

DOR TORÁCICA AGUDA – SUSPEITA DE EMBOLIA PULMONAR

Painel de Especialistas em Imagem Cardiovascular: Michael A. Bettmann, Médico¹, Lawrence M. Boxt, Médico²; Antoinette S. Gomes, Médica³; Julius Grollman, Médico⁴; Robert E. Henkin, Médico⁵; Charles B. Higgins, Médico⁶; Michael J. Kelley, Médico⁷; Laurence Needleman, Médico⁸; Heriberto Pagan-Marin, Médico⁹; Joseph F. Polak, Médico, Mestre em Saúde Pública¹⁰; William Stanford Jack, Médico¹¹; William Ashburn, Médico¹².

Resumo da Revisão da Literatura

Aproximadamente 200.000 casos de tromboembolismo pulmonar ocorrem nos Estados Unidos a cada ano. Outros casos podem não ser diagnosticados porque os sintomas de dor no tórax, dificuldades respiratórias, taquicardia, etc, não são específicos e são os mesmos sintomas de outros estados cardíacos ou pulmonares. A embolia pulmonar não suspeitada é um achado freqüente de autópsias.

Por serem, aproximadamente 80% dos casos, associadas à trombose venosa profunda (TVP), é fácil compreender por que alguns clínicos acham que a embolia pulmonar é mais uma complicação da TVP do que uma doença pulmonar primária.

Os esforços diagnósticos na radiologia buscam: (1) alcançar um nível aceitável de certeza do diagnóstico de embolia pulmonar para garantir uma terapia anticoagulante, usando os exames menos invasivos, e (2) eliminar outras causas para os sintomas do paciente. A probabilidade de um paciente ter uma embolia pulmonar é avaliada usando a abordagem Bayesian, na qual o pré-teste da possibilidade desta condição (embolia pulmonar), baseada em evidências clínicas e laboratoriais, é então modificada pelos resultados do(s) procedimento(s) radiológico(s) apropriado(s), a fim de estimar a probabilidade pós-teste desta condição.

Raios-X Simples do Tórax

O raios-X de tórax pósterio-anterior e perfil representam um importante exame inicial, porque podem eliminar a necessidade de procedimentos radiográficos adicionais, uma vez que pode revelar a causa dos sintomas agudos. Um raios-X de tórax recente é extremamente útil (requerido) se um padrão anormal for identificado no estudo da perfusão pulmonar com radionúclídeos. Os achados dos raios-X de tórax podem ajudar a esclarecer o diagnóstico quando o estudo da perfusão pulmonar não for esclarecedor.

Cintilografia por Ventilação (V) e Perfusão (Q)

Desde a sua introdução em meados da década de 60 por Wagner e colaboradores e outros, o exame com perfusão do pulmão é considerado como sendo indicado para diagnosticar pacientes com suspeita de embolia pulmonar. Um estudo normal de perfusão regional em projeções múltiplas é largamente aceito, indicando que o diagnóstico de embolia pulmonar é inverossímil e nenhum procedimento adicional (para embolia pulmonar) será necessário.

¹Principal Autor, Presidente do Painel, Dartmouth-Hitchcock Medical Center, Lebanon, NH; ²Beth Israel Medical Center, New York, NY; ³UCLA School of Medicine, Los Angeles, Calif; ⁴Little Company of Mary Hospital, Torrance, Calif; ⁵Loyola University Medical Center, Maywood, Ill; ⁶University of California at San Francisco Medical Center, San Francisco, Calif; ⁷Carolinas Medical Center, Charlotte, NC; ⁸Thomas Jefferson University Hospital, Philadelphia, Pa; ⁹Boston University Medical Center, Boston, Mass; ¹⁰Brigham & Women's Hospital, Boston, Mass; ¹¹University of Iowa Hospitals & Clinics, Iowa City, Iowa; ¹²Autor Original, University of California at San Diego, San Diego, Calif.

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.

Um padrão anormal de perfusão regional (Q) pode ser sugestivo, mas não é específico para o diagnóstico da embolia pulmonar e, assim, requer uma correlação com outras modalidades, tais como a cintilografia de ventilação (V) e raios-X de tórax recente. Estes são realizados para ajudar a diferenciação entre redução do fluxo do sangue arterial pulmonar devido a obstruções vasculares e reduções secundárias do fluxo sanguíneo regional associada a uma variedade de doenças das vias respiratórias.

Um padrão V/Q “não correspondente” consistindo de perfusão anormal e ventilação normal na mesma região (por exemplos, segmentos) pode apontar fortemente para a presença de obstrução (ções) vascular (res). Entretanto, esse padrão não é específico para a embolia pulmonar, pois outros estados também podem reduzir o fluxo do sangue arterial pulmonar ao mesmo tempo preservando a ventilação na mesma região, por exemplo, neoplasias, artrite.

Na maioria dos casos, um padrão V/Q “correspondente” (defeitos) sugere a presença de doença das vias respiratórias, diminuindo assim, a probabilidade de embolia pulmonar. Mesmo assim, é freqüentemente difícil avaliar varreduras nas quais se sabe que existem anormalidades ventilatórias disseminadas, por exemplo, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e/ou quando anormalidades extensas são observadas em mais de 50% de um ou de ambos os pulmões no raios-X de tórax.

Vários esquemas baseados em diversos padrões de cintilografia V/Q foram desenvolvidos para determinar diferentes possibilidades (probabilidades) da presença (ou ausência) de embolia pulmonar. Muitos desses padrões usam critérios de alguma forma diferentes (para alguns, confusos). Geralmente, achados de V/Q são classificados como “normal” (sem defeitos de perfusão), “alta probabilidade” (defeitos não correspondentes de V/Q), “baixa probabilidade” (defeitos correspondentes de V/Q), e “probabilidade intermediária” (essencialmente não obedecendo a critérios de “alta” ou “baixa”). Todos os esquemas de probabilidade incluem os resultados de raios-X recente de tórax.

A cintilografia por ventilação pode ser realizada antes ou depois da cintilografia por perfusão MAA. Realizando-se uma varredura MAA (com baixa dose) antes da ventilação (V) com Xe-133 tem-se a vantagem de permitir que a varredura V seja obtida na projeção apropriada, em vez da projeção posterior usual. Resultados com agente microaerosol Tc-99m (DTPA, pertecnetato, etc.) são comparáveis com exames utilizando gases inertes, tais como xenônio ou criptônio e têm a vantagem de proporcionarem múltiplas projeções para comparações regionais da V/Q.

A cintilografia pulmonar algumas vezes pode ser indicada em mulheres desde que a dose administrada do(s) radiofármaco(s) seja reduzida por um fator de 3 ou mais com tempos de aquisição correspondentes mais longos, para conseguir estatísticas adequadas de imagem. Desta forma, a dose de radiação absorvida pode ser minimizada. Se a cintilografia com perfusão de MAA realizada primeiro for normal, a imagem de ventilação pode ser evitada.

Uma cintilografia com perfusão de MAA de seguimento pode ser recomendada 6-8 semanas após a descoberta do padrão V/Q “não correspondente” (presunção de embolia pulmonar) porque a falha na resolução observada ou, no mínimo, uma melhora significativa na perfusão regional pode sinalizar o desenvolvimento definitivo (menos que 1%) de hipertensão pulmonar secundária a obstrução tromboembólica crônica nos grandes vasos pulmonares. Deve existir cautela na interpretação de imagens de perfusão logo após (dias) uma embolia pulmonar aguda, porque podem ocorrer diferentes taxas de restabelecimento de perfusão regional (resolução ou defeitos).

Cintilografia por Perfusão (Q) sem Cintilografia por Ventilação (V)

A cintilografia por perfusão de MAA sozinha, sem ventilação, pode ser indicada particularmente quando o estado do paciente deteriora repentinamente e se suspeita de embolia pulmonar como causa contribuinte significativa. A demonstração de regiões de perfusão reduzida, não explicada pelos achados do raios-X simples de tórax recente, garante uma consideração de embolia pulmonar e possivelmente a necessidade de exames adicionais como a angiografia pulmonar.

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.

Angiografia Pulmonar Seletiva

A angiografia pulmonar, incluindo cateterismo cardíaco direito, com medida das pressões da artéria pulmonar e do coração direito, é um procedimento seguro e aceitável quando realizada em uma instalação que assegure o monitoramento adequado dos pacientes. Os resultados da angiografia pulmonar podem estabelecer o diagnóstico específico de embolia pulmonar quando um nível aceitável de certeza não pode ser obtido por cintilografia V/Q não invasiva. Entretanto, a experiência do radiologista que realiza e interpreta este procedimento invasivo é crucial.

O volume de material de contraste injetado deve ser limitado ao necessário para estabelecer (ou excluir) a presença de embolia pulmonar. O número de injeções arteriais seletivas pode ser reduzido pela avaliação de territórios vasculares pulmonares suspeitos indicada pelos resultados da varredura V/Q não invasiva do pulmão. Técnicas de magnificação e imagens em projeções especiais podem superar problemas com vasos sobrepostos.

As indicações gerais de angiografia pulmonar incluem: (a) casos com probabilidade “baixa” ou “intermediária” de achados da cintilografia V/Q, particularmente quando há uma alta suspeita clínica de embolia pulmonar, mas a anticoagulação é considerada arriscada ou contra-indicada, (b) em circunstâncias em que um diagnóstico específico (isto é, embolia pulmonar) for considerado necessário para o controle apropriado do paciente, (c) quando for considerada uma tromboendarterectomia, por exemplo, hipertensão pulmonar crônica secundária à oclusão tromboembólica de grande vaso, e (d) antes da colocação de um filtro de veia cava inferior.

Ultra-som

Devido à alta associação de trombose venosa profunda e embolia pulmonar, a avaliação por ultra-som da drenagem venosa dos membros inferiores provavelmente estará indicada. Exames de ultra-som anormais não são específicos de trombose venosa profunda e também não são indicados em uma ocorrência recente ou um estado crônico. A obstrução do fluxo venoso não indica a presença (ou ausência) de embolia pulmonar, mas pode aumentar (ou diminuir) a sua probabilidade. Exames positivos podem identificar pacientes com maior risco de embolia pulmonar subsequente. Um exame negativo não exclui a embolia pulmonar.

Exames de ultra-som incluem Doppler duplex com compressão da perna e Doppler de onda contínua. Para uma discussão detalhada, consulte o tópico de Critérios de Adequação para Trombose Venosa Profunda.

Os exames de ultra-som transesofágico (USTE) e ultra-som transtorácico (USTT) geralmente não são indicados na avaliação de dor torácica aguda com suspeita de embolia pulmonar. Esses procedimentos ultra-sonográficos, entretanto, podem ser úteis na avaliação da função ventricular direita quando há suspeita de hipertensão pulmonar tromboembólica de grande vaso.

Tomografia Computadorizada

A tomografia computadorizada (TC) convencional com contraste geralmente não é indicada na avaliação de rotina de dor torácica aguda quando se julga que a mesma é secundária à embolia pulmonar aguda. Algumas evidências clínicas, entretanto, sugerem que a TC com alto contraste pode ser útil na avaliação de pacientes com suspeita de hipertensão pulmonar tromboembólica de grande vaso.

A angiografia por tomografia computadorizada (angio-TC) pulmonar é indicada na avaliação de pacientes com suspeita de embolia pulmonar. A angio-TC pulmonar vem tendo um papel cada vez mais significativo no diagnóstico de embolia pulmonar desde o primeiro grande estudo clínico em 1992, realizado por Remy-Jardin. Avanços tecnológicos na tomografia computadorizada levaram a uma melhor resolução da árvore pulmonar, e numerosos estudos examinaram a precisão da angio-TC pulmonar se comparada à imagem V/Q

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.

e à angiografia convencional. Muitos estudos demonstraram que a angio-TC pulmonar é altamente sensível e específica; as discrepâncias com a angiografia convencional estão principalmente no nível subsegmentar em que mesmo os angiografistas tendem a ter um pequeno entendimento interobservadores. A variação intra e interobservadores para a angio-TC pulmonar mostrou ser muito boa no nível segmentar, melhor do que com a cintilografia V/Q. Em geral, a angio-TC pulmonar mostrou que tem sensibilidade e especificidade mais altas do que as cintilografias V/Q.

A angio-TC pulmonar também tem menos estudos “não-diagnósticos” que as cintilografias V/Q. Os exames mostraram-se úteis como auxiliares das cintilografias V/Q em certas situações clínicas e, mais recentemente, como exame primário de investigação. Os estudos iniciais não mostraram resultado adverso em pacientes com angio-TC pulmonar negativa, que não foram tratados subseqüentemente. Outro estudo mostrou que a angio-TC pulmonar é eficaz em termos de custos em conjunto com exames duplex de extremidades inferiores. Além disso, a angio-TC pulmonar pode ocasionalmente demonstrar outras patologias que não a embolia pulmonar que podem ser responsáveis pelos sintomas do paciente.

Devido à possibilidade de algumas embolias pulmonares não serem detectadas pela angio-TC pulmonar em pacientes com grande suspeita clínica, uma angio-TC pulmonar e um exame duplex de extremidades inferiores que sejam negativos ou demonstrem apenas uma trombose venosa infrapoplíteia, a angiografia pulmonar convencional deve ser considerada.

Ressonância Magnética (RM) /Angiografia por RM (angio-RM)

A ressonância magnética (RM) geralmente não é indicada na avaliação de rotina de pacientes com suspeita de embolia pulmonar. Ela pode eventualmente ser útil em pacientes com grandes embolias centrais, particularmente se usada em conjunto com a RM para outras indicações, tais como uma avaliação morfológica cardíaca. A angio-RM, embora não tão largamente utilizada, tem muitas das vantagens e desvantagens da TC helicoidal: permite avaliação rápida não invasiva das artérias centrais pulmonares. As inovações tecnológicas e a crescente experiência podem aumentar o papel da RM. Atualmente, ela é usada principalmente em certos centros com interesses e especialidades particulares, em pacientes em que a administração de contraste para TC helicoidal ou mesmo angiografia pulmonar está contra-indicada por causa de insuficiência renal, reação anterior ao contraste iodado, hipertensão pulmonar ou outra razão.

Exceções Previstas

Nenhuma.

Informação de Revisão

Esta diretriz foi originalmente desenvolvida em 1995. Uma análise e uma revisão completas foram aprovadas em 1999. Todos os tópicos dos Critérios de Adequação são revistos anualmente e, sendo necessário, são atualizados.

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: Dor Torácica Aguda

Variante 1: Suspeita de embolia pulmonar.

Exame radiológico	Índice de adequação	Comentários
Raios-X de tórax	9	Necessário para excluir outras condições que possam mimetizar sintomas e para correlacionar com os achados da prova de ventilação perfusão por radioisótopos.
Cintilografia pulmonar ventilação-perfusão	9	Geralmente aceita como método de escolha para excluir o diagnóstico de embolia pulmonar. A qualidade do exame e a experiência do examinador são importantes.
Angiografia pulmonar seletiva + cateterização do coração direito	8	Indicada após uma cintilografia V/Q com probabilidade baixa ou intermediária, apesar da suspeita clínica de embolia pulmonar, ou um exame de baixa qualidade.
TC helicoidal/angio-TC pulmonar	8	Apesar de largamente utilizada, existe ainda alguma preocupação com respeito à sensibilidade para êmbolos pequenos e mais periféricos e na precisão de exames negativos.
Estudo ultra-som para TVP (Doppler duplex com compressão)	6	Resultados positivos indicam a necessidade de terapia anticoagulante. Resultados negativos não excluem a possibilidade de embolia pulmonar.
Cavografia para colocação de filtro	6	Recomendada quando a colocação de filtro de veia cava estiver indicada ou para se a mesma está pérvia. Não está indicada para avaliação rotineira de embolia pulmonar.
Angio-RM	5	Tem utilidade similar à TC helicoidal, particularmente em pacientes que não possam receber contraste iodado. Uso limitado por tecnologia adequada e experiência do examinador.
TC por feixe de elétrons	4	Geralmente não disponível. O diagnóstico pode ser estabelecido por outros métodos.
RM	4	Trombos grandes e centrais podem ser identificados. Geralmente desnecessária para avaliação de rotina na suspeita de embolia pulmonar.
TC convencional	3	Geralmente não utilizada, exceto para avaliar hipertensão pulmonar tromboembólica crônica.
USTE	2	Tem apenas valor secundário, não para avaliação de rotina da embolia pulmonar.
<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 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.

Referências

1. Wagner HN Jr, Sabiston DC Jr, Iio M, McAfee JG, Meyer JK, Langan JK. Regional pulmonary blood flow in man by radioisotope scanning. *JAMA* 1964; 187(8):601-603.
2. Moser KM. Venous thromboembolism. *Am Rev Respir Dis* 1990; 141:235-249.
3. Stein PD, Hull RD, Saltzman HA, Pineo G. Strategy for diagnosis of patients with suspected pulmonary embolism. *Chest* 1993; 103(5):1553-1559.
4. Greenspan RH, Ravin CE, Polansky SM, McLoud TC. Accuracy of the chest radiograph in diagnosis of pulmonary embolism. *Invest Radiol* 1982; 17(6):539-543.
5. Worsley DF, Alavi A, Aronchick JM, Chen JT, Greenspan RH, Ravin CE. Chest radiographic findings in patients with acute pulmonary embolism: observations from the PIOPED study. *Radiology* 1993; 189(1):133-136.
6. Mercandetti AJ, Kipper MS, Moser KM. Influence of perfusion and ventilation scans on therapeutic decision making and outcome in cases of possible embolism. *West J Med* 1985; 142(2):208-213.
7. Biello DR, Mattar AG, McKnight RC, Siegel BA. Ventilation-perfusion studies in suspected pulmonary embolism. *AJR* 1979; 133:1033-1037.
8. Alderson PO, Dzebelo NN, Biello DR, Seldin DW, Martin EC, Siegel BA. Serial lung scintigraphy: utility in diagnosis of pulmonary embolism. *Radiology* 1983; 149(3):797-802.
9. McNeil BJ. Ventilation-perfusion studies and the diagnosis of pulmonary embolism: concise communication. *J Nucl Med* 1980; 21:319-323.
10. The PIOPED Investigators. Value of the ventilation/perfusion scan in acute pulmonary embolism: results of the prospective investigation of pulmonary embolism diagnosis (PIOPED). *JAMA* 1990; 263(20):2753-2759.
11. Gottschalk A, Sostman HD, Coleman RE, et al. Ventilation-perfusion scintigraphy in the PIOPED study. Part II. Evaluation of the scintigraphic criteria and interpretations. *J Nucl Med* 1993; 34(7):1119-1126.
12. Webber MM, Gomes AS, Roe D, La Fontaine RL, Hawkins RA. Comparison of Biello, McNeil, and PIOPED criteria for the diagnosis of pulmonary emboli on lung scans. *AJR* 1990; 154:975-981.
13. Sostman HD, Coleman RE, DeLong DM, Newmann GE, Paine S. Evaluation of revised criteria for ventilation-perfusion scintigraphy in patients with suspected pulmonary embolism. *Radiology* 1994; 193(1):103-107.
14. Hull RD, Hirsh J, Carter CJ, et al. Diagnostic value of ventilation-perfusion lung scanning in patients with suspected pulmonary embolism. *Chest* 1985; 88(6):819-828.
15. Stein PD, Henry JW, Gottschalk A. Mismatched vascular defects: an easy alternative to mismatched segmental equivalent defects for the interpretation of ventilation/perfusion lung scans in pulmonary embolism. *Chest* 1993; 104(5):1468-1471.
16. Hull RD, Hirsh J, Carter CJ, et al. Pulmonary angiography, ventilation lung scanning and venography for clinically suspected pulmonary embolism with abnormal perfusion lung scan. *Ann Intern Med* 1983; 98(6):891-899.
17. Cheely R, McCartney WH, Perry JR, et al. The role of noninvasive tests versus pulmonary angiography in the diagnosis of pulmonary embolism. *Am J Med* 1981; 70:17-22.
18. Cronan JJ, Dorfman GS, Scola FH, Schepps B, Alexander J. Deep venous thrombosis: US assessment using vein compression. *Radiology* 1987; 162(1):191-194.
19. Sumner DS, Lambeth A. Reliability of doppler ultrasound in the diagnosis of acute venous thrombosis both above and below the knee. *Am J Surg* 1979; 138:205-210.
20. Smith LL, Iber C, Sirt S. Pulmonary embolism: confirmation with venous duplex US as adjunct to lung scanning. *Radiology* 1994; 191(1):143-147.
21. Quinn RJ, Nour R, Butler SP, et al. Pulmonary embolism in patients with intermediate probability lung scans: diagnosis with doppler venous US and D-Dimer measurement. *Radiology* 1994; 190(2):509-511.
22. Beecham RP, Dorfman GS, Cronan JJ, Spearman MP, Murphy TP, Scola FH. Is bilateral lower extremity compression sonography useful and cost-effective in the evaluation of suspected pulmonary embolism? *AJR* 1993; 161:1289-1292.
23. Lang W, Schweiger H, Hofmann-Preiss K. Results of long-term venacavography study after placement of a Greenfield vena caval filter. *J Cardiovasc Surg* 1992; 33:573-578.
24. Hull R, Hirsh J, Sackett DL, et al. Clinical validity of a negative venogram in patients with clinically suspected venous thrombosis. *Circulation* 1981; 64(3):622-625.
25. Chintapalli K, Thorsen MK, Olson DL, Goodman LR, Gurney J. Computed tomography of pulmonary thromboembolism and infarction. *J Comput Assist Tomogr* 1988; 12(4):553-559.
26. Remy-Jardin M, Remy J, Watinne L, Giraud F. Central pulmonary thromboembolism: diagnosis with spiral volumetric CT with single-breath-hold technique-comparison with pulmonary angiography. *Radiology* 1992; 185(2):381-387.
27. Teigen CL, Maus TP, Sheedy PF II, Johnson CM, Stanson AW, Welch TJ. Pulmonary embolism: diagnosis with electron-beam CT. *Radiology* 1993; 188(3):839-845.
28. Shah HR, Buckner CB, Purnell GL, Walker CW. Computed tomography and magnetic resonance imaging in the diagnosis of pulmonary thromboembolic disease. *J Thorac Imaging* 1989; 4(4):58-61.
29. Erdman WA, Peshock RM, Redman HC, et al. Pulmonary embolism: comparison of MR images with radionuclide and angiographic studies. *Radiology* 1994; 190(2):499-508.
30. Loubeyre P, Revel D, Douek P, et al. Dynamic contrast-enhanced MR angiography of pulmonary embolism: comparison with pulmonary angiography. *AJR* 1994; 162:1035-1039.
31. Hatabu H, Gefter WB, Axel L, et al. MR imaging with spatial modulation of magnetization in the evaluation of chronic central pulmonary thromboemboli. *Radiology* 1994; 109(3):791-796.
32. Patel JJ, Chandrasekaran K, Maniet AR, Ross JJ, Weiss RL, Guidotti JA. Impact of the incidental diagnosis of clinically unsuspected central pulmonary artery thromboembolism in treatment of critically ill patients. *Chest* 1994; 105(4):986-990.
33. Beigelman C, Chartrand-Lefebvre C, Howarth N, Grenier P. Pitfalls in diagnosis of pulmonary embolism with helical CT angiography. *AJR* 1998; 171(3):579-585.
34. Christiansen F. Diagnostic imaging of acute pulmonary embolism. *Acta Radiol Suppl* 1997; 410:1-33.
35. Cross JJ, Kemp PM, Walsh CG, Flower CD, Dixon AK. A randomized trial of spiral CT and ventilation perfusion scintigraphy for the diagnosis of pulmonary embolism. *Clin Radiol*. 1998; 53(3):177-182.
36. Drucker EA, Rivitz SM, Shepard JA, et al. Acute pulmonary embolism: assessment of helical CT for diagnosis. *Radiology* 1998; 209(1):235-241.

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.

37. Ferretti GR, Bosson JL, Buffaz PD, et al. Acute pulmonary embolism: role of helical CT in 164 patients with intermediate probability at ventilation-perfusion scintigraphy and normal results at duplex US of the legs. *Radiology* 1997; 205(2):453-458.
38. Garg K, Welsh CH, Feyerabend AJ, et al. Pulmonary embolism: diagnosis with spiral CT and ventilation-perfusion scanning-correlation with pulmonary angiographic results or clinical outcome. *Radiology* 1998; 208(1):201-208.
39. Garg K, Sieler H, Welsh CH, Johnston RJ, Russ PD. Clinical validity of helical CT being interpreted as negative for pulmonary embolism: implications for patient treatment. *AJR* 1999; 172(6):1627-1631.
40. Gerard SK, Hsu TC. Pulmonary embolism: diagnosis with spiral CT versus ventilation- perfusion scintigraphy. *Radiology* 1999; 210(2):576-577.
41. Goodman LR, Curtin JJ, Mewissen MW, et al. Detection of pulmonary embolism in patients with unresolved clinical and scintigraphic diagnosis: helical CT versus angiography. *AJR* 1995; 164(6):1369-1374.
42. Goodman LR. CT of acute pulmonary emboli: where does it fit? *Radiographics* 1997; 17(4):1037-1042.
43. Goodman LR. Helical CT for initial imaging of pulmonary embolus. *AJR* 1998; 171(4):1153-1154.
44. Kuzo RS, Goodman LR. CT evaluation of pulmonary embolism: technique and interpretation. *AJR* 1997; 169(4):959-965.
45. Lomis NN, Yoon HC, Moran AG, Miller FJ. Clinical outcomes of patients after a negative spiral CT pulmonary arteriogram in the evaluation of acute pulmonary embolism. *J Vasc Interv Radiol* 1999; 10(6):707-712.
46. Mayo JR, Remy-Jardin M, Muller NL, et al. Pulmonary embolism: prospective comparison of spiral CT with ventilation-perfusion scintigraphy. *Radiology* 1997; 205(2):447-452.
47. Remy-Jardin M, Remy J, Deschildre F, et al. Diagnosis of pulmonary embolism with spiral CT: comparison with pulmonary angiography and scintigraphy. *Radiology* 1996; 200(3):699-706.
48. Remy-Jardin M, Remy J, Artaud D, Deschildre F, Fribourg M, Beregi JP. Spiral CT of pulmonary embolism: technical considerations and interpretive pitfalls. *J Thorac Imaging* 1997; 12(2):103-117.
49. Remy-Jardin M, Remy J, Artaud D, Fribourg M, Beregi JP. Spiral CT of pulmonary embolism: diagnostic approach, interpretive pitfalls and current indications. *Eur Radiol* 1998; 8(8):1376-1390.
50. van Rossum AB, Pattynama PM, Ton ER, et al. Pulmonary embolism: validation of spiral CT angiography in 149 patients. *Radiology* 1996; 201(2):467-470.
51. van Rossum AB, Treurniet FE, Kieft GJ, Smith SJ, Schepers-Bok R. Role of spiral volumetric computed tomographic scanning in the assessment of patients with clinical suspicion of pulmonary embolism and na abnormal ventilation/perfusion lung scan. *Thorax*. 1996; 51(1):23-28.
52. van Rossum AB, van Erkel AR, van Persijn van Meerten EL, Ton ER, Rebergen SA, Pattynama PM. Accuracy of helical CT for acute pulmonary embolism: ROC analysis of observer performance related to clinical experience. *Eur Radiol* 1998; 8(7):1160-1164.
53. van Rossum AB, Pattynama PM, Mallens WM, Hermans J, Heijerman HG. Can helical CT replace scintigraphy in the diagnostic process in suspected pulmonary embolism? A retrospective-prospective cohort study focusing on total diagnostic yield. *Eur Radiol* 1998; 8(1):90-96.
54. Remy-Jardin M, Remy J, Wattinne L, Giraud F. Central pulmonary thromboembolism: diagnosis with spiral volumetric CT with the single-breath-hold technique-comparison with pulmonary angiography. *Radiology* 1992; 185(2):381-387.
55. van Erkel AR, van Rossum AB, Bloem JL, Kievit J, Pattynama PM. Spiral CT angiography for suspected pulmonary embolism: a cost- effectiveness analysis. *Radiology* 1996; 201(1):29-36.

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.

