

Diagnóstico por protocolo del Tromboembolismo Pulmonar en tomografía computarizada

Protocol diagnosis of pulmonary thromboembolism in computed tomography

Winglison Rodrigues¹;
João I. M. Fortaleza²;
Matheus G. Barros¹.

Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Central del Paraguay,
Pedro Juan Caballero, Amambay, Paraguay

Fecha de recepción: 19 de noviembre de 2020

Fecha de aceptación: 29 de noviembre de 2020

Resumen

El diagnóstico de Tromboembolismo Pulmonar agudo (TEP) se basa en la condición clínica del paciente y la evaluación por imágenes como el mejor método de diagnóstico. Los principales métodos de imágenes utilizados en el diagnóstico están representados por gammagrafía de ventilación-perfusión, angiografía pulmonar y tomografía computarizada (TC). El Tromboembolismo Pulmonar agudo es una enfermedad relativamente común y potencialmente mortal que requiere un diagnóstico rápido y preciso. Se estima una incidencia anual de TEP en una de cada mil personas. El tratamiento adecuado reduce la letalidad al 2,8%, por lo que, cuando se instituye pronto, es altamente efectivo, ya que reduce el riesgo de recurrencia y, por lo tanto, de mortalidad. La clave para el tratamiento exitoso de TEP es un diagnóstico de su factor de riesgo. En la última década, varios estudios han demostrado que la TC tiene una alta sensibilidad y especificidad en el diagnóstico de Tromboembolismo Pulmonar agudo. Una mejor evaluación de las arterias pulmonares se ha hecho posible con la reciente introducción de equipos de TC multidetector.

Palabras clave: TC, TEP y diagnóstico

Abstract

The diagnosis of acute pulmonary thromboembolism (TEP) is based on the clinical picture of the patient and imaging evaluation as the best method of diagnosis. The major imaging modalities used in the diagnosis are represented by ventilation- perfusion scintigraphy, angiography, and computed tomography (CT). Acute pulmonary thromboembolism is a relatively common and potentially fatal disease that requires rapid and accurate diagnosis. It is estimated an annual incidence of PTE one every thousand people. Appropriate treatment reduces mortality to 2-8 %, so as soon established, it is highly effective in reducing the risk of recurrence and therefore mortality. The key to the treatment of PTE is successful is a diagnosis your risk stratification. In the last decade several studies have shown that CT has a high sensitivity and specificity in the diagnosis of acute pulmonary thromboembolism. A better evaluation of the pulmonary arteries has become possible with the recent introduction of multidetector CT scanners.

Keywords: CT, TEP and diagnosis

¹ Alumno de la carrera de Medicina de la UCP

² Doctor en Ciencias, biomédico. Docente de la UCP. Correo electrónico: italo_me@outlook.com



Introducción

La presencia de factores de riesgo para tromboembolismo venoso es la condición inicial para el establecimiento de una alta sospecha clínica y también para la profilaxis adecuada. Las situaciones en las que prevalecen una o más estasis venosa, lesión endotelial o estado de hipercoagulabilidad conducen al desarrollo de trombosis. Los principales factores de riesgo de tromboembolismo venoso son: trauma no quirúrgico y quirúrgico, edad mayor de 40 años, tromboembolismo venoso previo, inmovilización, enfermedad maligna, insuficiencia cardíaca, infarto de miocardio, parálisis de miembros inferiores, obesidad, venas varicosas, estrógenos (hormonales), parto y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (1,2).

El Tromboembolismo Pulmonar Agudo (TEP) es una enfermedad relativamente común y potencialmente mortal que requiere un diagnóstico rápido y preciso. Esta enfermedad alcanza una letalidad del 30% en casos no tratados. El tratamiento adecuado reduce la letalidad al 2 - 8%, por lo que, cuando se instituye oportuno, es altamente efectivo, ya que reduce el riesgo de recurrencia y de mortalidad. La clave para un tratamiento exitoso es el diagnóstico más rápido y preciso que se encuentra con la tomografía computarizada pulmonar (TC) con el protocolo requerido para TEP (2,3).

Este artículo tiene como objetivo realizar una revisión de la literatura sobre el diagnóstico de Tromboembolismo Pulmonar. Destacando la tomografía computarizada, como el principal método de diagnóstico.

Material y Métodos

Estudio descriptivo de carácter exploratorio a través de una revisión sistemática de la literatura y artículos identificados, lo que permite profundizar en el tema. Este estudio se realizó en las colecciones bibliotecarias de la institución: Universidad Nove de Julho de São Paulo. La encuesta de revistas indexadas en diferentes bases de datos como: Biblioteca Regional de

Medicina (Bireme) Scielo (Scientific Electronic Library Online) y Pubmed.

Fueron utilizados para el artículo encuestas bibliográficas de revistas científicas, especializadas, tesis de maestría, doctorado y sitios web especializados.

Para la selección se utilizaron criterios de inclusión de las bibliografías consultadas por temas. Adopción como criterio de inclusión: las bibliografías buscadas deben presentar el mismo tema, publicados en inglés y portugués.

Revisión de literatura

El Tromboembolismo Pulmonar (TEP) es una entidad clínica común que produce morbilidad y mortalidad en un gran número de pacientes. El diagnóstico rápido y correcto es importante debido al riesgo de complicaciones del TEP y la necesidad de un tratamiento con anticoagulantes para evitar complicaciones. La base del diagnóstico es la probabilidad clínica de tromboembolismo pulmonar y el uso de dímero D (cuando esté disponible). Sin embargo, el diagnóstico específico requiere evaluación mediante métodos de imagen específicos (1).

En años, la gammagrafía de ventilación por perfusión (V/Q) representó el principal método de imagen utilizado en la evaluación de pacientes con sospecha clínica de TEP (2). La gammagrafía de alta probabilidad proporciona suficiente confiabilidad para confirmar el diagnóstico de esta condición clínica, mientras que el examen normal puede excluir el diagnóstico. Lamentablemente, solo un tercio de los pacientes pertenecen a una de estas categorías; en los dos tercios restantes, los resultados de la gammagrafía no son concluyentes (2). También se debe tener en cuenta que, en Brasil, la gammagrafía pulmonar no está disponible diariamente, lo que limita aún más su uso.

La angiografía pulmonar se ha considerado tradicionalmente el método estándar de oro para el diagnóstico de TEP (2,3). Sin embargo, la angiografía pulmonar es un método invasivo, disponible en pocos

centros y cada vez menos utilizado en la evaluación de estos pacientes, incluso cuando otros exámenes no son concluyentes (4,5).

La introducción de la Tomografía Computarizada (TC) en espiral a principios de la década de 1990 permitió evaluar todo el tórax en poco tiempo, así como analizar las arterias pulmonares durante el pico máximo de opacificación por contraste. Varios estudios han demostrado una alta sensibilidad y especificidad de la TC espiral para el diagnóstico de TEP (6-8). La precisión de la TC se ha incrementado aún más con el reciente advenimiento del equipo de TC espiral multidetector que permite una mejor evaluación de las arterias pulmonares segmentarias y subsegmentarias. En varios centros la TC espiral se ha convertido en la modalidad de elección para el diagnóstico de TEP.

El objetivo de este trabajo es discutir las indicaciones y limitaciones de los principales métodos de imagen utilizados en el diagnóstico de embolia pulmonar aguda con énfasis en la tomografía computarizada en espiral.

En la gammagrafía pulmonar, el diagnóstico de TEP se basa en la presencia de ventilación en regiones sin perfusión distal a la embolia obstructiva. Los hallazgos en las exploraciones escintigráficas (técnica de diagnóstico por imagen) se clasifican en términos de probabilidad de embolia escintigráfica; alta probabilidad, probabilidad intermedia, baja, casi normal o muy baja y normal. Los exámenes de gammagrafía de alta probabilidad brindan suficiente confiabilidad para confirmar el diagnóstico de TEP, mientras que los escaneos normales de muy baja probabilidad permiten excluir el diagnóstico. La principal limitación de la gammagrafía V/Q está relacionada con el alto número de pacientes cuyos hallazgos no son concluyentes. El estudio de investigación Inglaterra, con la disponibilidad de equipos adecuados y personal especializado, se estima que solo del 5 al 15% de los pacientes

prospectiva del diagnóstico de embolia pulmonar (PIOPED, por sus siglas en inglés), que evalúa a pacientes con sospecha clínica de TEP mostró que en dos tercios de los pacientes que se sometieron a una gammagrafía V/Q, no fue posible establecer o excluir la TEP. En los exámenes indeterminados, presentes en 39% de los casos (364 de 931) de los pacientes, se encontró una incidencia del 30% de TEP, y en los exámenes de baja probabilidad, identificados en el 34% de los pacientes (312 de 931), observamos una incidencia del 14% (2). Con base a estos hallazgos, los autores concluyeron que la baja probabilidad indeterminada (es decir, dos tercios de las pruebas PIOPED V/Q) no pudieron establecer o excluir la TEP. Otra limitación de la gammagrafía es el desacuerdo entre diferentes observadores en la interpretación de los exámenes. En el estudio PIOPED, aunque se encontró un buen acuerdo entre los observadores con gran experiencia para los exámenes V / Q normales y de alta probabilidad, hubo un desacuerdo entre los observadores del 25-30 % en la interpretación de los exámenes de baja probabilidad (2).

Angiografía pulmonar, la técnica ofrece una alta resolución espacial cuando se inyecta rápidamente medio de contraste intravenoso, lo que permite la evaluación directa del sistema arterial pulmonar con la llegada de contraste en el torrente sanguíneo. Los hallazgos de defectos de llenado de la columna de contraste son típicos de TEP. Sin embargo, la angiografía pulmonar es un método invasivo, con un 5% de riesgo de complicaciones cardíacas y pulmonares, y una mortalidad del 0,3% (3). Debido a los riesgos potenciales, existe una renuencia considerable por parte de los médicos y radiólogos para realizar una angiografía pulmonar para el diagnóstico de TEP.

Incluso en grandes centros académicos, en los Estados Unidos e con exámenes de gammagrafía indeterminados se someten a angiografía pulmonar (4,5).



Ilustración 1 - Trombo de ramificación izquierdo de la arteria pulmonar según las flechas (Imagen cortesía de la colección del A.C. Camargo Centro de Cáncer)

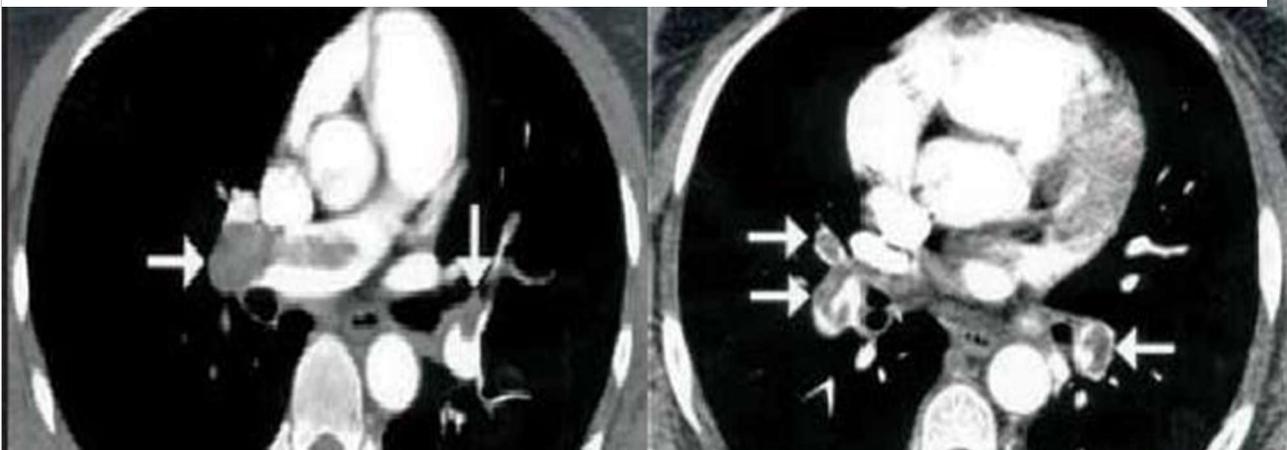


Ilustración 2 - Trombo bilateral en la bifurcación de la arteria pulmonar según las flechas (Imagen cortesía de la colección del A.C. Camargo Centro de Cáncer)

Consecuencia de tromboembolismo

Al principio, el TEP según la Figura 1 y la Figura 2, es la obstrucción aguda de la circulación arterial pulmonar como la evolución principal de la trombosis venosa, generalmente la trombosis venosa profunda (TVP). TEP y TVP son manifestaciones de tromboembolismo venoso y deben entenderse como una entidad única. Una obstrucción del flujo sanguíneo arterial pulmonar produce consecuencias cardiovasculares y respiratorias que varían según la extensión de la carga embólica, el estado previo de la red vascular pulmonar (especialmente en pacientes cardiovasculares) y el estado general del paciente (4).

El riesgo inminente de TEP que puede pasar desapercibido, ser moderadamente sintomático o provocar colapso circulatorio o incluso causar la muerte súbita. El infarto pulmonar es una posibilidad en la embolia pulmonar focal y/o en pacientes con enfermedad cardiovascular previa. La TEP es la complicación de segundo orden, considerando que la trombosis venosa es la complicación de primer orden, que ocurre en situaciones clínicas que afectan el equilibrio entre los factores de procoagulación y anticoagulación (5,6).

Los factores de riesgo para desarrollar trombosis venosa pueden clasificarse como temporales o permanentes, así como adquiridos o hereditarios. Todas las

condiciones clínicas que conducen, directa o indirectamente, al desarrollo de factores básicos de estasis venosa, lesión endotelial vascular o estados trombofílicos potenciadores, que destacan los grupos de riesgo, generalmente factor quirúrgico: Bajo riesgo: cirugía menor en pacientes menores de 40 años, sin factores de riesgo (5). Riesgo moderado: cualquier cirugía en pacientes menores de 60 años sin o con factores de riesgo. Riesgo alto: cirugía mayor en pacientes mayores de 60 años sin factores de riesgos adicionales o pacientes entre 40 y 60 años con factores de riesgos adicionales. Riesgo muy alto: cirugía mayor en un paciente mayor de 40 años con antecedentes de TEP, con enfermedades malignas y trombofilia. Los pacientes con cáncer pertenecen al grupo de alto riesgo por asociación de cáncer, medicamentos de quimioterapia, inmovilidad, infecciones y cirugía (6).

Las condiciones que aumentan el riesgo de TVP son: reposo prolongado en cama, viaje prolongado, inmovilización de miembros inferiores, insuficiencia venosa periférica, insuficiencia cardiaca congestiva, infarto agudo de miocardio, accidente cerebrovascular, policitemia, trauma, cirugía ortopédica y vascular, cirugía prolongada, cáncer, enfermedad inflamatoria crónica (ileítis regional, colitis ulcerosa), síndrome nefrótico, infecciones graves, diabetes, puerperio, trombofilia, tabaquismo y reemplazo de estrógenos; tienen evidencia primaria de un mayor riesgo (6,7).

Las formas de tratamiento se aplican en medidas generales y específicas. En general, para todos los niveles es la elevación de la extremidad inferior, el movimiento pasivo y activo de la extremidad inferior y la deambulación temprana. Las medidas de tratamiento específicas para bajo riesgo son aplicaciones generales con medias de compresión graduadas. En riesgo moderado con heparina no fraccionada o heparina de bajo peso molecular y medias de compresión graduada, o compresión neumática intermitente; dosis aumentada de fármacos de riesgo moderado y compresión neumática

intermitente. Y muy alto riesgo con dosis bajas de cumarina más heparina de peso molecular con compresión neumática intermitente. Para los tratamientos anticoagulantes profilácticos, los métodos de diagnóstico influyen en los métodos clínicos para los estímulos y los cálculos de dosis (6,7).

Tomografía computarizada

La interpretación de las imágenes es fundamental para realizar tomografías computarizadas. Los hallazgos característicos de la TEP aguda son un defecto de llenado parcial central o periférico, rodeado por un pequeño halo de contraste o un defecto de llenado completo que borra todo el vaso evaluado (8-10).

En un evento de TEP agudo, las arterias pulmonares cuando están completamente obstruidas generalmente tienen un diámetro aumentado. En los exámenes de TEP, se deben evaluar los hallazgos vasculares y parenquimatosos. La evaluación de la ventana pulmonar es importante no solo para identificar las arterias pulmonares debido a su proximidad al bronquio, sino también para evaluar signos complementarios que pueden ser útiles para sugerir el diagnóstico de TEP (9,10). El hallazgo complementario más útil es la identificación de la opacidad de la forma triangular y la base pleural. Esta opacidad refleja la presencia de sangrado o infarto distal a la embolia. La atelectasia lineal también se identifica con alta frecuencia en las tomografías computarizadas de pacientes con TEP aguda. Otros signos tomográficos como áreas de atenuación reducida y derrame pleural son de poca utilidad para distinguir pacientes con y sin TEP aguda (10,11).

Los posibles problemas relacionados con la técnica, la anatomía y el paciente pueden llevar a una interpretación errónea en las imágenes de TC. Los problemas técnicos ocurren en 1 a 5% de los exámenes, y la mayoría de ellos se deben a artefactos de movimiento en pacientes con disnea o una opacidad de contraste inadecuada de los vasos. Los tejidos linfáticos y conectivos

ubicados de forma adyacentes a las arterias pulmonares pueden imitar la apariencia de TEP. Este problema puede minimizarse revisando con cautela las imágenes y utilizando características de imagen adicionales como el modo de visualización de cine (que usamos habitualmente) y reconstrucciones multiplanares.

Importancia del diagnóstico de TC

Los casos de precisión diagnóstica de la TC espiral han variado según la técnica utilizada y la población de pacientes evaluados. En general, estos estudios han demostrado una sensibilidad del 90%, una especificidad también del 90%, un valor predictivo positivo del 93% y un valor predictivo negativo del 94%, para la TC espiral en la evaluación del tromboembolismo pulmonar agudo (12).

Cabe señalar que, aunque la TC en espiral tiene una alta sensibilidad para detectar trombos en las arterias pulmonares central, lobular y segmentaria, tiene un valor limitado en el diagnóstico de trombo subsegmental. Sin embargo, la importancia clínica del trombo subsegmental aislado es controvertida. Además, aunque la angiografía pulmonar se considera el estándar de oro para el diagnóstico de TEP, el acuerdo en la evaluación de las arterias pulmonares subsegmentarias, incluso entre los observadores con gran experiencia con la técnica, es solo del 66% (3). Los resultados preliminares en modelos experimentales han demostrado que la TC espiral es comparable a la angiografía pulmonar en el diagnóstico de TEP subsegmental (13).

Sin embargo, estudios recientes indican que la precisión de la TC en espiral en el diagnóstico del trombo subsegmental ha aumentado con el uso de secciones más delgadas, como la colimación de 1 o 2 mm y el uso de equipos de TC multidetector (13-15). Los escáneres TC multidetectores en espiral permiten evaluar todo el cofre en segundos con 1 mm de espesor y, por lo tanto, una mejor evaluación de las arterias segmentarias y subsegmentarias. Otra ventaja son las

imágenes multiplanares de mejor calidad que facilitan la confirmación o exclusión del diagnóstico de TEP, en los casos en que el diagnóstico no fue concluyente en las imágenes convencionales (14).

Varios estudios han demostrado que una TC espiral negativa, siempre y cuando las imágenes sean de buena calidad, es suficiente para excluir el TEP, y que el pronóstico de los pacientes con TC espiral negativa, que no reciben tratamiento anticoagulante, es similar a los descritos para los exámenes de angiografía y gammagrafía negativo (15,16). Goodman y Cols compararon los hallazgos de 198 pacientes con tomografía axial computarizada (TAC) en espiral negativo con los hallazgos escintigráficos negativos (probabilidad normal o baja) en 350 pacientes (17). Después de tres meses de seguimiento, se encontró TEP subsegmental en el 1% de los pacientes en el grupo de TC en espiral en comparación con el 1.5% de los pacientes en el grupo de gammagrafía de probabilidad normal o baja (estadísticamente insignificante). Swensen revisó 1512 pacientes consecutivos remitidos para TC con sospecha clínica de TEP aguda (18,19). Novecientos noventa y tres de estos pacientes tenían las tomografías computarizadas interpretadas como negativas para TEP aguda y no recibieron anticoagulantes. Solo el 0.5% de estos pacientes desarrollaron tromboembolismo venoso en un seguimiento de 3 meses. Estos resultados son similares a los descritos en pacientes con sospecha de TEP que tenían angiografía negativa. Los autores concluyeron que es seguro no utilizar la terapia anticoagulante en pacientes con TC espiral negativa sin evidencia clínica de trombosis venosa profunda (20).

Diagnóstico principal

La literatura más reciente recomienda para la evaluación de imágenes de pacientes con sospecha clínica de TEP aguda (19). Todos los pacientes deben someterse a una radiografía de tórax, cuya función principal es

descartar anomalías como la neumonía que pueden imitar clínicamente a la TEP.

Los pacientes con síntomas o signos de trombosis venosa profunda deben someterse a una evaluación de la extremidad inferior, y el ultrasonido (US) Doppler color generalmente es el método recomendado. Si Doppler US es positivo para TVP, se puede considerar que el paciente tiene TEP y, por lo general, no requiere más investigación.

Los pacientes con sospecha clínica de TEP y sin signos o síntomas de TVP deben someterse a una angiografía pulmonar TC en espiral. Se destaca que realizar esta prueba requiere el uso de contraste yodado como prueba de referencia. Los pacientes que tienen contraindicaciones para el uso de medios de contraste deben realizar una gammagrafía pulmonar. También se debe tener en cuenta que la gammagrafía sigue siendo el método de imagen primario en los centros que no tienen TC en espiral.

Los pacientes con tomografías computarizadas de TEP negativas y de baja calidad, pero con alta sospecha clínica, deben someterse a una angiografía pulmonar para evitar cualquier duda.

Conclusión

A través de este trabajo, se podría enfatizar que el Tromboembolismo Pulmonar (TEP) es una enfermedad grave que puede ser fatal sin un diagnóstico rápido y preciso. La enfermedad que primero afecta claramente al paciente en casos agudos es más peligrosa. Observado en exámenes clínicos, deben ser remitidos urgentemente para un diagnóstico por imagen. En tales casos, necesitan una pronta entrada de medicamentos para revertir o controlar el cuadro clínico inicial confirmado por tomografía computarizada en los casos principales.

Demostando que por diferentes métodos de diagnóstico se destaca la tomografía computarizada con multidetector con el protocolo TEP y el examen de alta resolución y calidad como el método principal, siendo más rápido de diagnóstico

por imágenes y visualización de la enfermedad.

Referencias

- (1) Adams JE, Siegel BA, Goldstein ML et al. Protocolo de manejo dos pacientes na tomografía computadorizada. Servico de Medicina em Pneumologia. 2; 2006: 12-18.
- (2) Wells PS, Rodger M. Diagnosis of pulmonary embolism: when is imaging needed? Clin Chest Med. 24; 2003:13-28.
- (3) The PIOPED Investigators. Value of ventilation-perfusion scan in acute pulmonary embolism. Results of the prospective investigation of pulmonary embolism diagnosis (PIOPED). JAMA. 263: 2753-2759; 1990.
- (4) Stein PD; Athanasoulis C; Alavi A. Complications and validity of pulmonary angiography in acute pulmonary embolism. Circulation. 85; 1992: 462-468.
- (5) Schluger N; Henschke CI; King T. Diagnosis of pulmonary embolism at a large teaching hospital. J Thorac Imag. 9; 1994: 180-184.
- (6) Anderson Jr FA; Wheeler HB. Venous thromboembolism: risk factors and prophylaxis. Clin Chest Med. 16: 235-251; 1995.
- (7) Carson JL; Terrin ML; Duff A; Kelley MA. Pulmonary embolism and mortality in patients with COPD. Chest. 110; 1996: 1212-1219.
- (8) Cooper TJ; Hayward MWJ; Hartog M. Survey on the use of pulmonary scintigraphy and angiography for suspected pulmonary thromboembolism in the UK. Clin Radiol. 43; 1991: 243-245.
- (9) Remy-Jardin M; Remy J; Deschildre F. Diagnosis of pulmonary embolism with spiral CT: Comparison with pulmonary angiography and scintigraphy. Radiology. 200; 1996: 699-706.
- (10) Mayo JR; Remy-Jardin M; Müller NL. Pulmonary embolism: prospective comparison of spiral CT with ventilation-perfusion scintigraphy. Radiology. 205; 1997: 447-452.
- (11) Qanadli SD; El Hajjam M; Mesurole B. Pulmonary embolism detection: prospective evaluation of dual-section helical CT versus

selective pulmonary arteriography in 157 patients. *Radiology*. 217; 2000: 447-455.

(12) Coche EE, Müller NL; Kim W; Wiggs BR; Mayo JR. Acute pulmonary embolism: ancillary findings at spiral CT. *Radiology*. 207; 1998: 753-758.

(13) Shah AA; Davis SD; Gamsu G; Intriere L. Parenchymal and pleural findings in patients with and patients without acute pulmonary embolism detected at spiral CT. *Radiology*. 211; 1999: 147-153.

(14) Maki DD; Gefter WB; Alavi A. Recent advances in pulmonary imaging. *Chest*. 116; 2000: 1388-1402.

(15) Remy-Jardin M; Mastora I; Remy J. Pulmonary embolus imaging with multislice CT. *Radiol Clin North America*. 41; 2003: 507-519.

(16) Patel S; Kazerooni EA; Cascade PN. Pulmonary embolism: optimization of small pulmonary artery visualization at multi-detector row CT. *Radiology*. 227; 2003: 455-460.

(17) Goodman LR; Lipchik RJ; Kuzo RS; Liu Y; McAuliffe TL; O'Brien DJ. Subsequent pulmonary embolism: risk after a negative helical CT pulmonary angiogram - prospective comparison with scintigraphy. *Radiology*. 215; 2000: 535-542.

(18) Swensen SJ; Sheedy PF; Ryu JH; Pickett DD; Schleck CD; Ilstrup DM; Heit JA. Outcomes after withholding anticoagulation from patients with suspected acute pulmonary embolism and negative computed tomographic findings: a cohort study. *Mayo Clinic Proceedings*. 77; 2002: 130-138.

(19) Powell T; Müller NL. Imaging of acute pulmonary thromboembolism: should spiral computed tomography replace the ventilation-perfusion scan? *Clin Chest Med*. 24; 2003: 29-38.

(20) Ersoy H; Goldhaber SZ; Cai T; Luu T; Rosebrook J; Mulkern R; Rybicki F. Time-resolved MR angiography: a primary screening examination of patients with suspected pulmonary embolism and contraindications to administration of iodinated contrast material. *AJR Am J Roentgenol*. 188; 2007: 1246-1254.

- ⊙ El trabajo no recibió financiamiento.
- ⊙ Los autores declaran no tener conflictos de interés.
- ⊙ Correspondencias pueden encaminarse al correo electrónico del autor o del equipo editorial.