODOS

A seleção da bibliografia foi fundamentada no uso da radiografia de tórax na UTIP, considerando a técnica radiográfica adequada, indicações clínicas para solicitação do exame e proteção radiológica. Para tal, foram consultados artigos científicos originais e de revisão das bases de dados Medline/PubMed e Lilacs, com os seguintes descritores: “health professionals; and x-ray; and chest; and pediatric intensive treatment unit”. Foram selecionados artigos científicos completos que correspondiam à temática do estudo. A pesquisa ocorreu no período compreendido entre março e setembro de 2012.

TÉCNICA RADIOGRÁFICA DO TÓRAX

Apesar de alguns resultados de raios-x serem determinados por condições específicas, na maioria dos casos o processo de diagnóstico depende de correlacionar anormalidades na imagem com a idade da criança, sua história clínica e os resultados de quaisquer exames anteriores complementares. Em algumas situações, o diagnóstico só pode ser

confirmado no acompanhamento, monitoramento da resposta à terapia ou no resultado de biópsia.

O padrão técnico da radiografia de tórax pediátrica é realizado com a imagem centrada na linha de mamilo (T6-7), com o campo colimado que se estende desde a ponta da mastoide até a crista íliaca superior, tal como descrito no atlas de posições radiográficas de Merrill e Ballinger.⁸ Essa técnica pode resultar em exposição desnecessária de estruturas não torácicas à radiação. A identificação de estruturas corporais por meio da palpação pode colaborar para reduzir a exposição. A elevação dos braços permite a elevação das articulações acrômio-claviculares, situando-se geralmente acima do ápice do pulmão. Inferiormente, as costelas das crianças podem normalmente ser sentidas, o que poderia ser suficiente para a colimação inferior.⁹

Conforme observado por Swischuck e Vasconcelos,¹⁰ a radiografia de tórax de um lactente na projeção anteroposterior deve preencher certas condições para que se obtenha um bom padrão técnico. A densidade do filme deve permitir a visualização dos primeiros espaços intervertebrais torácicos através da silhueta cardíaca; o grau de aeração deve fazer com que o hemidiafragma direito fique na altura do oitavo arco costal posterior; deve haver centralização adequada do raio na caixa torácica, fazendo com que a inclinação caudal dos arcos costais anteriores situe-se abaixo dos posteriores; e o posicionamento correto do paciente deve resultar em simetria da caixa torácica.¹⁰⁻¹²

Em um exame bem inspirado, o diafragma é projetado sobre o término da quinta à sétima costela anterior. Caso o radiograma de tórax de um paciente pediátrico seja realizado na fase expiratória, ocorrerá um aumento da sombra cardíaca e das imagens broncovasculares projetadas. Essa conduta poderá levar a um diagnóstico equivocado de insuficiência cardíaca ou broncopneumonia, considerando ainda que a posição elevada do diafragma pode obscurecer anormalidades nas bases pulmonares.^{10,13}

Como salientam Alvares et al.,¹² os principais fatores técnicos que podem simular alterações patológicas induzindo a falsos diagnósticos são: a) hipopenetração, reduzindo as diferenças de densidade entre as estruturas intratorácicas e simulando falsas opacidades pulmonares; b) hipoaeração pulmonar, causando horizontalização dos arcos costais, falso alargamento da silhueta cardiotímica e redução da transparência pulmonar, podendo simular edema pulmonar, hemorragia, atelectasias e consolidações pneumônicas; c) hiperpenetração, diminuindo a escala de cinza, podendo ocultar opacidades pulmonares, principalmente as mais sutis; d) rotação do paciente, ocasionando assimetria do tórax e provocando falsa

proeminência da imagem cardiotímica para o lado que está desviado; e) centralização inadequada do raio central sobre o abdomen, ocasionando configuração lordótica da caixa torácica, caracterizada pela orientação cefálica dos arcos anteriores, podendo ocasionar alargamento e distorção da imagem cardiotímica.^{11,12}

Em relação ao posicionamento técnico, a rotação é a causa mais comum de desigualdade na densidade entre os dois pulmões, necessitando ser diferenciada de hiperlucência, resultante de outras causas, particularmente da retenção de ar. A rotação pode ser avaliada principalmente marcando a simetria das costelas e a distância entre a borda medial das clavículas e o processo espinhoso das vértebras.¹¹⁻¹³

Além dos fatores técnicos que podem simular alterações patológicas, é importante identificar artefatos de imagem que ocorrem durante a realização do exame radiológico, especialmente em pacientes de UTIP, em que os exames são realizados quase sempre no leito. Um dos mais frequentes em crianças pequenas é a dobra de pele projetada sobre a cavidade torácica, podendo simular pneumotórax. O diagnóstico diferencial é realizado observando-se esse artefato como uma imagem linear densa, com obliquidade oposta à borda do pulmão e estendendo-se abaixo da cavidade torácica. Outro artefato bem comum é a projeção do orifício da incubadora sobre os pulmões, produzindo uma imagem arredondada de menor densidade, que pode ser confundida com lesão cística. Em crianças mais velhas, os cabelos e as roupas que agregam acessórios com botões, zíper, metais, entre outros ornamentos, podem causar uma variedade de imagens externas projetadas sobre todos os campos pulmonares.¹¹⁻¹³

Em razão dessas inúmeras variáveis, a interpretação adequada dos raios-x de tórax e suas questões técnicas são cruciais para se chegar ao diagnóstico correto e evitar o tratamento inadequado, por falta de apreciar as variações normais e a influência externa de fatores de ordem técnica na imagem radiológica. Durante a interpretação do raio-x de tórax deve-se realizar uma abordagem sistemática, para garantir que as pistas importantes para o diagnóstico não sejam negligenciadas. Deve-se verificar nome do paciente, data de exame e lado de marcação; observar a projeção (decúbito dorsal, decúbito lateral direito ou esquerdo, anteroposterior ou pósterio-anterior, perfil), a fase da respiração e a presença de qualquer rotação; identificar quaisquer sombras de artefatos; verificar sinais anormais radiológicos de forma sistemática, revisando todas as regiões, incluindo: traqueia, carina e grandes brônquios, contornos mediastinais e regiões

hílares, tamanho e contorno cardíaco, pulmonar, vascularização, tamanho e densidade entre os pulmões, posição das principais fissuras, clareza e altura do diafragma, ângulos costofrênicos, tecidos moles e do esqueleto torácico; sugerir o diagnóstico mais provável ou possível lista de diagnósticos diferenciais com base na observação radiológica dos sinais e características clínicas.¹³

Existe uma variação gradual no aspecto normal dos raios-x de tórax entre o recém-nascido e o adolescente, que deve ser apreciada. No recém-nascido, a configuração do tórax possui uma forma mais triangular e relativamente profunda no diâmetro anteroposterior. A presença de ar na região dos brônquios é frequentemente projetada através da sombra cardíaca. Quando essa imagem é vista mais periféricamente, deve ser considerada patológica. As partes anteriores dos diafragmas são mais elevadas, os ângulos costofrênicos são relativamente mais inferiores e as zonas mais baixas dos pulmões podem ser obscurecidas, particularmente por um exame de pouca penetração.^{10,13,14}

Durante o posicionamento técnico para a realização da radiografia de tórax existe necessidade de manipulação dos pacientes. Quando é requerida pelo médico a incidência de perfil, a criança é colocada em decúbito lateral, intensificando a manipulação. Esse manuseio pode ser prejudicial, especialmente no caso de bebês prematuros. Procedimentos práticos que envolvem contato ou mudança de decúbito, assim como a radiografia, podem resultar em episódios de hipóxia ou bradicardia. Assim, um mínimo de manuseio possível pode reduzir o estresse e melhorar os resultados.¹⁵ O método padrão durante o posicionamento é levantar o bebê e colocar o chassi de raio-x abaixo. No entanto, muitas incubadoras modernas estão incorporando, em sua estrutura, um tabuleiro por baixo do colchão, em que o cassete radiográfico pode ser colocado, sem a necessidade de perturbar o lactente. Inicialmente, os radiologistas estavam preocupados quanto à qualidade dos exames produzidos com essa técnica. É possível que a presença do colchão, de tecidos e o aumento da distância foco-filme poderiam comprometer a qualidade radiográfica. Não se tem conhecimento de qualquer dado publicado demonstrando esse fato.^{9,15}

INDICAÇÃO DO RAIOS-X DE TÓRAX EM PEDIATRIA

A radiografia do tórax é o exame de diagnóstico mais utilizado em pediatria. Sua necessidade é determinada pelas seguintes situações: a) diagnóstico inicial originário de disfunção respiratória; b) avaliação

da posição de tubo endotraqueal, de cateter venoso, arterial e umbilical, assim como de drenos de tórax; c) em caso de deterioração respiratória, identificação de secreções e possibilidade de obstrução de tubo torácico. Antes da solicitação do exame, o clínico deve ter em mente o que espera encontrar na imagem radiológica, e se esse achado pode alterar o manejo do paciente.^{10,16}

Situações em que não se indica a radiografia de tórax são as seguintes: a) rotina diária em crianças em ventilação assistida; b) antes e após extubação; c) após cada reintubação; d) a cada vez que cair a saturação e houver necessidade de oxigenioterapia. Deve-se realizar exame clínico e fazer julgamento de provável causa antes de decidir pelo exame radiográfico.¹⁶

A radiografia de tórax constitui uma boa representação macroscópica da anatomia e do padrão de aeração pulmonar, podendo detectar a extensão e a distribuição de um processo infeccioso, assim como colaborar na identificação da etiologia. A precisão (repetibilidade) e a exatidão (concordância com o padrão de referência) na interpretação radiológica adquirem extrema relevância quando as decisões clínicas se baseiam em seus resultados. O correto diagnóstico de infecção bacteriana ou viral em criança com pneumonia poderia possibilitar a utilização racional dos antibióticos e uma eficiente administração dos recursos de saúde. Muitos estudos publicados têm abordado a diferenciação da pneumonia viral da bacteriana utilizando a clínica, a radiografia de tórax e testes hematológicos, porém seus valores como elemento de diagnóstico etiológico são muito discutidos.¹⁷⁻²⁰

Na avaliação de diagnóstico de crianças com suspeita de pneumonia, ambas as projeções, frontal e lateral, são consideradas como rotina nos centros de cuidado terciário norte-americanos. Entretanto, ainda que, por muito tempo, tenha sido utilizada essa conduta de forma segura, a utilidade da radiografia de perfil como rotina em pediatria tem sido questionada. Essa imagem adicional está associada com o dobro da radiação de exposição e o aumento de custos.²¹ A maioria dos estudos recentes, com dados baseados em evidências, aponta para a eliminação dessa prática dentro da UTIP de maneira segura, sem comprometer a conduta clínica nos aspectos de mortalidade, tempo de internação hospitalar e de necessidade de cuidados intensivos.²²⁻²⁴

Para a maioria das indicações clínicas, uma simples imagem frontal do tórax é suficiente. A projeção supina anteroposterior é usada para a grande maioria dos recém-nascidos e lactentes. A partir do momento em que a criança pode cooperar suficientemente, reali-

za-se uma imagem anteroposterior em ortostatismo. O derrame pleural e o pneumotórax são mais difíceis de diagnosticar na posição supina, sendo necessários raios-x de tórax com raios horizontais com o paciente em decúbito lateral.^{9,13} A imagem lateral é útil para algumas situações específicas, como analisar um possível artefato de projeção de imagem ou mesmo localizar uma lesão já identificada na imagem frontal.¹⁴

O timo dá origem a uma proeminente sombra mediastinal na infância, que é bastante variável em tamanho e pode ser reconhecida pela forma de uma vela de barco. Na sua projeção, apresenta-se com margens onduladas, resultantes da interdigitação dos tecidos moles do timo nos espaços intercostais. O timo torna-se gradualmente menos evidente entre dois e oito anos de idade, e, logo após, não deverá ser visualizado na imagem anteroposterior do tórax. Às vezes, o timo normal pode parecer muito grande, necessitando ser diferenciado de possível massa mediastinal, cardiomegalia ou área de consolidação pulmonar. Nesse caso de imprecisão, a imagem de perfil do tórax pode acentuar a aparência do contorno do timo e ajudar a esclarecer a natureza de qualquer sombra no mediastino anterior. Imagem adicional com ultrassonografia e, em casos excepcionais, tomografia computadorizada ou ressonância magnética, também podem ser úteis.^{13,25}

A Organização Mundial da Saúde recomenda que a investigação da suspeita de pneumonia em crianças não deve incluir a visão lateral como rotina. Ela é indicada apenas se a incidência frontal for anormal ou se houver suspeita de doença cardíaca ou maligna. Não há evidências de ensaios controlados randomizados que suportem o valor adicional da imagem lateral do tórax no diagnóstico de pneumonia em crianças.¹

Um dos principais objetivos da realização da radiografia de tórax na UTIP é avaliar a localização de inúmeros equipamentos que são utilizados para ventilar, hidratar e monitorar os lactentes e crianças.²⁶ A inserção de dispositivos está associada a uma ampla gama de complicações que variam desde o posicionamento inadequado até situações que ameaçam a vida, sendo o exame físico clínico de muito pouco valor para precisar a localização desses equipamentos. O posicionamento inadequado de cateteres, cânulas e sondas pode ocasionar iatrogenias; em razão disso, a utilidade da radiografia do tórax é de extrema importância.^{2,3}

Em pacientes submetidos à ventilação mecânica, a cânula endotraqueal deve ser visualizada na projeção anteroposterior do tórax ao nível do corpo vertebral de T1 e logo abaixo das extremidades mediais das clavículas, com a cabeça em posição neutra.^{11,12,27} As

principais complicações agudas que podem ocorrer durante ou após a intubação e solucionadas com o auxílio dos raios-x de tórax são: intubação seletiva, geralmente do brônquio fonte direito, com risco de atelectasia e pneumotórax; laceração de estruturas faríngeas e traqueais; introdução de secreção contaminada em vias aéreas; laringoespasmos e broncoespasmos; enfisema subcutâneo; pneumomediastino; e perfuração mediastinal.²⁷

Perante a necessidade de sondagem gástrica, a alimentação é feita através de um tubo nasogástrico ou nasojejunal. A avaliação do radiologista em relação ao posicionamento do tubo deve ser considerada, já que a infusão de nutrição enteral através de um tubo mal posicionado pode ter consequências graves. Em relação aos cateteres umbilicais, deve-se ter uma atenção especial quanto à localização da sua extremidade, não devendo permanecer na origem de troncos vasculares de menor calibre, sob o risco de ocasionar espasmos ou trombose.^{10,12,27}

Como descrevem Alvares et al.,¹² o cateter umbilical arterial no recém-nascido apresenta uma pequena curvatura em sua entrada na artéria umbilical, passa pela artéria ilíaca interna e artéria ilíaca comum prosseguindo até a aorta abdominal, podendo ser visualizado, no caso de localização baixa, acima da bifurcação das artérias ilíacas, na projeção dos corpos vertebrais de L3 e L4; ou, no caso de localização alta, na aorta torácica, abaixo do canal arterial, no lado esquerdo dos corpos vertebrais de T6 a T10. Quando introduzido através da veia umbilical, o cateter percorre o ducto venoso e veia cava inferior, sendo visualizado radiologicamente em uma trajetória retilínea, à direita da coluna vertebral. A localização correta desse cateter deve ser na veia cava inferior, perto da entrada do átrio direito, sendo visualizado à direita dos corpos vertebrais de T8 e T9.^{11,12,28}

Há uma grande variabilidade de práticas de prescrição entre equipes médicas, isto porque a percepção individual dos profissionais sobre o que é apropriado baseia-se na experiência pessoal ou nas recomendações de especialistas. Entre as investigações realizadas diariamente no contexto da UTIP, os raios-x de tórax no leito são, por vezes, banalizados. Entretanto, como abordado na introdução deste artigo, esse procedimento em excesso também pode acarretar riscos e desconforto.⁴ Atualmente, não há um consenso em relação à realização rotineira da radiografia de tórax na UTIP. Autores mais conservadores defendem sua utilidade de forma rotineira, mesmo diária; por outro lado, estudos mais recentes apontam para indicações clínicas mais específicas, determinando a eliminação dessa prática de maneira segura,

sem afetar mortalidade, tempo de permanência na UTIP e internação hospitalar.²²⁻²⁴ Nesse contexto, é essencial determinar se é possível reduzir o número de radiografias de tórax durante internação na UTIP, sem prejudicar a qualidade dos cuidados.

PRINCÍPIO DA PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

A menção da palavra radiação, frequentemente evoca algum tipo de ansiedade em pacientes, familiares e mesmo em profissionais da área de saúde. A radiação é percebida como um risco único. Essa percepção tem muitas fontes, incluindo a qualidade da informação para o público em geral, sobre as reais lesões decorrentes da radiação ou o medo de armas ou acidentes nucleares, tais como em Chernobyl e, mais recentemente, Fukushima, no Japão. O medo resultante desses eventos deve ser reconhecido e devidamente esclarecido quando da utilização de exames de imagem para fins diagnósticos ou terapêuticos que utilizam radiação ionizante.²⁹

A minimização das doses em radiologia e a realização de incidências somente quando necessário deve ser um conceito aplicado dentro de um conjunto de ações, começando pela escolha do equipamento adequado de raios-x, utilização de protocolos orientados especificamente para a área da radiologia pediátrica, bem como a realização regular de teste de controle de qualidade do equipamento e formação continuada dos profissionais envolvidos nessa área.^{9,30}

Não há uma certeza de que a criança vai desenvolver câncer, mas sabe-se que ela é muito mais sensível que o adulto. Também é conhecido que a radiação é cumulativa, portanto, o que se pode fazer de imediato é agir como se essa relação fosse direta e indiscutível.^{31,32} O Comitê Científico da Organização das Nações Unidas sobre os Efeitos da Radiação Atômica (UNSCEAR, *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation*) tem enfatizado que os riscos da exposição à radiação ionizante são dependentes da idade em que a exposição ocorre. Caso aconteça em crianças, aumenta de duas a três vezes o risco de desenvolver efeitos prejudiciais, inclusive câncer, na comparação com adultos.³³ Por esses motivos, há uma preocupação crescente quanto à dose de radiação utilizada e ao número de exames solicitados, principalmente em pacientes críticos da UTIP, com vários trabalhos direcionados para esse tópico, abordando condutas e diretrizes com o objetivo de reduzir as exposições.^{7,31-33}

A Comissão da Comunidade Europeia (CEC, *Commission of the European Communities*) elaborou documento com guias para que sejam obtidas imagens com qualidade, associadas a baixas doses, do ponto de vista médico, para exames radiológicos pediátricos

mais frequentes, como os raios-x de tórax. Dentre os parâmetros para uma boa radiografia pediátrica, destacam-se: utilização de geradores de raios-x de 12 pulsos ou frequência superior; tamanho do ponto focal entre 0,6 e 1,3 mm; tensões e distâncias foco-filme iguais às utilizadas em radiologia geral; tempos de exposição os mais curtos possíveis, para que a dose de entrada na pele seja mínima, e, quando não for possível, usar tempos curtos (para equipamentos antigos não se deve utilizar tempos menores que 4 minutos, pois o tempo de pré-pico de 2 minutos iria interferir); recomenda-se utilizar filtração adicional para que os fótons de menor energia sejam absorvidos e não alcancem a pele do paciente; grade antiespalhamento não deve ser usada para crianças muito jovens, uma vez que a intensidade da radiação espalhada, nesse caso, é pequena e, quando necessária, uma grade com razão igual a 8 e número de linhas por centímetro igual a 40 é suficiente.³⁴ O sistema “écran-filme” é outro parâmetro importante. Os aparelhos de tungstato de cálcio vêm sendo substituídos pelos écrans intensificadores de terras raras, que, apesar do custo mais elevado, contribuem para a redução da dose ao paciente.³⁵

Na prática, há uma grande variedade de doses, que resultam de inúmeras variações, como por exemplo, da utilização de filtro adicional, do potencial do tubo e da velocidade do écran-filme. Com o objetivo de resolver esse problema, a CEC tem recomendado padrões de técnicas radiológicas para exames em recém-nascidos. Essas orientações compreendem a utilização de 60-65 KVp de potência, combinação de écran-filme de 200-400 de velocidade, uma distância foco-filme entre 100 e 150 cm e um filtro adicional no tubo de 1 mm de alumínio e de 0,1 ou 0,2 mm de cobre.³⁵

Conforme enfatizam Dalmaz et al.,⁷ existe uma preocupação crescente da comunidade médica, das empresas produtoras de equipamentos e mesmo de pacientes, com o controle da dose de radiação, além da proteção radiológica ocupacional. Esses setores têm procurado seguir o princípio conhecido como ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*: “tão baixas quanto razoavelmente exequíveis”) para pautar o uso racional dessa tecnologia.³⁶ Em conjunto, aparece a *Image Gently*, uma campanha educativa mundial, criada nos Estados Unidos, em 2007, pela ARSPI (*Alliance for Radiation Safety in Pediatric Imaging*: Aliança para Segurança da Radiação em Imagem Pediátrica), que tem como objetivo a conscientização pelo maior cuidado e segurança na radiação diagnóstica nos pacientes pediátricos, protegendo as crianças de doses desnecessárias de radiação ionizante durante exames radiológicos.^{36,37} Os tópicos principais do *Image Gently* são: padronização e controle da indicação correta dos exames de tomografia computadorizada e de raios-x; realização desses exames

com as menores doses de radiação possíveis; adequação das técnicas desses exames aos pacientes pediátricos e às indicações diagnósticas e obtenção do apoio das empresas que desenvolvem os equipamentos radiológicos, para que exista uma padronização das medidas de radiação.³⁷

Com o avanço das tecnologias e o foco na redução da dose, têm-se verificado alterações significativas nas técnicas utilizadas e nos próprios aparelhos de radiologia, com destaque para a adoção por muitos serviços de sistemas de digitalização indireta e direta, em substituição dos tradicionais sistemas convencionais de filmes. Atualmente tem-se verificado uma tendência para a alteração dos sistemas de películas para sistemas de digitalização indireta, uma vez que essa tecnologia é bastante polivalente e relativamente mais acessível, do ponto de vista econômico, do que os sistemas de digitalização direta, tornando-se, assim, uma solução de mais fácil implementação.³⁸

Segundo Carvalho et al.,³⁹ os sistemas de digitalização de imagem deveriam possibilitar uma redução da dose de radiação utilizada na execução de um raio-x de tórax, mas, na prática, nem sempre a dose utilizada é menor que em sistemas convencionais, por um lado devido às características inerentes dos detectores utilizados e, por outro, ao papel preponderante da intervenção do técnico de radiologia.^{38,39} Em estudo realizado em dois hospitais de Lisboa, Portugal, esses autores demonstraram que radiografias de tórax de incidência anteroposterior em crianças dos 0-5 anos de idade, com digitalização de imagem indireta, implicaram em uma maior dose média de radiação à entrada da pele, quando comparadas com radiografias que utilizavam sistemas convencionais de películas.³⁹

No estudo desenvolvido por Hufton et al.,⁴⁰ em pacientes pediátricos, foram encontradas, nos sistemas digitais, reduções médias de 40% nas doses de todos os exames efetuados, com exceção para a radiografia de tórax, onde não foram encontradas diferenças significativas.⁴⁰

Os pediatras e demais médicos que solicitam exames radiológicos deveriam ser conscientizados sobre os possíveis efeitos colaterais dos exames que utilizam radiação ionizante, para que ocorressem apenas em casos realmente necessários. Esses exames devem ser realizados racionalmente, com o menor número possível de exposições e com a técnica que utilize a menor dose possível para obtenção de imagens diagnósticas aceitáveis. É papel do radiologista, também, orientar e estimular os técnicos e tecnólogos de radiologia para que irradiem menos as crianças. Nessa política de otimização dos exames, a *Image Gently* também tem um importante papel, que deve ser difundido entre todos.^{31,41,42}

É fundamental o apoio de todas as sociedades médicas e afins à divulgação de informação adequada

para conscientização da população leiga, que também pode contribuir guardando exames radiológicos prévios e informando o médico solicitante, a cada nova consulta, sobre datas e exames anteriores realizados pelas crianças e adolescentes.^{41,42}

CONCLUSÕES

O raio-x de tórax é o exame diagnóstico mais realizado no ambiente hospitalar, sendo reconhecido como um instrumento de fundamental importância na avaliação e no manejo da rotina diária da UTIP. É indicado para avaliar inúmeros equipamentos que são utilizados para ventilar, hidratar e monitorar a criança que recebe cuidados intensivos. Atualmente, tem se identificado certa banalização pelos médicos assistentes quanto ao número de requisições. Os órgãos representativos da proteção radiológica definiram que fica proibida toda exposição que não possa ser justificada, incluindo exames de rotina de tórax, tanto frontal como perfil, para fins de internação hospitalar, exceto quando houver justificativa no contexto clínico, considerando-se os métodos alternativos. A projeção em perfil só poderá ser realizada se houver a necessidade após avaliação do exame frontal, pois para a maioria das indicações clínicas, uma simples imagem frontal do tórax é suficiente. Uma ótima conduta, ao considerar a radiação ionizante, é seguir o princípio ALARA, a campanha educativa da *Image Gently* e as recomendações das organizações oficiais.

REFERÊNCIAS

- World Health Organization. A rational approach to radio-diagnostic investigations. Tech Rep Ser. 1983;689:11-28.
- Henschke CI, Yankelevitz DF, Wand A, Davis SD, Shiau M. Chest radiography in the ICU. Clin Imaging. 1997;21(2):90-103.
- Trotman-Dickenson B. Radiology in the intensive care unit (Part I). J Intensive Care Med. 2003;18(4):198-210.
- Ioos V, Galbois A, Chalumeau-Lemoine L, Guidet B, Maury E, Hejblum G. An integrated approach for prescribing fewer chest x-rays in the ICU. Ann Intensive Care. 2011;1(1):4.
- Donadieu J, Zeghnoun A, Roudier C, Maccia C, Pirard P, Andre C, Adamsbaum C, Kalifa G, Legmann P, Jarreau PH. Cumulative effective doses delivered by radiographs to preterm infants in a neonatal intensive care unit. Pediatrics. 2006;117(3):882-8.
- Matthews K, Brennan PC. Justification of x-ray examinations: general principles and an Irish perspective. Radiography. 2008;14(4):349-55.
- Dalmazo J, Elias Jr J, Brocchi MAC, Costa PR, Azevedo-Marques PM. Otimização da dose em exames de rotina em tomografia computadorizada: estudo de viabilidade em um hospital universitário. Radiol Bras. 2010;43(4):241-8.
- Merrill V, Ballinger PW. Merrill's atlas of radiographic positions and radiologic procedures. St. Louis: Mosby; 1982.
- Bontrager KL. Tratado de técnica radiológica e base anatômica. 6. ed Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006.
- Swischuk LE, de Vasconcelos MM. Radiologia do recém-nascido, do lactente a da criança pequena. São Paulo: Guanabara Koogan; 2006.
- Wesenberg RL. The newborn chest: Medical Department. New York: Harper & Row; 1973.
- Alvares BR, Pereira ICMR, Araújo Neto SA, Sakuma ETI. Achados normais no exame radiológico de tórax do recém-nascido. Radiol Bras 2006;39(6):435-40.
- Arthur R. Interpretation of the paediatric chest x-ray. Cur Paediatr. 2003;13(6):438-47.
- Lobo L. The neonatal chest. Eur J Radiol. 2006;60(2):152-8.
- Slade D, Harrison S, Morris S, Alfaham M, Davis P, Guildea Z, Tuthill D. Neonates do not need to be handled for radiographs. Pediatric Radiol. 2005;35(6):608-11.
- Kumar P. Neonatal Chest X-ray interpretation. Workbook on CPAP Science, Evidence e Practice. New Delhi: Indian Intitute of Medical Sciences; 2010.
- Virkki R, Juven T, Rikalainen H, Svedström E, Mertsola J, Ruuskanen O. Differentiation of bacterial and viral pneumonia in children. Thorax. 2002;57(5):438-41.
- Moreno L, Bujedo E, Robledo H, Conci R, Marqués I, Mosca L, Cámara J, Quiroga D. Validez de la radiografía de tórax para diferenciar etiología bacteriana de viral en niños hospitalizados con neumonía. Arch Argent Pediatr. 2006;104(2):109-13.
- Juven T, Mertsola J, Waris M, Leinonen M, Meurman O, Roivainen M, Eskola J, Saikku P, Ruuskanen O. Etiology of community-acquired pneumonia in 254 hospitalized children. Pediatr Infect Dis J. 2000;19:293-8.
- Korppi M, Kiekara O, Heiskanen-Kosma T, Soimokallio S. Comparison of radiological findings and microbial aetiology of childhood pneumonia. Acta Paediatr 1993;82:360-3.
- Lynch T, Gouin S, Larson C, Patenaude Y. Should the lateral chest radiograph be routine in the diagnosis of pneumonia in children? A review of the literature. Paediatr Child Health. 2003;8(9):566.
- Oba Y, Zaza T. Abandoning daily routine chest radiography in the intensive care unit: meta-analysis. Radiology. 2010;255(2):386-95.
- Graat ME, Stoker J, Vroom MB, Schultz MJ. Can we abandon daily routine chest radiography in intensive care patients? J Intensive Care Med. 2005;20(4):238-46.
- Ganapathy A, Adhikari N, Spiegelman J, Scales D. Routine chest x-rays in intensive care units: a systematic review and meta-analysis. Crit Care. 2012(2):1-12.
- Robinson AE. The lateral chest radiograph: is it doomed to extinction? Acad Radiol. 1998;5(5):322-3.
- Gibson AT, Steiner GM. Imaging the neonatal chest. Clin Radiol. 1997;52(3):172-86. Epub 1997/03/01.
- Swain FR, Martinez F, Gripp M, Razdan R, Gagliardi J. Traumatic complications from placement of thoracic catheters and tubes. Emerg Radiol. 2005;12(1):11-8.
- Hogan MJ. Neonatal vascular catheters and their complications Radiol Clin North Am. 1999;37(6):1109-25.
- Dauer LT, Thornton RH, Hay JL, Balter R, Williamson MJ, Germain JS. Fears, feelings, and facts: interactively communicating benefits and risks of medical radiation with patients. AJR Am J Roentgenol. 2011;196(4):756-61.
- MacMahon H, Vyborny C. Technical advances in chest radiography. AJR Am J Roentgenol. 1994;163(5):1049-59.

31. Society for Pediatric Radiology (SPR). The Alliance for Radiation Safety in Pediatric Imaging. Department of Radiology, Cincinnati, Ohio. [citado 2012 jun 22]. Disponível em: www.pedrad.org/associations/5364/ig/
32. Thomas K, Parnell-Parmley J, Haidar S, Moineddin R, Charkot E, BenDavid G, Krajewski C. Assessment of radiation dose awareness among pediatricians. *Pediatr Radiol*. 2006;36(8):823-32.
33. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. UNSCEAR 2000: Sources and Effects of Ionizing Radiation: Report to the General Assembly, with scientific annexes. New York (NY): United Nations; 2000.
34. European Commission. European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Images in Paediatrics: EUR 16261. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities; 1996.
35. Guibelalde E, Fernández J, Vanó E, Llorca A, Ruiz M. Image quality and patient dose for different screen–film combinations. *Br J Radiol*. 1994;67(794):166-73.
36. Willis CE, Slovis TL. The ALARA concept in pediatric CR and DR: dose reduction in pediatric radiographic exams--a white paper conference. *AJR Am J Roentgenol*. 2005;184(2):373-4. Epub 2005/01/27.
37. Strauss KJ, Goske MJ, Kaste SC, Bulas D, Frush DP, Butler P, Morrison G, Callahan MJ, Applegate KE. Image gently: ten steps you can take to optimize image quality and lower CT dose for pediatric patients. *AJR Am J Roentgenol*. 2010;194(4):868-73.
38. Neitzel U. Management of pediatric radiation dose using Philips digital radiography. *Pediatr Radiol*. 2004;34:227-33.
39. Carvalho E, Grilo R, Matela N, Pereira P. Avaliação dos padrões de Dose em Radiologia Pediátrica: Comparação entre Sistemas Convencionais de Películas e Sistemas de Digitalização de Imagem em crianças dos 0-5 anos de idade, na radiografia do Tórax em Incidência Antero-Posterior. *Rev Lusof Cienc Tecnol Saúde*. 2007;(4)21:37-46.
40. Hufton AP, Doyle SM, Carty HM. Digital radiography in paediatrics: radiation dose considerations and magnitude of possible dose reduction. *Br J Radiol*. 1998;71(842):186-99.
41. Goske MJ, Phillips RR, Mandel K, McLinden D, Racadio JM, Hall S. Image gently: a Web-based practice quality improvement program in CT safety for children. *AJR Am J Roentgenol*. 2010;194(5):1177-82.
42. Sidhu M, Goske MJ, Connolly B, Racadio J, Yoshizumi TT, Strauss KJ, Coley BD, Utley T. Image Gently, Step Lightly: promoting radiation safety in pediatric interventional radiology. *AJR Am J Roentgenol*. 2010;195(4):W299-301.