

## Técnicas de imagen en el diagnóstico de la tromboembolia pulmonar

Dolores Nauffal Manzur

Servicio de Neumología. Hospital La Fe. Valencia. España.

Las técnicas de imagen, tanto las no invasivas como las invasivas, han constituido y siguen constituyendo la herramienta fundamental en el diagnóstico de la tromboembolia pulmonar (TEP). Dentro de las no invasivas se incluyen la gammagrafía de ventilación y perfusión (GVP), la tomografía axial computarizada (TAC) helicoidal o angio-TAC y la angiorresonancia magnética pulmonares y la ecocardiografía transtorácica, que, si bien aporta signos indirectos, puede ser útil en ciertas circunstancias. Dado que en el 90% de los casos el origen de la TEP es una trombosis venosa profunda (TVP) de los miembros inferiores, la eco-Doppler de extremidades inferiores, el método no invasivo más utilizado para la detección de la TVP, suele incluirse en el algoritmo diagnóstico de la TEP. La angiografía pulmonar convencional, y actualmente la obtenida por sustracción digital, más conocida por su acrónimo en lengua inglesa, DIVAS, y la flebografía intravenosa de las extremidades inferiores se consideran las pruebas de referencia para diagnosticar la enfermedad. A continuación analizaremos brevemente la situación actual y las perspectivas en el futuro de cada unas de estas técnicas y de otras nuevas.

La GVP ha sido un método sumamente valioso en el diagnóstico de la TEP, especialmente a partir del estudio PIOPED<sup>1</sup>, que estableció los criterios de probabilidad de la enfermedad por medio de la evaluación conjunta de las alteraciones gammagráficas y radiológicas. Debido a su elevado valor predictivo negativo, es la primera técnica de imagen a realizar en el algoritmo diagnóstico de la TEP<sup>1</sup>. Sin embargo, su interpretación no está exenta de problemas, ya que el mismo estudio demostró que el 30% de los pacientes con GVP de probabilidad baja o intermedia tenían TEP en la angiografía; que la GVP era de alta probabilidad sólo en el 41% de los enfermos con TEP demostrada por la angiografía, y que en el 70% de los enfermos la GVP era de probabilidad intermedia<sup>1</sup>. Por otra parte, la variabilidad interobservador se estimaba en torno al 30% en el caso de las GVP de probabilidad intermedia y baja<sup>1</sup>.

Todo esto, unido a la dificultad de su interpretación en enfermos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y sospecha de TEP, así como en las recidivas —es sabido que en un alto porcentaje de casos los defectos de perfusión no llegan a desaparecer totalmente<sup>2</sup>—, y también debido a que las pruebas invasivas no son asequibles en una buena parte de los centros hospitalarios, ha conducido a la búsqueda de otros métodos no invasivos para establecer el diagnóstico de certeza de la enfermedad.

Desde las primeras publicaciones de Remy-Jardin<sup>3</sup> en 1992, el empleo de la angio-TAC para el diagnóstico de la TEP ha adquirido un auge extraordinario y en la actualidad disponemos de un gran número de estudios que han analizado la sensibilidad, la especificidad y los valores predictivos positivo y negativo tanto de la angio-TAC simple como de la multidetectora, esta última con la ventaja de presentar una mayor especificidad para detectar las embolias subsegmentarias<sup>3-6</sup>. Uno de estos estudios, multicéntrico y prospectivo, concluyó por sus resultados que el valor predictivo negativo de la angio-TAC simple era lo bastante elevado para que pudiera utilizarse como primera prueba para descartar la TEP, pero recientemente este mismo grupo no encontró que esta modalidad de angio-TAC tuviera la suficiente sensibilidad en pacientes con probabilidad clínica moderada o alta<sup>7</sup>. El excelente trabajo de Jiménez et al<sup>8</sup> publicado en el presente número de ARCHIVOS DE BRONCONEUMOLOGÍA, estudio retrospectivo de 165 pacientes a quienes se practicó la angio-TAC simple por sospecha de TEP, apoya esta hipótesis, ya que los autores encontraron una sensibilidad del 63% y, además, un 35% de los enfermos en los que la prueba fue negativa desarrollaron TEP en el seguimiento. Sin embargo, existen algunas limitaciones, entre ellas las siguientes: el número de enfermos incluidos no es elevado, los radiólogos no eran especialistas en el sistema vascular pulmonar y no se midió la variabilidad interobservador. La conclusión más importante del estudio es que esta técnica, por sí sola, es insuficiente para excluir la posibilidad de TEP, pero es necesario señalar que, al igual que en otras series, esto ocurre en los pacientes con probabilidad clínica moderada o alta, y no cuando ésta es baja. Otra de las conclusiones interesantes del estudio es que una angio-TAC negativa es un factor predictivo de recidivas. El desarrollo de la angio-TAC multidetectora ha supuesto un importante avance diagnóstico, ya que muestra unos valores predic-

Correspondencia: Dra. D. Nauffal Manzur.  
Servicio de Neumología. Hospital La Fe.  
Avda. Campanar, 21. 46009 Valencia. España.  
Correo electrónico: dneuffal@separ.es

Recibido: 21-12-2005; aceptado para su publicación: 17-1-2006.

tivos positivo y negativo más altos que la simple, tal como queda reflejado en 2 metaanálisis y un estudio de coste-efectividad recientes; por lo tanto, es más eficaz que la anterior para confirmar o descartar la existencia de TEP<sup>9-11</sup>. El último estudio de Van Strinjen et al<sup>12</sup>, de carácter prospectivo y con más de 500 pacientes, confirma estos datos, pues muestra que el diagnóstico puede excluirse en el 80% de los pacientes si la angio-TAC es negativa. Otras ventajas adicionales son el poder hacer el estudio de la TVP en la misma exploración, su capacidad de diferenciar una embolia trombotica de una grasa y también de discernir entre trombos antiguos y recientes<sup>13,14</sup>.

La angiorresonancia magnética con gadolinio constituye un excelente método no invasivo en el diagnóstico de la TEP, su sensibilidad y especificidad son elevadas, como confirman una revisión y metaanálisis, y también permite el estudio simultáneo de la TVP<sup>15-18</sup>. Las ventajas que ofrece sobre la angio-TAC multidetectora es la posibilidad de obtener imágenes de ventilación si se usan gases nobles como el helio 3 o el xenón 129, el hecho de que carece de contraindicaciones y de que es inocua en el embarazo<sup>19,20</sup>. El inconveniente con respecto a la angio-TAC reside en que la experiencia es menor por existir menos estudios, que a su vez incluyen a un menor número de enfermos. Por otra parte, ofrece una mayor sensibilidad que la eco-Doppler en la detección de TVP de las venas pélvicas<sup>21</sup>.

La ecocardiografía transtorácica no forma parte del algoritmo diagnóstico de la TEP. Su sensibilidad y especificidad no son elevadas pero, en ausencia de otros medios y/o ante la sospecha de una TEP masiva, aporta signos casi siempre indirectos de ésta, por lo que permite iniciar el tratamiento adecuado de forma rápida<sup>22</sup>. En la actualidad forma parte del algoritmo ante la posibilidad de una TEP masiva<sup>23</sup>.

La eco-Doppler de miembros inferiores muestra una sensibilidad y especificidad elevadas para la TVP proximal sintomática y menores en la TVP distal y/o asintomática<sup>24-27</sup>. Su eficacia disminuye también en el diagnóstico de una recidiva de TVP, ya que sólo se normaliza totalmente al año en el 55% de los enfermos<sup>28</sup>.

La angiografía convencional, la DIVAS y la flebografía intravenosa constituyen las pruebas de referencia para establecer el diagnóstico de certeza de la TEP y de la TVP. Han formado y forman parte del algoritmo clásico de la enfermedad, pero son métodos invasivos, que no están exentos de complicaciones ni están disponibles en muchos centros<sup>29</sup>. Si a ello se añaden la aparición de la angio-TAC multidetectora y la demostración de que es posible el diagnóstico de la TEP por métodos no invasivos en el 94% de los pacientes<sup>30</sup>, su indicación queda limitada a un pequeño número de casos.

La gran controversia que existe en la actualidad es si la angio-TAC multidetectora puede reemplazar tanto a la GVP como a los métodos invasivos. En mi opinión, ante los datos expuestos —añadiendo además que el coste en dinero y tiempo de la angio-TAC es igual al de la suma de la GVP y la eco-Doppler de miembros inferiores—, y dada la disponibilidad de la técnica en gran parte de los hospitales, es más que probable que la angio-TAC

multidetectora sea en un futuro próximo la única técnica de imagen necesaria para el diagnóstico de la TEP en la mayor parte de los pacientes, tanto en el primer episodio como en las recidivas. Además, es útil para descartar la TEP con razonable seguridad si la probabilidad clínica de padecer la enfermedad es baja; esto no está en contradicción con los resultados de Jiménez et al<sup>8</sup>, pues en los enfermos de esta serie que desarrollaron TEP la probabilidad clínica era moderada o alta y, además, conviene recordar que no se empleó la angio-TAC multidetectora, sino la simple. La GVP estaría indicada en los enfermos con una probabilidad clínica baja y dímero D positivo, para el cribado de TEP asintomática en enfermos con TVP que oscila en torno al 50%<sup>31</sup> o ante la alergia al contraste yodado; la DIVAS se indicaría cuando la probabilidad clínica de TEP es moderada o alta y todas las técnicas no invasivas dan resultado negativo; la flebografía intravenosa estaría indicada cuando existiera indicación de colocación de un filtro de cava inferior, y la ecocardiografía estaría indicada para instaurar fibrinólisis en el caso de sospecha de TEP inestable; sin embargo, es más importante su valor pronóstico, que variará según se encuentren o no signos de disfunción ventricular derecha<sup>32</sup>. Asimismo la angio-TAC puede reemplazar a la eco-Doppler de miembros inferiores en pacientes con sospecha de TEP, puesto que en la misma exploración pueden estudiarse el árbol vascular de los pulmones y los miembros inferiores; sin embargo, en pacientes con TVP aislada, la eco-Doppler es la primera técnica a realizar, acompañada —como antes se ha mencionado— de una GVP, y sólo sería necesaria la angio-TAC si durante el seguimiento el paciente presentara síntomas o signos de TEP.

Es posible que nuevos métodos de imagen con sensibilidad y especificidad similares a las de la angio-TAC, como la tomografía por emisión de fotones usando anti-dímero D, de la que ya existen algunos resultados<sup>33</sup>, o la angioscopia pulmonar virtual o bien la ecografía intravascular pulmonar, puedan tener algún papel dentro de unos años pero, además de ser técnicas invasivas, la experiencia al respecto todavía es escasa<sup>34,35</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

1. The PIOPED investigators. Value of the ventilation/perfusion scan in acute pulmonary embolism. *JAMA*. 1990;268:2753-9.
2. Nauffal D, Menéndez R, Cremades MJ. Factores pronósticos de mortalidad precoz y de la resolución total o parcial gammagráfica en la enfermedad tromboembólica venosa. *Arch Bronconeumol*. 1997;33:220-4.
3. 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;185:381-7.
4. Tillie-Blond I, Mastora I, Radenne F, et al. Risk of pulmonary embolism after negative spiral CT angiogram in patients with pulmonary disease: 1 year clinical follow-up study. *Radiology*. 2002;223:461-7.
5. Van Strinjen MJL, De Monye W, Schierck J, et al. Single detector helical computed tomography as the primary diagnostic test in suspected pulmonary embolism: a multicenter clinical management study of 510 patients. *Ann Intern Med*. 2003;138:307-14.
6. Bourriot K, Couffignal T, Bernard V, et al. Clinical outcome after a negative spiral CT pulmonary angiographic finding in an inpatient population from Cardiology and Pneumology wards. *Chest*. 2003;123:359-65.

7. Van Strijen MJL, De Monye W, Kieft GJ, et al. Accuracy of single detector spiral CT in the diagnosis of pulmonary embolism: a prospective multicenter cohort study of consecutive patients with abnormal perfusion scintigraphy. *J Thromb Haemost.* 2005;3:17-25.
8. Jiménez D, Gómez M, Herrero R, et al. Aparición de episodios tromboembólicos en pacientes con angiotomografía axial computarizada simple negativa. Estudio retrospectivo de 165 pacientes. *Arch Bronconeumol.* 2006;34:3-7.
9. Moores JK, Jackson WL, Shorr AF, et al. Meta-analysis: outcome in patients with suspected pulmonary embolism managed with tomographic pulmonary angiography. *Ann Intern Med.* 2004;141:866-74.
10. Perrier A, Roy PM, Sánchez O, et al. Multidetector-row computed tomography in suspected pulmonary embolism. *N Engl J Med.* 2005;352:1760-8.
11. Quiroz R, Schoepf UJ. CT pulmonary angiography for acute pulmonary embolism: cost-effectiveness analysis and review of the literature. *Semin Roentgenol.* 2005;40:20-4.
12. Van Strijen MJ, Bloem JL, De Monye W, et al. Helical computed tomography and alternative diagnosis in patients with excluded pulmonary embolism. *J Thromb Haemost.* 2005;11:2449-56.
13. Malagari K, Economopoulos N, Stoupis CH, et al. High resolution CT findings in mild pulmonary fat embolism. *Chest.* 2003;123:1196-201.
14. Van Rossum AB, Bongaerts AHH, Woodard PK. Helical computed tomography and pulmonary thromboembolism. En: Ouderkerk M, Van Beek EJR, Ten Cate JW, editors. *Pulmonary embolism.* Berlin: Blackwell Science. p. 192-225.
15. Meaney J, Weg JG, Chenevert TL, et al. Diagnosis of pulmonary embolism with magnetic resonance angiography. *N Engl J Med.* 1997;336:1422-7.
16. Erdman WA, Clarke GD. Magnetic resonance imaging of pulmonary embolism. *Semin Ultrasound CT MR.* 1997;18:338-48.
17. Hatabu H, Uematsu H, Nguyen B, et al. CT and MR in pulmonary embolism: a changing role for nuclear medicine in diagnostic strategy. *Semin Nucl Med.* 2002;3:183-92.
18. Stein PD, Woodard PK, Hull RD, et al. Gadolinium enhanced magnetic resonance angiography for detection of acute pulmonary embolism. *Chest.* 2003;124:2324-8.
19. Hatabu H. MR pulmonary angiography and perfusion imaging: recent advances. *Semin Ultrasound CT MR.* 1997;18:349-61.
20. Laissy JP, Cinqualibre A, Loshajian A. Assessment of deep venous thrombosis in the lower limbs and pelvis. MRI venography versus duplex doppler sonography. *AJR Am J Roentgenol.* 1996;167:971-5.
21. Moody QR. Magnetic resonance direct thrombus imaging. *J Thromb Haemost.* 2003;1:1403-9.
22. Görges G, Bruch CH, Erbel R. Echocardiography in pulmonary embolism: transthoracic, transesophageal and intravascular ultrasound. En: Ouderkerk M, Van Beek EJR, Ten Cate JW, editors. *Pulmonary embolism.* Berlin: Blackwell Science. p. 124-34.
23. Ong YE, Crowther A, Miller A. Rapid diagnosis of massive pulmonary embolism in a district general hospital. *IJCP.* 2000;54:144-6.
24. Monreal M, Montserrat E, Salvador R. Real time ultrasound for diagnosis of symptomatic venous thrombosis and for screening of patients at risk. *Angiology.* 1989;40:527-35.
25. Chance JF, Abbit PL, Tegtmeyer CJ, Powers RD. Real time ultrasound for the detection of deep venous thrombosis. *Ann Emerg Med.* 1990;31:473-7.
26. Jongbloets LMM, Lensing AWA, Koopman MMW. Limitations of compression ultrasound in the detection of symptomless postoperative deep venous thrombosis. *Lancet.* 1994;343:1142-9.
27. Borris LC, Christiansen HM, Lassen MR. Real-time B-mode ultrasonography in the diagnosis of postoperative deep venous thrombosis in non-symptomatic high risk patients. *Eur J Vasc Surg.* 1990;4: 473-80.
28. Koopman MMW, Buller HR, Cate JW. Diagnosis of recurrent venous thrombosis. *Haemost.* 1995;25:49-57.
29. De Gregorio MA, Alfonso ER. La radiología intervencionista en la enfermedad tromboembólica venosa. En: Nauffal D, Perpiñá M, editores. *Enfermedad tromboembólica venosa.* Barcelona: Prous Science; 1999. p. 61-94.
30. Perrier A, Desmarais S, Miron MJ, et al. Noninvasive diagnosis of venous thromboembolism in outpatients. *Lancet.* 1999;353:190-5.
31. Huisman MV, Buller HR, Cate JW. Unexpected high prevalence of silent pulmonary embolism in patients with deep venous thrombosis. *Chest.* 1989;95:498-502.
32. Grifoni S, Olivetto I, Cecchini P, et al. Short-term clinical outcome of patients with acute pulmonary embolism, normal blood pressure and echocardiographic right ventricular dysfunction. *Circulation.* 2000;101:2817-22.
33. Morris TA, Marsh JJH, Chiles PG, et al. Single photon emission computed tomography of pulmonary emboli and venous thrombosis using anti-D-dimer. *Am J Respir Crit Care Med.* 2004;169: 987-93.
34. Konec E, Rozenman J, Amitai M, et al. Virtual CT angiography of pulmonary arteries in a patient with multiple pulmonary emboli. *Am J Roentgenol.* 1998;171:399-400.
35. Tapon VF, Davidson CH, Kisslo KB, et al. Rapid visualization of massive pulmonary emboli utilizing intravascular ultrasound. *Chest.* 1994;105:888-90.