

ARCHIVO HISTÓRICO



El presente artículo corresponde a un archivo originalmente publicado en el **Boletín de la Escuela de Medicina**, actualmente incluido en el historial de **Ars Medica Revista de ciencias médicas**. El contenido del presente artículo, no necesariamente representa la actual línea editorial. Para mayor información visitar el siguiente

vínculo: <http://www.arsmedica.cl/index.php/MED/about/submissions#authorGuidelines>



Vol. 28, No. 3, 1998 [ver índice]

ROL DE LA TOMOGRAFIA COMPUTADA HELICOIDAL EN EL DIAGNOSTICO DE LA EMBOLIA PULMONAR

Dr. Francisco Cruz Olivos
Profesor Adjunto
Depto. de Radiología
Pontificia Universidad Católica de Chile

Dr. Cristián Varela Ubilla
Instructor
Depto. de Radiología
Pontificia Universidad Católica de Chile

La embolia pulmonar (EP) es una seria complicación, a menudo fatal, de la trombosis venosa profunda (TVP). Aunque su verdadera incidencia es desconocida, se considera una condición frecuente. De acuerdo a varios estudios realizados en Norteamérica, la incidencia de tromboembolismo venoso fluctuaría entre 170.000 y 650.000 casos anuales, de los cuales fallecen alrededor de 50.000.

El diagnóstico clínico de la EP es definitivamente difícil, con frecuencia se le subdiagnostica y no pocas veces se sobrediagnostica. El diagnóstico antemortem de la EP fatal es bajo, con un rango de 12 a 40%, con un promedio de 24%. Por otro lado, más del 75% de los pacientes en los que se sospecha esta condición finalmente no la presentan. Las razones para estas dificultades son lo inespecífico de síntomas y signos y el amplio espectro en la presentación clínica, que va desde el paciente asintomático hasta la muerte súbita.

Debido a los motivos descritos, el diagnóstico de certeza se basa en exámenes imagenológicos orientados a demostrar evidencias directas o indirectas de EP. El esquema diagnóstico utilizado durante las últimas décadas usa como herramienta fundamental la cintigrafía pulmonar con estudio de ventilación y perfusión. Una cintigrafía pulmonar normal o con alta probabilidad de EP es razonablemente certera para descartar esta enfermedad o para iniciar medidas terapéuticas, respectivamente. Desafortunadamente, estos resultados se obtienen sólo en un cuarto de los casos, de tal forma que la mayoría de los pacientes quedan sin un diagnóstico preciso luego de este examen. En este grupo se ha propuesto utilizar la ecotomografía doppler color de las venas de las extremidades inferiores, en busca de una fuente embólica. Si el resultado es positivo, se inicia el tratamiento, en cambio si es negativo se indica una angiografía pulmonar, o puede repetirse el estudio doppler color de extremidades inferiores en los días siguientes.

El rendimiento de la ecotomografía doppler color venosa de las extremidades inferiores en pacientes con EP demostrada angiográficamente varía entre un 5 y un 29%, por lo que en la mayoría de los casos no se demuestra la TVP con este método.

La angiografía pulmonar sigue siendo hoy en día el estándar de referencia (*goldstandard*) para el diagnóstico de EP. A pesar de la baja mortalidad (menos del 1%) y morbilidad (2-5%) relacionada a este procedimiento, por cierto menor que la del tratamiento anticoagulante empírico (1-2% mortalidad, 5-25% morbilidad), es una herramienta diagnóstica poco utilizada. Existen trabajos que demuestran que sólo el 12 a 14% de los pacientes con un cintigrama pulmonar no diagnóstico son examinados con una angiografía pulmonar para confirmar o excluir una EP, lo que traduce que en un número

significativo de enfermos las medidas terapéuticas son adoptadas sin elementos de juicio completamente objetivos.

Es en este ambiente donde ha emergido la angiografía pulmonar por tomografía computada helicoidal o angiotac pulmonar, como un examen no invasivo capaz de evaluar directamente el árbol vascular pulmonar, con excelente rendimiento diagnóstico, que permite entregar en forma rápida y segura, información fundamental para el proceso de toma de decisiones en este complicado grupo de pacientes.

Consideraciones técnicas

El estudio vascular es una de las aplicaciones más interesantes e innovadoras de la tomografía computada helicoidal. Estos equipos son capaces de adquirir datos en forma continua, rápida y volumétrica durante sólo un período de apnea voluntaria por parte del paciente. Esto permite evaluar los vasos sanguíneos durante la fase de opacificación máxima, con gran comodidad para el sujeto estudiado.

En la angiotac pulmonar el enfermo es ubicado en decúbito dorsal, con sus brazos extendidos por sobre la cabeza. A través de una vía venosa central o periférica, idealmente en las venas de la fosa antecubital (pliegue del brazo), con una cánula de teflón 20 G o de mayor diámetro, se administran 100 ml de contraste yodado hidrosoluble al 60%, con un flujo de 2,5 a 4 ml/s. Para tal efecto se utiliza una inyectora automática, que permite un flujo de administración constante del medio de contraste y una coordinación precisa, ya que luego de 14 a 16 segundos de iniciada la infusión se comienza el estudio tomográfico. Este consiste en cortes continuos de 3 ó 4 mm de espesor en dirección caudo-craneal, desde el nivel inmediatamente por sobre el diafragma hasta el cayado aórtico. De esta forma quedan registradas la arteria pulmonar, sus ramas principales y las ramas lobulares y segmentarias. También se logra la visualización de ramas subsegmentarias y distales, pero con menor nitidez. Una vez obtenidos los datos, éstos se reprocesan con traslape, es decir sobreponiendo parcialmente la información obtenida en cada corte, con el objetivo de mejorar la resolución. Esta es una capacidad exclusiva de la tecnología helicoidal. El examen se considera positivo para embolia pulmonar cuando se visualiza un defecto de llenamiento hipodenso endoluminal o bien cuando este material ocupa todo el lumen vascular, amputándolo (Figuras 1 y 2). Si este defecto de llenamiento se encuentra adherido a la pared arterial o presenta ángulos obtusos respecto de ésta, se considera un émbolo antiguo (Figura 3).



Figura 1. Hombre de 47 años sano con disnea súbita. La angiotac demuestra un defecto de llenamiento alargado que ocupa parcialmente ambas arterias pulmonares, compatible con EP.

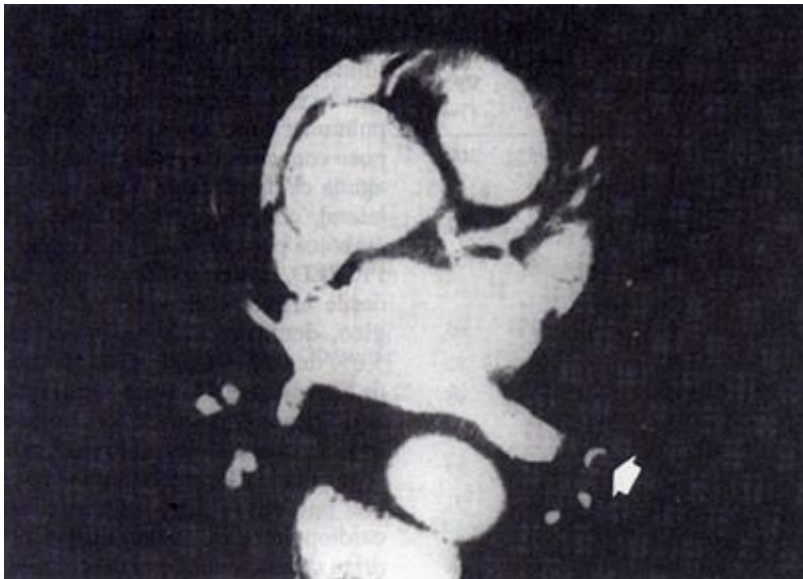


Figura 2. Mujer de 53 años, hipertensa que consulta por dolor torácico. Se observa material hipodenso que dilata y ocupa casi totalmente la arteria para el segmento basal lateral izquierdo, el que corresponde a un émbolo (flecha).

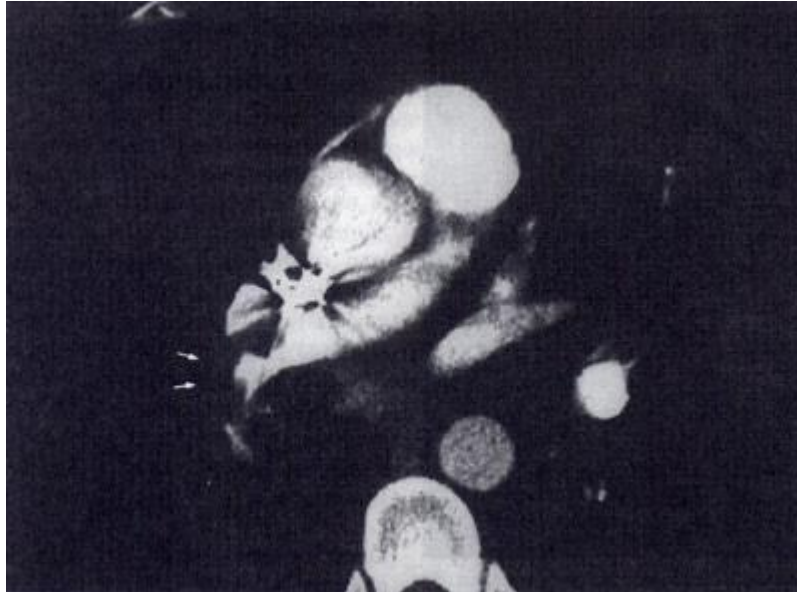


Figura 3. Paciente de 60 años con historia de TVP en tratamiento y disnea progresiva. Se observa un trombo adherido a la pared de la arteria pulmonar derecha, compatible con TEP crónico (flechas).

Rendimiento diagnóstico y ventajas de la Angiotac

Desde 1992 se han realizado varios trabajos prospectivos utilizando angiotac pulmonar y corroborando sus resultados con la angiografía pulmonar como estándar de referencia (Tabla 1). Estos demuestran que el angiotac es altamente sensible y específico en la detección de trombos hasta el nivel segmentario, presentando una sensibilidad y especificidad de aproximadamente 90%. El valor predictivo positivo alcanza prácticamente el 100%.

TABLA 1					
RENDIMIENTO DIAGNOSTICO DE LA ANGIOTAC PULMONAR					
AUTORES (AÑOS)	N	SENSIBILIDAD	ESPECIFICIDAD	VPP	VPN
Remy-Jardin et al (1992)	42	100%	96%	95%	100%
Goodman et al (1995)	20				
Vasos Centrales		86%	92%	86%	92%
Todos los Vasos		63%	89%	88%	67%
Teigen et al (1995)	60				
Vasos Centrales		88%	98%	94%	95%

Todos los Vasos		65%	97%	94%	82%
Van Rossum et al (1996)	45	71%	97%	83%	95%
Van Rossum et al (1996)	149				
Vasos Centrales		92%	95%	93%	95%
Todos los Vasos		88%	95%	93%	91%
Remy-Jardin et al (1996)	75				
Vasos Centrales		95%	75%	100%	95%
Todos los Vasos		91%	78%	100%	89%

La angiotac presenta como ventajas comparativas la evaluación directa del árbol vascular pulmonar, su carácter no invasivo, su rapidez, la comodidad para el paciente, un costo razonable y una disponibilidad creciente. Otra ventaja notable es la capacidad de explorar otros órganos intratorácicos como el pulmón, la pleura, el corazón o el mediastino, que pueden ser la fuente de los síntomas, lo que es de especial importancia, dado lo extenso del diagnóstico diferencial de la EP(Figura 4).

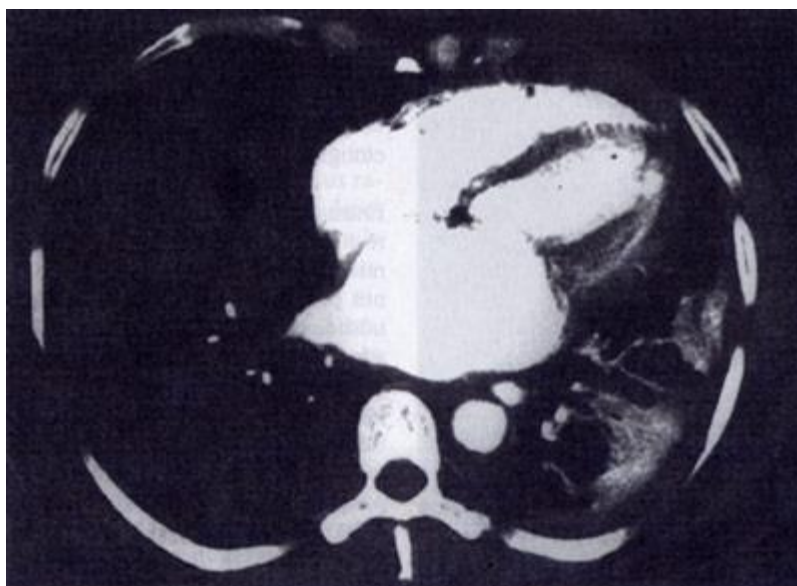


Figura 4. Paciente de 39 años, sexo femenino, usuaria de anticonceptivos hormonales. Se queja de dolor torácico en puntada de costado izquierdo. La angiotac demuestra una condensación basal izquierda y dilatación de la aurícula izquierda,

sugere de valvulopatía mitral. Exámenes posteriores confirmaron una estenosis mitral y una neumonía lóbulo inferior izquierdo.

La angiotac pulmonar puede complementarse con el estudio de las venas de las extremidades superiores e inferiores en busca de una fuente embólica. Esto se puede realizar inmediatamente después de terminada la exploración del árbol vascular pulmonar, aprovechando el contraste administrado, efectuando cortes en la raíz de las extremidades superiores e inferiores, visualizando las venas subclavias, axilares, iliacas y femorales. También se puede realizar a continuación de la angiotac pulmonar una flebografía por tomografía computada helicoidal de las extremidades inferiores, inyectando contraste yodado diluido con suero fisiológico a través de venas dorsales en ambos pies. Este procedimiento, que prolonga sólo en aproximadamente 11 minutos la exploración total del paciente, presenta un rendimiento similar a la flebografía tradicional, con la ventaja adicional de obtener una información completa de la enfermedad tromboembólica pulmonar en un solo examen.

Limitaciones de la angiotac pulmonar

Como todo método diagnóstico moderno y complejo, la interpretación de la angiotac pulmonar requiere de una curva de aprendizaje y de experiencia en imágenes con anatomía axial. Esto se puede lograr en un centro donde se realicen con cierta frecuencia este tipo de exámenes en un plazo razonable. El grado de coincidencia inter e intraobservador en la interpretación de la angiotac pulmonar es similar o algo más favorable que el demostrado para la cintigrafía o la angiografía pulmonar.

Entre un 5 y un 10% de las angiotac resultan no diagnósticas o de rendimiento limitado. Dentro de las razones propuestas para esta falla diagnóstica están la falta de opacificación adecuada de las arterias pulmonares y sus ramas, artefactos por movimiento respiratorio y la cada vez más frecuente obesidad mórbida; pacientes con 120 o más kilogramos de peso atenúan en forma significativa el haz de radiación, lo que disminuye la resolución de las imágenes.

La limitación más importante de la angiotac pulmonar es la detección de trombos subsegmentarios aislados. Su sensibilidad baja hasta un 63% cuando se consideran estos vasos. Sin embargo, la gravitación de esta limitante es controvertida. La prevalencia y significado de la embolia pulmonar subsegmentaria aislada es poco conocida. La embolia pulmonar aguda es típicamente múltiple y bilateral, con un promedio de 6 a 8 émbolos por paciente. En el estudio PIOPED, tal vez el más contundente desde el punto de vista metodológico, demostró una incidencia de 5,6% de embolia pulmonar confinada a las ramas subsegmentarias o más periféricas. A pesar de su aparente baja frecuencia, las embolias subsegmentarias tienen importancia en los pacientes con baja reserva cardiopulmonar, en los cuales podrían desencadenar una descompensación. En pacientes con reserva cardiopulmonar normal, la EP subsegmentaria frecuentemente no se trata y su reelevancia se relaciona con la

posibilidad de una recurrencia, eventualmente de mayor magnitud. En este grupo de enfermos la detección de la fuente embólica sería de mayor importancia.

Indicaciones

Considerando que el esquema diagnóstico tradicional para EP no presenta una eficiencia adecuada, algunos autores proponen la utilización exclusiva de métodos diagnósticos que visualicen directamente los émbolos en la arteria pulmonar, como son la angiotac y la angiografía pulmonar. Sin embargo, aún faltan estudios masivos y multicéntricos que utilicen angiotac pulmonar para plantear un cambio radical al esquema diagnóstico actual.

Desde nuestro punto de vista, la angiotac pulmonar debiera indicarse en aquellos pacientes con sospecha clínica de EP, hemodinámicamente estables y con una radiografía de tórax anormal. (Figura 5) De acuerdo al PIOPED, este grupo constituye aproximadamente el 75% de los casos.

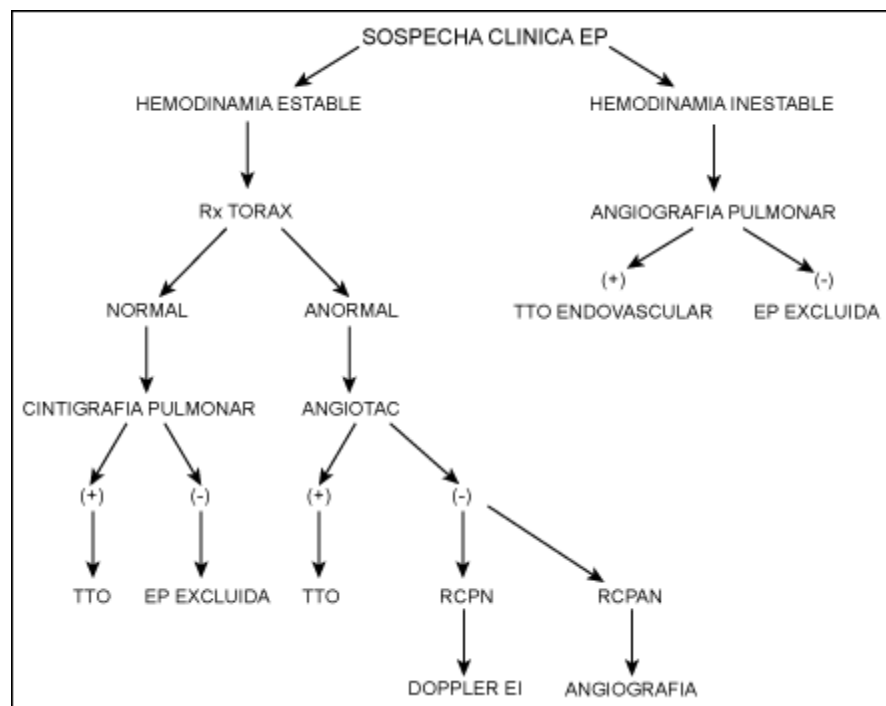


Figura 5. Algoritmo que resume el empleo de los exámenes diagnósticos para el estudio de pacientes con sospecha de embolia pulmonar. EP= embolia pulmonar TTO= tratamiento; RCPN= reserva cardiopulmonar normal; RCPNA= reserva cardiopulmonar anormal.

La cintigrafía pulmonar debe reservarse para aquellos pacientes en que la radiografía de tórax inicial es normal, especialmente los que provienen de la comunidad y poseen una reserva cardiopulmonar normal.

La angiografía pulmonar es el examen de primera elección en el paciente hospitalizado, hemodinámicamente comprometido, con claros factores de riesgo o alta sospecha clínica de EP, en los cuales este procedimiento tiene además un rol terapéutico.

Dado su alto valor predictivo positivo, una angiotac pulmonar positiva no requiere de otros procedimientos diagnósticos. De acuerdo a la magnitud y repercusión clínica del evento, se decidirá si se trata en forma sistémica o endovascular. Una angiotac pulmonar negativa en un paciente con reserva cardiopulmonar baja y con alta sospecha clínica, probablemente derivará en una angiografía pulmonar. En enfermos con reserva cardiopulmonar normal, el trabajo diagnóstico puede detenerse o bien complementarse con un estudio de fuente embólica.

En suma, la angiotac pulmonar es un método diagnóstico emergente derivado de una de las aplicaciones más interesantes e innovadoras de la tecnología helicoidal, el estudio del árbol vascular.

La experiencia clínica obtenida hasta hoy demuestra que es un examen rápido, seguro y con un excelente rendimiento en la detección de embolia pulmonar hasta el nivel segmentario. Además, presenta una importante ventaja comparativa, que consiste en la capacidad de estudiar otros órganos intratorácicos con la posibilidad de entregar diagnósticos alternativos a la embolia pulmonar.

La desventaja más importante de la angiotac pulmonar es su bajo rendimiento en la detección de embolia pulmonar subsegmentaria aislada. Esta condición, aunque poco frecuente, puede tener relevancia en pacientes con baja reserva cardiopulmonar, en los que una angiotac negativa asociada a claros factores de riesgo o alta sospecha clínica probablemente significará una angiografía pulmonar.

No nos cabe duda que la angiotac pulmonar es una técnica promisoriosa que en un futuro próximo será una herramienta fundamental en el diagnóstico de la embolia pulmonar.

Referencias escogidas

1. Goldhaber SE: Pulmonary Embolism. N Engl J Med 1998; 339: 93-104.
2. 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: 2753-9.
3. Goodman LR, Lipchik RJ: Diagnosis of Acute Pulmonary Embolism: Time for a new approach. Radiology 1996; 199: 25-7.
4. Kuzo RS, Goodman LR: CT Evaluation of pulmonary embolism: technique and interpretation. Am J Radiol 1997; 169: 959-65.

5. Remy-Jardin M., Wattinne RJ, et al. Central pulmonary thromboembolism: diagnosis with spiral volumetric CT with single-breath-hold-technique: comparison with pulmonary angiography. *Radiology* 1992; 185: 381-7.
6. Van Rossum AB, Patty Nama PMT, Ton Ert, et al. Pulmonary embolism: validation of spiral CT angiography in 149 patients. *Radiology* 1996; 201: 467-70.