

DIAGNÓSTICO POR IMAGEM NA PIELONEFRITE AGUDA

Painel de Especialistas em Imagem Urológica: Carl M. Sandler, Médico¹; Jeffrey H. Newhouse, Médico²; Edward I. Bluth, Médico³; William H. Bush, Jr., Médico⁴; Peter L. Choyke, Médico⁵; Syed Z. Jafri, Médica⁶; Robert A. Older, Médico⁷; Arthur T. Rosenfield, Médico⁸; Arthur J. Segal, Médico⁹; Clare Tempany, Médica¹⁰; Martin I. Resnick, Médico¹¹.

Resumo da Revisão da Literatura

A doença inflamatória envolvendo o trato urinário está entre os distúrbios infecciosos mais comuns que afetam a espécie humana. Na maioria dos adultos, a infecção é confinada ao trato urinário inferior, o diagnóstico é estabelecido por exames clínicos e laboratoriais não sendo necessário exames nesta fase. Quando o próprio rim está envolvido ou quando há dificuldade para diferenciar uma infecção do trato urinário inferior de um envolvimento do parênquima renal, os exames por imagem geralmente são solicitados, tanto para diagnóstico como para planejamento do tratamento. As condições que, se julga, predisõem um paciente com infecção do trato urinário inferior ao envolvimento renal incluem refluxo vesicoureteral, função alterada da bexiga, anomalias congênicas do trato urinário e a presença de cálculos renais.

Patologicamente, a doença inflamatória dos rins geralmente ocorre como resultado de uma infecção ascendente do trato urinário inferior (seja ou não radiologicamente demonstrado, o refluxo vesicoureteral está presente) por patógenos entéricos gram-negativos (geralmente *Escherichia coli*) e é conhecida como pielonefrite. Este nome reflete com precisão o estado patológico subjacente presente, isto é, infecção envolvendo tanto o parênquima renal como a pelve renal. Na maioria dos pacientes, a pielonefrite não complicada é prontamente diagnosticada clinicamente e responde rapidamente ao tratamento com antibióticos apropriados. Se o tratamento for iniciado tardiamente, o paciente fica imunodeprimido ou, por razões pouco conhecidas, formam-se pequenos microabscessos durante a fase aguda da pielonefrite que podem coalescer e formar um abscesso renal agudo único. Se tal abscesso, então, romper dentro do espaço perinefrítico, um abscesso perirenal se forma. Se a infecção estiver confinada a um sistema coletor obstruído, a infecção é chamada de pielonefroze. Pacientes com diabetes melito são objeto de preocupação particular. Não só eles são mais vulneráveis ao desenvolvimento de uma complicação da pielonefrite aguda, como também é mais difícil estabelecer o diagnóstico com bases clínicas, em diabéticos, considerando que cerca de 50% deles não terão a típica sensibilidade no flanco que ajuda a diferenciar a pielonefrite da infecção do trato urinário inferior em um paciente saudável (1).

Antes do advento dos exames por imagem por cortes seccionais, os exames radiológicos realizados em pacientes com pielonefrite não complicada, na maioria dos casos, eram normais. No início da década de setenta, entretanto, um subgrupo de pacientes foi identificado com pielonefrite aguda, comumente com diabetes subjacente, que não responderam rapidamente à terapia e nos quais a urografia mostrou anormalidades anatômicas e funcionais graves (2). A fim de diferenciar tais pacientes daqueles com pielonefrite aguda típica, um novo termo, nefrite bacteriana aguda, foi criado. Com o advento dos exames por imagem axial, todo um léxico de terminologia evoluiu para descrever vários graus de envolvimento parenquimatoso com a pielonefrite. Recentemente, a *Society of Uroradiology* (3) liderou uma tentativa de simplificar a terminologia usada para descrever os achados de exames por imagens em pacientes com pielonefrite. Eles recomendaram que se refira a todos os pacientes com infecção renal como tendo pielonefrite aguda, apenas com os modificadores adicionais, unilateral ou bilateral, focal ou difusa, tumefação focal ou não e dilatação renal presente ou ausente.

¹Principal Autor, University of Texas-Houston, Houston, Tex; ²Presidente do Painel, Columbia-Presbyterian Medical Center, New York, NY; ³Ochsner Foundation Hospital, New Orleans, La; ⁴University of Washington School of Medicine, Seattle, Wash; ⁵National Institutes of Health, Bethesda, Md; ⁶William Beaumont Hospital, Royal Oak, Mich; ⁷University of Virginia Medical Center, Charlottesville, Va; ⁸Yale-New Haven Hospital, New Haven, Conn; ⁹Rochester General Hospital, Rochester, NY; ¹⁰Brigham & Women's Hospital, Boston, Mass; ¹¹University Hospital of Cleveland, Cleveland, Ohio, American Urological Association.

O trabalho completo sobre os Critérios de Adequação do ACR (ACR Appropriateness Criteria™) está disponível, em inglês, no American College of Radiology (1891, Preston White Drive, Reston, VA, 20191-4397) em forma de livro, podendo, também, ser acessado no site da entidade www.acr.org; e em português no site do CBR - Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem www.cbr.org.br. Os tópicos adicionais estarão disponíveis on-line assim que forem finalizados.

Um grupo de trabalho do ACR (American College of Radiology) sobre Critérios de Adequação e seus painéis de especialistas desenvolveram critérios para determinar os exames de imagem apropriados para diagnóstico e tratamento de estados médicos específicos. Esses critérios destinam-se a orientar radiologistas e médicos atendentes na tomada de decisões com relação a exames de imagens radiológicas e tratamento. Geralmente, a complexidade e a gravidade do estado clínico de um paciente devem ditar a escolha dos procedimentos de imagem e tratamento adequados. Apenas aqueles exames geralmente usados para avaliação do estado do paciente estão classificados. Outros estudos de imagem necessários para avaliar doenças coexistentes ou outras consequências médicas desse estado não são considerados neste documento. A disponibilidade de equipamentos ou pessoal pode influenciar na seleção dos procedimentos de imagem ou tratamentos adequados. Técnicas de imagem classificadas como investigativas pela FDA (Food and Drug Administration) não foram consideradas no desenvolvimento destes critérios; entretanto, o estudo de novos equipamentos e aplicações deve ser incentivado. A decisão definitiva com relação à adequação de qualquer exame ou tratamento radiológico específico deve ser tomada pelo médico atendente e pelo radiologista à luz de todas as circunstâncias apresentadas no exame do indivíduo.

Tradicionalmente, a urografia excretora tem sido a principal modalidade diagnóstica para exame por imagem em pacientes com infecção renal. A razão para realizar uma urografia não é para diagnosticar uma pielonefrite aguda, mas para procurar uma anormalidade anatômica subjacente que possa ter predisposto o paciente à infecção; cálculo, necrose papilar ou obstrução que possa impedir uma resposta terapêutica rápida; ou para diagnosticar uma complicação da infecção, tal como um abscesso renal ou perinefrético. Assim, muitos urologistas rotineiramente solicitam uma urografia excretora em todos os pacientes com pielonefrite clínica, nas primeiras 24 horas após o início da terapia.

Atualmente existem boas evidências de que a urografia de rotina não altera o tratamento clínico em 90% dos pacientes com pielonefrite (4). Este mesmo estudo mostrou, entretanto, que se a investigação fosse confinada àqueles pacientes que não ficaram afebris após 72 horas de terapia com antibióticos apropriados, o número de pacientes com alterações urográficas significante aumentaria para 36%. Os autores também notaram um aumento de cinco vezes nas alterações da urografia de rotina em pacientes com diabete subjacente ou aqueles infectados com um patógeno que não a *Escherichia coli*, sensível à ampicilina. Soulen e colaboradores confirmaram a validade do período de 72 horas em um estudo sobre a utilidade da tomografia computadorizada (TC) em pacientes com pielonefrite. Nesta série, 95% dos pacientes com pielonefrite não complicada tornaram-se afebris em 48 horas de terapia com antibiótico apropriado e quase 100% também, em 72 horas (5).

Há quase uma concordância universal de que a TC pré e pós-contraste é o exame por imagem de escolha para diagnosticar pacientes com pielonefrite atípica ou para procurar uma potencial complicação da infecção, tal como um abscesso renal ou perinefrético ou um enfisema renal (1,5-13). Na maioria dos estudos comparando a TC com o ultra-som (US), verifica-se a superioridade da TC em detectar anormalidades parenquimatosas em pacientes com pielonefrite que geralmente não são percebidas pelo US, mas que não alteram a terapia do paciente. Soulen e colaboradores, entretanto, verificaram que o US não detectou 6 de 10 abscessos intra-renais e 1 de 5 abscessos perinefréticos subsequentemente diagnosticados pela TC (5). Em apenas três destes casos, entretanto, os resultados foram confirmados por cirurgia. Os proponentes do US destacaram as suas vantagens, a saber: baixo risco, custo relativamente baixo, ausência de radiação ionizante e, mais importante, o fato de que ele não exige o uso de meio de contraste (14). Recentes avanços técnicos no US, tais como imagens harmônicas de tecidos e o uso de agentes de contraste de US mostraram que aumentam a sensibilidade do US para anormalidades parenquimatosas ocultas na pielonefrite, mas são necessários mais trabalhos nesta área, antes que recomendações definitivas possam ser feitas (15). O US convencional foi considerado o método de escolha para diagnosticar a pielonefrose (isto é, ecos de baixo nível dentro do sistema coletor), mas a TC pode também sugerir este diagnóstico. O exame mais específico para diagnosticar a pielonefrose, entretanto, é a aspiração por agulha do sistema coletor, que, geralmente, é realizada antes da nefrostomia percutânea.

Recentemente, tem aumentado o interesse no diagnóstico de pielonefrite aguda, utilizando a cintilografia renal com tecnécio 99m DMSA, particularmente em crianças (16). Recentes estudos mostraram que esta técnica é muito mais sensível do que o US para a detecção de pielonefrite. Isto é importante em crianças, já que diferenciar a infecção do trato urinário inferior da pielonefrite é mais difícil na população pediátrica e devido a que os jovens são mais vulneráveis a danos renais permanentes por doença renal inflamatória. Um estudo recente, entretanto, sugere que esses benefícios não se estendem aos adultos (17).

Vários outros exames por imagem têm valor para pacientes selecionados. A ressonância magnética é útil em pacientes em que o uso de material de contraste iodado deve ser evitado (isto é, aqueles com azotemia ou sensibilidade a contraste), mas estudos de casos controlados documentando a sua eficácia ainda têm que ser publicados. Uma desvantagem potencial da RM é a sua incapacidade de detectar cálculos menores. A pielografia retrógrada tem valia para pacientes com infecção e obstrução grave que não podem ser demonstradas não-invasivamente. A pielografia anterógrada pode ser usada como uma alternativa ao exame retrógrado. A uretrocistografia miccional é usada para demonstrar o refluxo vesicoureteral, mas, geralmente, é realizada rotineiramente somente em crianças.

Pacientes saudáveis com pielonefrite não complicada, provavelmente, não precisarão de nenhum exame radiológico se eles responderem à terapia com antibióticos dentro de 72 horas. Se não houver resposta à terapia, a urografia é provavelmente o ponto de partida mais eficaz em termos de custos para avaliação. Diabéticos ou outros pacientes imunodeprimidos devem, provavelmente, ser avaliados 24 horas após o diagnóstico com TC pré e pós-contraste. O

Um grupo de trabalho do ACR (American College of Radiology) sobre Critérios de Adequação e seus painéis de especialistas desenvolveram critérios para determinar os exames de imagem apropriados para diagnóstico e tratamento de estados médicos específicos. Esses critérios destinam-se a orientar radiologistas e médicos atendentes na tomada de decisões com relação a exames de imagens radiológicas e tratamento. Geralmente, a complexidade e a gravidade do estado clínico de um paciente devem ditar a escolha dos procedimentos de imagem e tratamento adequados. Apenas aqueles exames geralmente usados para avaliação do estado do paciente estão classificados. Outros estudos de imagem necessários para avaliar doenças coexistentes ou outras consequências médicas desse estado não são considerados neste documento. A disponibilidade de equipamentos ou pessoal pode influenciar na seleção dos procedimentos de imagem ou tratamentos adequados. Técnicas de imagem classificadas como investigativas pela FDA (Food and Drug Administration) não foram consideradas no desenvolvimento destes critérios; entretanto, o estudo de novos equipamentos e aplicações deve ser incentivado. A decisão definitiva com relação à adequação de qualquer exame ou tratamento radiológico específico deve ser tomada pelo médico atendente e pelo radiologista à luz de todas as circunstâncias apresentadas no exame do indivíduo.

ultra-som deve ser reservado para pacientes nos quais se suspeita de pielonefrite e naqueles para os quais a exposição ao contraste ou radiação é prejudicial. Todos os outros pacientes adultos (isto é, homens e pacientes com uma história de cálculos ou outros estados urológicos, cirurgia urológica anterior, episódios repetidos de pielonefrite, etc.) provavelmente merecem uma primeira avaliação com urografia.

Exceções Previstas

O primeiro estudo linear em pacientes grávidas deve ser a ultra-sonografia. Pacientes com azotemia, gravidez, suspeita de refluxo vesicoureteral ou um curso clínico acelerado (isto é septicemia) podem precisar de uma avaliação mais agressiva.

Informação de Revisão

Esta diretriz foi originalmente desenvolvida em 1995. Uma análise e uma revisão completas foram aprovadas 1998 e 2001. Todos os tópicos dos Critérios de Adequação são revistos anualmente e, sendo necessário, são atualizados.

Condição Clínica: Pielonefrite Aguda

Variante 1: Paciente sem complicações.

<i>Exame radiológico</i>	<i>Índice de adequação</i>	<i>Comentários</i>
Urografia excretora	3	Estudos mostram que exames de imagem pouco acrescentam ao tratamento, se o paciente responde a terapia dentro de 72 horas.
Raios-X simples de abdome	2	Veja acima.
Uretrocistografia	2	Veja acima.
Ultra-sonografia renal	2	Veja acima.
TC renal com e sem contraste	2	Veja acima.
TC renal, sem contraste	2	Veja acima.
Cintilografia com tecnécio	2	Veja acima.
RM renal	1	Veja acima.
Pielografia anterógrada	1	Veja acima.
<p><i>Escala dos critérios de adequação</i> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1=menos apropriado 9=mais apropriado</p>		

Um grupo de trabalho do ACR (American College of Radiology) sobre Critérios de Adequação e seus painéis de especialistas desenvolveram critérios para determinar os exames de imagem apropriados para diagnóstico e tratamento de estados médicos específicos. Esses critérios destinam-se a orientar radiologistas e médicos atendentes na tomada de decisões com relação a exames de imagens radiológicas e tratamento. Geralmente, a complexidade e a gravidade do estado clínico de um paciente devem ditar a escolha dos procedimentos de imagem e tratamento adequados. Apenas aqueles exames geralmente usados para avaliação do estado do paciente estão classificados. Outros estudos de imagem necessários para avaliar doenças coexistentes ou outras conseqüências médicas desse estado não são considerados neste documento. A disponibilidade de equipamentos ou pessoal pode influenciar na seleção dos procedimentos de imagem ou tratamentos adequados. Técnicas de imagem classificadas como investigativas pela FDA (Food and Drug Administration) não foram consideradas no desenvolvimento destes critérios; entretanto, o estudo de novos equipamentos e aplicações deve ser incentivado. A decisão definitiva com relação à adequação de qualquer exame ou tratamento radiológico específico deve ser tomada pelo médico atendente e pelo radiologista à luz de todas as circunstâncias apresentadas no exame do indivíduo.

Condição Clínica: Pielonefrite Aguda

Variante 2: Diabete, imunodeprimido.

Exame radiológico	Índice de adequação	Comentários
TC renal com e sem contraste	8	Geralmente o melhor estudo para avaliar complicações de pielonefrites, tais como abscesso ou extensão perinefrética.
Ultra-sonografia renal + raios-X simples de abdome	6	Um pouco menos sensível que a TC, mas usado preferencialmente se existir comprometimento da função renal. Raios-X simples de abdome para avaliar cálculos ou gases.
Urografia excretora (função renal normal)	4	Menos sensível que a TC, mas pode ser usado para excluir obstrução.
RM renal	4	
TC renal, sem contraste	3	É insuficiente para detectar anormalidade parenquimatosa sem o uso de contraste.
Cintilografia com tecnécio	3	Não pode diferenciar doença renal parenquimatosa de processo perinefrético.
Urografia excretora	2	Não é parte da avaliação inicial.
Raios-X simples de abdome (apenas)	2	Informação insuficiente para por si só guiar a terapia
Pielografia anterógrada	1	Nunca exame inicial.
<i>Escala dos critérios de adequação</i> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1=menos apropriado 9=mais apropriado		

Um grupo de trabalho do ACR (American College of Radiology) sobre Critérios de Adequação e seus painéis de especialistas desenvolveram critérios para determinar os exames de imagem apropriados para diagnóstico e tratamento de estados médicos específicos. Esses critérios destinam-se a orientar radiologistas e médicos atendentes na tomada de decisões com relação a exames de imagens radiológicas e tratamento. Geralmente, a complexidade e a gravidade do estado clínico de um paciente devem ditar a escolha dos procedimentos de imagem e tratamento adequados. Apenas aqueles exames geralmente usados para avaliação do estado do paciente estão classificados. Outros estudos de imagem necessários para avaliar doenças coexistentes ou outras conseqüências médicas desse estado não são considerados neste documento. A disponibilidade de equipamentos ou pessoal pode influenciar na seleção dos procedimentos de imagem ou tratamentos adequados. Técnicas de imagem classificadas como investigativas pela FDA (Food and Drug Administration) não foram consideradas no desenvolvimento destes critérios; entretanto, o estudo de novos equipamentos e aplicações deve ser incentivado. A decisão definitiva com relação à adequação de qualquer exame ou tratamento radiológico específico deve ser tomada pelo médico atendente e pelo radiologista à luz de todas as circunstâncias apresentadas no exame do indivíduo.

Condição Clínica: Pielonefrite Aguda

Variante 3: Paciente complicado, outras causas (em geral, história de cálculo, cirurgia renal prévia, etc.).

Exame radiológico	Índice de adequação	Comentários
Urografia excretora	8	Mais abrangente com exame de acompanhamento para cálculo, obstrução ou anormalidade anatômica que, neste grupo, pode complicar com infecção.
Ultra-sonografia renal + raios-X simples de abdome	6	Pode ser usado como alternativa ao exame acima.
TC renal com e sem contraste	6	Menos efetivo para demonstrar obstrução, mas útil para mostrar complicações parenquimatosas.
RM renal	4	
TC renal, sem contraste	3	É insuficiente para detectar anormalidade parenquimatosa sem o uso de contraste.
Uretrocistografia	3	Não é parte da avaliação inicial, mas pode ser usada subsequentemente para demonstrar refluxo suspeito clinicamente.
Cintilografia com tecnécio	3	Não é parte da avaliação inicial.
Raios-X simples de abdome (apenas)	2	Informação insuficiente para por si só guiar a terapia
Pielografia anterógrada	1	Nunca exame inicial.

Escala dos critérios de adequação
1 2 3 4 5 6 7 8 9
1=menos apropriado 9=mais apropriado

Um grupo de trabalho do ACR (American College of Radiology) sobre Critérios de Adequação e seus painéis de especialistas desenvolveram critérios para determinar os exames de imagem apropriados para diagnóstico e tratamento de estados médicos específicos. Esses critérios destinam-se a orientar radiologistas e médicos atendentes na tomada de decisões com relação a exames de imagens radiológicas e tratamento. Geralmente, a complexidade e a gravidade do estado clínico de um paciente devem ditar a escolha dos procedimentos de imagem e tratamento adequados. Apenas aqueles exames geralmente usados para avaliação do estado do paciente estão classificados. Outros estudos de imagem necessários para avaliar doenças coexistentes ou outras conseqüências médicas desse estado não são considerados neste documento. A disponibilidade de equipamentos ou pessoal pode influenciar na seleção dos procedimentos de imagem ou tratamentos adequados. Técnicas de imagem classificadas como investigativas pela FDA (Food and Drug Administration) não foram consideradas no desenvolvimento destes critérios; entretanto, o estudo de novos equipamentos e aplicações deve ser incentivado. A decisão definitiva com relação à adequação de qualquer exame ou tratamento radiológico específico deve ser tomada pelo médico atendente e pelo radiologista à luz de todas as circunstâncias apresentadas no exame do indivíduo.

Referências

1. June CH, Browning MD, Smith LP, et al. Ultrasonography and computed tomography in severe urinary tract infection. *Arch Intern Med* 1985; 145(5):841-845.
2. Davidson AJ, Talner LB. Urographic and angiographic abnormalities in adult onset acute bacterial nephritis. *Radiology* 1973; 106(2):249-256.
3. Talner LB, Davidson A, Lebowitz R, Dalla Palma L, Goldman S. Acute pyelonephritis: can we agree on terminology? *Radiology* 1994; 192(2):297-305.
4. Kanel KT, Kroboth FJ, Schwentker FN, Lecky JW. The intravenous pyelogram in acute pyelonephritis. *Arch Intern Med* 1988; 148(10):2144-2148.
5. Soulen MC, Fishman EK, Goldman SM, Gatewood OM. Bacterial renal infection: role of CT. *Radiology* 1989; 171(3):703-707.
6. Zaontz MR, Pahira JJ, Wolfman M, Gargurevich AJ, Zeman RK. Acute focal bacterial nephritis: a systemic approach to diagnosis and treatment. *J Urol* 1985; 133(3):752-757.
7. Benson M, Li Puma JP, Resnick MI. The role of imaging studies in urinary tract infection. *Urol Clin North Am* 1986; 13(4): 605-625.
8. Bova JG, Potter JL, Arealos E, Hopens T, Goldstein HM, Radwin HM. Renal and perirenal infection: the role of computed tomography. *J Urol* 1985; 133(3):375-378.
9. Wan YL, Lee TY, Bullard MJ, Tsai CC. Acute gas-producing bacterial renal infection: correlation between imaging findings and clinical outcome. *Radiology* 1996; 198(2):433-438.
10. Dalla-Palma L, Pozzi-Mucelli F, Pozzi-Mucelli RS. Delayed CT findings in acute renal infection. *Clin Radiol* 1995; 50(6): 364-370.
11. Kawashima A, Sandler CM, Ernst RD, Goldman SM, Raval B, Fishman EK. Renal inflammatory disease: the current role of CT. *Crit Rev Diagn Imaging* 1997; 38(5):369-415.
12. Kawashima A, Sandler CM, Goldman SM, Raval BK, Fishman EK. CT of renal inflammatory disease. *Radiographics* 1997; 17(4):851- 866.
13. Kawashima A, Sandler CM, Goldman SM. Imaging in acute renal infection. *BJU Int* 2000; 1986; Suppl(1):70-79.
14. Piccirillo M, Rigsby CM, Rosenfield AT. Sonography of renal inflammatory disease. *Urol Radiol* 1987; 9(2):66-78.
15. Kim B, Lim HK, Choi MH, Woo JY, Ryu J, Kim S, et al. Detection of parenchymal abnormalities in acute pyelonephritis by pulse inversion harmonic imaging with or without microbubble ultrasonographic contrast agent: correlation with computed tomography. *J Ultrasound Med* 2001; 20(1):5-14.
16. Kass EJ, Fink-Bennett D, Cacciarelli AA, Balon H, Pavlock S. The sensitivity of renal scintigraphy and sonography in detecting nonobstructive acute pyelonephritis. *J Urol* 1992; 148(2 Pt 2): 606-608.
17. Sattari A, Kampouridis S, Damry N, Hainaux B, Ham HR, Vandewalle JC, et al. CT and 99m Tc-DMSA scintigraphy in adult acute pyelonephritis: a comparative study. *J Comput Assist Tomogr* 2000; 24(4):600-604.

Um grupo de trabalho do ACR (American College of Radiology) sobre Critérios de Adequação e seus painéis de especialistas desenvolveram critérios para determinar os exames de imagem apropriados para diagnóstico e tratamento de estados médicos específicos. Esses critérios destinam-se a orientar radiologistas e médicos atendentes na tomada de decisões com relação a exames de imagens radiológicas e tratamento. Geralmente, a complexidade e a gravidade do estado clínico de um paciente devem ditar a escolha dos procedimentos de imagem e tratamento adequados. Apenas aqueles exames geralmente usados para avaliação do estado do paciente estão classificados. Outros estudos de imagem necessários para avaliar doenças coexistentes ou outras conseqüências médicas desse estado não são considerados neste documento. A disponibilidade de equipamentos ou pessoal pode influenciar na seleção dos procedimentos de imagem ou tratamentos adequados. Técnicas de imagem classificadas como investigativas pela FDA (Food and Drug Administration) não foram consideradas no desenvolvimento destes critérios; entretanto, o estudo de novos equipamentos e aplicações deve ser incentivado. A decisão definitiva com relação à adequação de qualquer exame ou tratamento radiológico específico deve ser tomada pelo médico atendente e pelo radiologista à luz de todas as circunstâncias apresentadas no exame do indivíduo.