

UTILIDAD DEL ANGIO-TC MULTIDECTOR NEGATIVO EN PACIENTES CON SOSPECHA DE TROMBOEMBOLISMO PULMONAR

USEFULNESS OF THE NEGATIVE MULTIDECTOR CT ANGIOGRAPHY IN PATIENTS WITH SUSPECTED PULMONARY EMBOLISM

Alfonso José Holguín Holguín¹

Milton Lombana²

Giovanny Collazos³

Héctor Bravo³

José Abella Calle⁴

PALABRAS CLAVE (DeCS)

Embolia pulmonar
Tomografía computarizada por rayos X
Diagnóstico

KEY WORDS (MeSH)

Pulmonary embolism
Tomography, X-ray computed
Diagnosis

RESUMEN

Objetivo: Evaluar los hallazgos alternativos en las angiografías pulmonares, con equipo de tomografía de multidetectores, reportadas como negativas en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar (TEP). **Materiales y método:** Estudio de corte transversal de 178 pacientes. Se identificaron los hallazgos reportados en las angiografías pulmonares con TC de multidetectores (ATCMDT) de pacientes con sospecha de TEP, cuyo resultado fue negativo. Posteriormente, se clasificaron los hallazgos en seis categorías de diferente relevancia clínica y se analizó su asociación con el escenario clínico donde se solicitó el estudio. **Resultados:** De noviembre del 2004 a junio del 2007 se solicitaron 231 ATCMDT por sospecha de TEP, de los cuales 217 se incluyeron en el análisis final. De estos, 39 (18%) fueron positivos para TEP. De los 178 restantes negativos, 8,43% fueron normales; 53,37% se clasificaron como categoría A; 20,79%, categoría B; 14,04% categoría C; 1,12% categoría D y 2,25% no fueron interpretables. Los diagnósticos más frecuentes fueron: neumonía (15,73%), neumopatía intersticial (12,46%) y edema pulmonar cardiogénico (7,87%). Fue menos probable encontrar un reporte normal si el estudio se solicitó en el servicio de hospitalización que en pacientes de urgencias (OR = 0,38 IC95% 0,16-0,88, p = 0,0007). No se encontraron diferencias en otras categorías ni entre pacientes menores o mayores de 65 años (p = 0,436). **Conclusiones:** El uso de ATCMDT como método de imagen inicial en sospecha de TEP posibilita encontrar diagnósticos alternativos en pacientes hospitalizados y en el servicio de urgencias, independientemente de la edad y de la importancia clínica de los hallazgos.

SUMMARY

Objective: The aim of the study is to evaluate alternative findings in pulmonary CT angiography using MDCT reported as negative in patients with suspected pulmonary embolism. **Material and method:** Cross sectional study with 178 patients. We recognized other findings reported in pulmonary CT angiography using MDCT whose result was negative. Subsequently these findings were classified into six different categories of clinical relevance and their association with clinical scenario was analyzed. **Results:** From November 2004 to June 2007 we requested 231 pulmonary CT angiography using MDCT in patients with

¹Radiólogo. Departamento de Radiología, Fundación Valle del Lili, Cali, Colombia.

²Especialista en medicina interna, fellow en hematología y oncología clínica, fellow en Epidemiología General. Departamento de Medicina Interna, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.

³Especialista en Medicina Interna. Departamento de Medicina Interna, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.

⁴Radiólogo. Fundación Valle del Lili, Cali, Colombia.

suspected pulmonary embolism. 217 patients were included in the final analysis. Of these, 39 (185) were positive for pulmonary embolism. The 178 remaining negative studies, 8.43% were normal, 53.37% were classified as category A, 20.79% category B, 14.04% category C; category D 1.12% and 2.25% were not interpretable. The most frequent diagnoses were pneumonia, interstitial lung disease and cardiogenic pulmonary edema. It was less likely to find a normal report whether the study was requested in the hospital department in emergency patients (OR = 0.38 95% 0.16 to 0.88, $p = 0.0007$). No differences were found in other categories or between patients younger or older than 65 years ($p = 0.436$). **Conclusion:** Pulmonary CT angiography as first line imaging tool in patients with suspected pulmonary embolism is useful, offering alternative diagnoses in hospitalized and emergency room patients, regardless of their age and clinical findings.

Introducción

La prevalencia de tromboembolismo pulmonar (TEP) en pacientes con sospecha clínica de esta enfermedad que consultan a un servicio de urgencias o se encuentran hospitalizados varía en la literatura científica, entre el 15% y el 30% (1-7). El resto de causas que explican los síntomas son patologías con espectros muy variados cuya gravedad puede ir desde pleuritis hasta casos potencialmente letales, como disección aórtica, síndrome coronario agudo, neumonía, enfermedad pericárdica, entre otros (8). No todos los pacientes con sospecha clínica de TEP necesitan un estudio imaginológico inicial; sin embargo, aquellos pacientes hospitalizados, con resultados de dímero D positivo o probabilidades prepruebas altas, deben tener esta evaluación (9).

Tradicionalmente, la gammagrafía de ventilación y perfusión (V/Q) ha sido una de las modalidades más ampliamente utilizadas con este fin. No obstante, en la actualidad, el desarrollo y el mejoramiento de la angiografía pulmonar con tomografía computarizada por equipo de multidetectores se ha convertido en la modalidad imaginológica más usada en estos pacientes.

Una ventaja de esta tecnología es la valoración apropiada del parénquima pulmonar, estructuras vasculares torácicas, arterias coronarias y mediastino, además de poder diferenciar otras causas de trastornos en la perfusión pulmonar diferentes a trombos (9-19). Estos datos pueden tener gran valor en la orientación diagnóstica y la toma de decisiones correctas. No obstante, hasta la fecha en que se realizó este estudio solo existía uno publicado que evaluaba la significancia de los hallazgos no tromboembólicos en una población estadounidense de pacientes en el servicio de urgencias con un equipo de multidetector de cuatro canales. Sus resultados sugirieron que en pacientes con angiografía pulmonar con tomografía computarizada de multidetectores (ATCMDT) negativos para TEP, la imagen proporciona información para hacer diagnósticos alternativos relevantes (20). No existen datos en la literatura sobre la utilidad de esta tecnología en este aspecto en poblaciones latinoamericanas, donde el acceso a esta modalidad diagnóstica está en aumento.

Los objetivos de este estudio fueron describir los hallazgos obtenidos en los ATCMDT, cuyo reporte fue negativo para TEP, clasificarlos en seis categorías de acuerdo con su importancia clínica y analizar su relación con el escenario clínico donde se solicitó el estudio y la edad de los pacientes.

Pacientes y métodos

Este estudio se realizó en la Fundación Valle del Lili, ubicada en la ciudad de Cali, Colombia. En el estudio se incluyeron los pacientes hospitalizados o del servicio de urgencias en quienes se sospechara TEP y para ellos se solicitó un ATCMDT como método diagnóstico a

discreción del clínico (pacientes con alta probabilidad clínica sin dímero D o probabilidad intermedia/baja con dímero D positivo). El periodo de estudio fue desde el 17 de noviembre del 2004 al 30 de junio del 2007. Se excluyeron aquellos estudios que no reportaron datos suficientes para la evaluación.

Para el objetivo de este estudio solo se evaluaron los reportes negativos para TEP, obtenidos de la base de datos del servicio de radiología de la Fundación Valle del Lili, a través de un diseño de corte transversal.

El equipo utilizado para la angiografía pulmonar fue un tomógrafo Siemens multidetector de dieciséis canales con el siguiente protocolo para la adquisición de imágenes: inicia desde las clavículas hasta las glándulas suprarrenales. Algunos estudios se realizaron con extensión a miembros inferiores para valorar el sistema venoso profundo. La colimación del detector fue a 0,75 mm. El tipo de corte fue 1,0 mm \times incremento de reconstrucción de 0,5 mm. Se utilizó un kernel B30F *medium smoth* con ventana para mediastino y un kernel para tejido pulmonar *very sharp* B90F pulmón. Cateter venoso Insyte 18 con un caudal de 4,0 ml/s y una duración de 25 s.

Posteriormente, sobre el topograma se ubicó el localizador *bolus tracking* para escoger el tiempo preciso del paso del medio de contraste sobre las arterias pulmonares en el tronco de la arteria pulmonar a 90 UH. Se utilizó un medio de contraste endovenoso iodado no iónico aproximadamente entre 75 a 100 cm³ o 1 cm³/kg. Posteriormente se reconstruyen las imágenes en 3D y en MPR.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa Stata 8.0. Los datos categóricos de los diagnósticos alternativos se informaron como frecuencia de ocurrencias, y los datos continuos, como promedios y desviaciones estándar. Se categorizó la edad en menores y mayores de 65 años para los propósitos de asociación. Las diferencias entre los hallazgos obtenidos en relación con el escenario clínico y edad de los pacientes se valoraron como *odds ratio* (OR), y se aplicó la prueba de χ^2 por el método de Pearson. Se calculó un intervalo de confianza del 95% en todas las asociaciones.

Clasificación de los hallazgos

Teniendo en cuenta que para el momento en que fue realizado el estudio solo existía un estudio publicado sobre este tema, decidimos clasificar los hallazgos de manera similar, con el fin de proveer un análisis útil para comparaciones posteriores (véase tabla 1).

Resultados

La población de pacientes en quienes se solicitó un ATCMDT como modalidad de imagen fue de 231. Se excluyeron 14 (6%) reportes, debido a que no mostraban la información suficiente para el análisis. En total se revisaron 217 (94%) estudios. De estos, 39 fueron positivos

para TEP y se obtuvo una prevalencia del 17,9% (39/217). Los 178 (82%) estudios negativos se incluyeron en este análisis.

Las características demográficas se describen en la tabla 2. La edad media fue 59 años, el 62,9% eran mujeres y el 33,7% de los pacientes se encontraban hospitalizados.

La frecuencia de hallazgos se muestran en la figura 1: se clasificaron como categoría A en 53,37% (95/178); como B en 20,79% (37); como C en 14,04% (25); como D en 1,12% (2); como estudio no interpretable en 2,25% (4), y como normal en 8,43% (15). Los diagnósticos más comunes en la categoría A fueron neumonía con 15,73% (28/178), neumopatía intersticial con 12,36% (22) y edema pulmonar cardiogénico con 7,87% (14). En el anexo 1 se listan los diagnósticos correspondientes a cada categoría.

Tabla 1. Clasificación de hallazgos

A. Potencialmente letales	Neumonía, infecciones, disección aortica, derrame pericárdico grande, carcinoma de gran volumen nuevo, neumotórax, masa mediastinal, aire mediastinal.
B. Con morbilidad significativa, requieren seguimiento-acción	Cardiomegalia nueva, cálculos, cálculo ureteral, nódulo pulmonar, adenopatías, fracturas costales no consolidadas, fibrosis pulmonar nueva, masa de órgano sólido, infarto renal, esplénico, pancreatitis, cirrosis.
C. No requieren acción específica	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, cicatrices, quiste hepático, ovarico o renal, hígado graso, hernia hiatal, fibrosis, sarcoidosis, asbestosis, derrame pleural pequeño, cálculos en polos renales, cambios POP, metástasis pulmonar en cáncer conocido.
D. Hallazgos indeterminados	Difícil interpretación, cuestionables que requieren correlación clínica no categorizados como A, B o C.
E. Estudio no interpretable	Interpretación y lectura limitados por artefactos y problemas técnicos.
N. Normal	No se reporta ningún hallazgo anormal.

Tabla 2. Características demográficas de la población

Variables	Número de pacientes (%)
Edad	
Media ± DE	59,2 ± 18,5
Rango	16-93
≤ 65 años	99 (55,6)
> 65	79 (44,4)
Sexo	
Femenino	112 (62,9)
Masculino	66 (37,1)
Escenario clínico	
Hospitalización	118 (66,3)
Urgencias	60 (33,7)

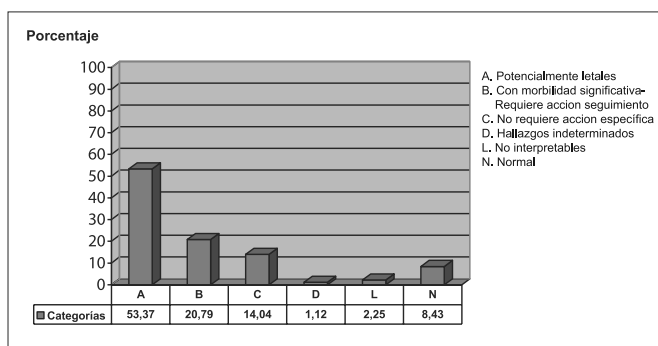


Figura 1. Frecuencia de hallazgos.

Al realizar el análisis de asociación entre el escenario en el cual se solicitó el estudio y las categorías diagnósticas se encontraron los siguientes resultados (tabla 3): categoría A frente a otras categorías (OR = 1,035; IC95%: 0,83-1,27; p = 0,74); B (OR = 1,02; IC95%: 0,79-1,31; p = 0,85); C frente a otras categorías (OR = 1,024; IC95%: 0,99-1,57; p = 0,11); D contra otras categorías (OR = 1,51; IC95%: 1,36-1,68; p = 0,31); estudios no interpretables frente a otras categorías (OR = 1,13; IC95%: 0,63-2,01; p = 0,70); normal frente a otras categorías (OR = 0,38; IC95%: 0,16-0,88; p = 0,0007).

Tabla 3. Asociación entre resultado de angio-TAC y escenario clínico

Categoría vs. otras categorías	Odds Ratio (OR)	Intervalo de confianza del 95%
A. Potencialmente letales	1,035	0,83-1,27
B. Con morbilidad significativa, requieren seguimiento-acción	1,020	0,79-1,31
C. No requieren acción específica	1,024	0,99-1,57
D. Hallazgos indeterminados	1,510	1,36-1,68
E. No interpretables	1,130	0,63-2,01
N. Normal	0,380	0,16-0,88

En la asociación entre edad y categorías diagnósticas se encontraron los siguientes resultados: categoría A frente a otras categorías (OR = 0,89; IC95%: 0,64-1,24; p = 0,51); B frente a otras categorías (OR = 1,20; IC95%: 0,83-1,74; p = 0,33); C frente a otras categorías (OR = 1,31; IC95%: 0,88-1,95; p = 0,2); D frente a otras categorías (OR = 1,12; IC95%: 0,27-4,55; p = 0,87); estudios no interpretables frente a otras categorías (RR = 0,55; IC95%: 0,10-3,06; p = 0,43); normal frente a otras categorías (OR = 0,57; IC95%: 0,24-1,36; p = 0,15).

Discusión

El diagnóstico de pacientes con sospecha de TEP no es fácil en la mayoría de escenarios. Existen diferentes modalidades diagnósticas y algoritmos que intentan proporcionar rapidez, exactitud y costo-efectividad en esta valoración. En el mundo, el uso de ATCMDT ha reemplazado a la gammagrafía V/Q como modalidad diagnóstica inicial.

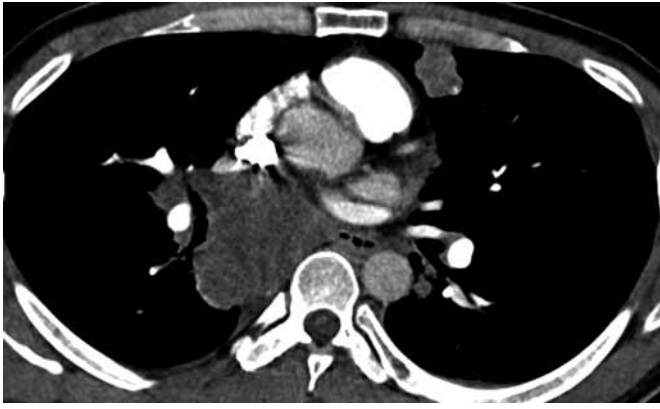


Figura 2. Masa mediastinal asociada a nódulo pulmonar, negativo para TEP.

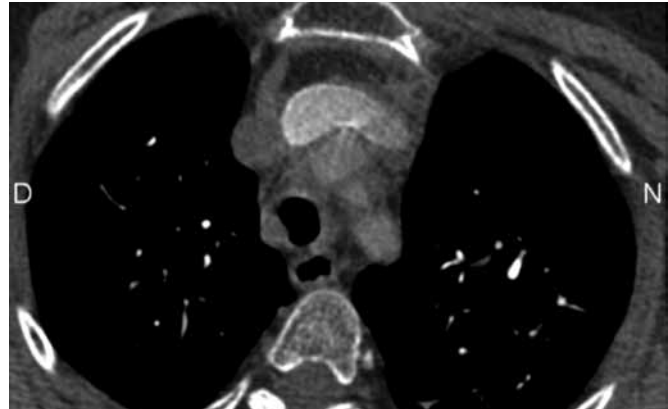


Figura 3. Nódulo en la pared de la tráquea.



Figura 4. Reconstrucción coronal: nódulo en la pared de la tráquea



Figura 5. Alteración de la arquitectura normal del parénquima pulmonar con bronquiectasias asociada a enfisema.

En nuestro medio, la disponibilidad de estos equipos está en aumento; sin embargo, aun en instituciones que cuentan con las dos tecnologías la decisión de cuál debería ser el método inicial todavía se debate.

Los resultados de este estudio muestran de manera concisa que la valoración de imágenes en pacientes con angiogramas negativos para TEP brinda información adicional útil para orientar al clínico sobre cuál es el diagnóstico alternativo más probable en este grupo de pacientes. La ventaja de obtener esta información con una sola modalidad de imagen es muy valiosa, debido a que no solo se ofrece la posibilidad de interpretarlos de manera rápida, sino que, además, resultaría ser costo-efectiva para pacientes en quienes se descarta enfermedad tromboembólica y que necesitarían otros métodos diagnósticos para encontrar la causa de sus síntomas.

Más del 50% de los hallazgos fue categorizado como muy importante (categoría A), y estos pacientes requerían manejo inmediato de su patología, y solo dos hallazgos (1,12%) fueron indeterminados. Quince estudios de los 217 analizados fueron normales, la mayoría de estos (once) pertenecía al servicio de urgencias ($p = 0,0007$). Solo cuatro estudios no fueron interpretables en general por artefactos de movimiento (figura 2).

Estos datos, sin duda, avalan el alto rendimiento de ATCMDT como modalidad de imagen inicial y el importante papel en la identificación

oportuna de diagnósticos alternativos relevantes. De manera similar al estudio de Richman y Courtney (20), en esta investigación se encontró que el diagnóstico alternativo más frecuente fue neumonía. Otros hallazgos relevantes incluyen patología cardíaca y neumopatía intersticial, concordante con otras descripciones (21) (figuras 3 y 4).

El hecho de encontrar más estudios normales en pacientes de urgencias que en los hospitalizados ($OR = 0,38$; $IC95\%: 0,16-0,88$; $p = 0,0007$), probablemente, obedezca al hecho de que estos últimos tenían más comorbilidades; incluso el TEP se presentaba como complicación de otra enfermedad. A diferencia de los pacientes de urgencias quienes en algunos casos se presentaban sin otros antecedentes patológicos relevantes.

Las debilidades de este estudio incluyen su diseño retrospectivo y los diferentes escenarios en los cuales se evaluaron los pacientes. Sin embargo, los datos se tomaron de los reportes originales y son estos reportes los que usa el médico tratante para decidir la conducta de sus pacientes. Las imágenes no las valoraron dos radiólogos independientes, debido a que, después de un tiempo, en el Departamento de Radiología no estaban disponibles todos los estudios para esta revaloración; no obstante, el estudio de Richman y Courtney (20) reportó una concordancia de 80-90% en su serie, y conocemos que la interpretación de estudios tomográficos es alta en la mayoría de casos.

La diferencia de escenarios en los cuales se solicitaron los estudios implica que algunos de estos pacientes podrían ya tener el diagnóstico previo de los hallazgos alternativos encontrados; sin embargo, solo esta modalidad diagnóstica o el uso de angio-RM ofrecerían la posibilidad de descartar con certeza la presencia de TEP en pacientes con gran compromiso previo del parénquima pulmonar y confirmando, además, su costo-efectividad, como se ha demostrado antes (22-23) (figura 5).

Conclusión

El uso de ATCMDT para la valoración de pacientes con sospecha clínica de TEP, en quienes el estudio fue negativo, brinda la posibilidad de obtener información valiosa para plantear un diagnóstico alternativo en aproximadamente el 90% de los casos, de los cuales el 74% requerirían algún tipo de acción. Además, al menos el 53% de estos son de gran relevancia y potencialmente letales, y debería considerarse como el método de imagen de elección inicial en la mayoría de pacientes.

Anexo 1. Lista de diagnósticos por categoría

Categoría A	Núm.	Categoría B	Núm.	Categoría C	Núm.
Infiltrado alveolar/consolidación	52	Derrame pleural	88	Bronquiectasias	11
Derrame pericárdico	14	Aterosclerosis aorta	18	Atelectasias	75
Neumotórax	6	Derrame pericárdico	14	Derrame pleural	88
Masa mediastinal	5	Adenomegalias mediastinales	48	Nódulo pleural	2
Ateromatosis coronaria	4	Infiltrado vidrio esmerilado	27	Bulas	23
Masa pulmonar	4	Nódulos pulmonares	35	Enfisema pulmonar	16
Diseccción aórtica	3	Cardiomegalia	30	Engrosamiento pleural	7
Estenosis traqueal	3	Crecimiento arterias pulmonares	6	Quiste/bocio tiroideo	2
Edema pulmonar	2	Ectasia aorta	1	Quiste hepático	1
TVP Proximal	1	Trombosis arteria pulmonar antigua	1	Ruptura prótesis mamaria	1
SDRA	1	Trombosis venosa superficial	1	Edema grasa mediastinal	1
Estenosis arteria pulmonar	1	Estenosis arteria subclavia	1	Edema pared torácica	1
Infiltración pericárdica	1	Obstrucción bronquial mucosa	1	Bronquiectasias	11
Masa endobronquial	1	Adenomegalias axilares	2		
Trombo auricular	1	Fractura vertebral	1		

TVP: trombosis venosa profunda

SDRA: síndrome de dificultad respiratoria aguda

Referencias

- Tamariz LJ, Eng J, Segal JB, et al. Usefulness of clinical prediction rules for the diagnosis of venous thromboembolism: a systematic review. *Am J Med.* 2004;117:676-84.
- Nijkteer M, Huisman MV. Diagnostic methods in pulmonary embolism. *Eur J Intern Med.* 2005;16:247-56.
- Kruij MJ, Leclercq MG, van der Heul C, et al. Diagnostic strategies for excluding pulmonary embolism in clinical outcome studies a systematic review. *Ann Intern Med.* 2003;138:941-51.
- Ollenberger GP, Worsley DF. Effect of patient location on the performance of clinical models to predict pulmonary embolism. *Thromb Res.* 2005;118:685-90.
- Le Gal G, Righini M, roy PM, et al. Prediction of pulmonary embolism in the emergency department: the revised Geneva score. *Ann Intern Med.* 2006;144:165-71.
- Rodger MA, Bredeson CN. The Bedside investigation of pulmonary embolism diagnosis study. *Arch Intern Med.* 2006;166:181-7.
- van Belle A, Büller HR, Huisman MV, et al. Effectiveness of managing suspected pulmonary embolism using an algorithm combining clinical probability, D-dimer testing, and computed tomography. *JAMA.* 2006;295:172-9.
- Piazza G, Goldhaber SZ. Acute pulmonary embolism. Part I: epidemiology and diagnosis. *Circulation.* 2006;114:e28-e32.
- Saad W, Saad N. Computer tomography for venous thromboembolic disease. *Rad Clin N Am.* 2007;45:423-45.
- Nauffal Manzur D. Diagnostic imaging techniques for pulmonary embolism. *Arch Bronconeumol.* 2006;42:314-6.
- Jiménez D, Gómez M, Herrero R, et al. Thromboembolic events in patients after a negative computed tomography pulmonary angiogram: A retrospective study of 165 patients. *Arch Bronconeumol.* 2006;42:344-8.
- Fishman EK, Lawler LP. CT angiography: principles, techniques and study optimization using 16-slice multidetector ct. *Crit Rev Comput Tomogr.* 2004;45:5-6.
- Schoepf UJ, Savino G. The age of ct pulmonary angiography. *J Thorac Imaging.* 2005;20:273-9.
- Baile EM, King G. Spiral computed tomography is comparable to angiography for the diagnosis of pulmonary embolism. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;161:1010-5.
- Coche E, Verschuren F. Diagnosis of acute pulmonary embolism in outpatients: comparison of thin-collimation multi-detector row spiral ct and planar ventilation-perfusion scintigraphy. *Radiology.* 2003;229:757-65.
- Schoepf UJ, Costello P. CT angiography for diagnosis of pulmonary embolism: state of the art. *Radiology.* 2004;230:329-37.
- Reinartz P, Wildberger JE. Tomographic imaging in the diagnosis of pulmonary embolism: a comparison between v/q lung scintigraphy in spect technique and multislice spiral CT. *J Nuclear Med.* 2004;45:1501-8.
- Perrier A, Roy P-M, Sánchez O, et al. Multidetector-row computed tomography in suspected pulmonary embolism. *N Engl J Med.* 2005;352:1760-8.
- Uresandi F, Blanquer J. Guía para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la tromboembolia pulmonar. *Arch Bronconeumol.* 2004;40:580-94.
- Richman P, Courtney D. Prevalence and significance of nonthromboembolic findings on chest tomography angiography performed to rule out pulmonary embolism: a multicenter study of 1,025 emergency department patients. *Acad Emer Med.* 2004;11:642-7.
- Kim K, Müller N, Mayo J. Clinically suspected pulmonary embolism: utility of spiral CT. *Radiology.* 1999;210:693-7.
- Doyle NM, Ramírez M. Diagnosis of pulmonary embolism: A cost-effectiveness analysis. *Am J Obst Gyn.* 2004;191:1019-23.
- Perrier A, Nendaz MR. Cost-effectiveness analysis of diagnostic strategies for suspected pulmonary embolism including helical computed tomography. *Am J Respir Crit Care Med.* 2003;167:39-44.

Correspondencia

Alfonso José Holguín Holguín
Departamento de Radiología
Fundación Valle del Lili
Avenida Simón Bolívar, carrera 98 No. 18-49
Cali, Colombia
forixholguin@yahoo.com

Recibido para evaluación: 10 de octubre del 2011
Aceptado para publicación: 26 de diciembre del 2011