

## Diagnóstico por imágenes de la enfermedad tromboembólica venosa

El objetivo del estudio por imágenes del paciente con enfermedad tromboembólica venosa (ETV) es confirmar o descartar la presencia de trombos en el sistema venoso de las extremidades o en las arterias pulmonares

La radiografía de tórax debe ser el primer estudio de imagen en todo paciente con sospecha de tromboembolismo pulmonar (TEP). Tiene sensibilidad de 33% y especificidad de 59%. Su principal papel es evaluar la presencia de otras patologías que simulen TEP y servir de base para la interpretación y correlación con gamagrafía de ventilación/perfusión. Cualquier anomalía de la radiografía hace menos específicos los resultados de una gamagrafía.

El ultrasonido (US) de miembros inferiores es un estudio de costo relativamente bajo y de amplia disponibilidad. Debe realizarse de manera completa (la totalidad de ambas extremidades en estudio doppler, compresión y modo B) para obtener el máximo rendimiento diagnóstico y los exámenes negativos pueden repetirse 4-7 días después para mejorar la sensibilidad diagnóstica. Su desempeño diagnóstico es mejor en los muslos y en extremidades sintomáticas (Tabla 1).

La evaluación del ultrasonido se ha visto limitada por las diferencias metodológicas de los estudios. No todos usan la venografía como patrón de oro. De igual manera los diferentes estudios evalúan proximalmente o toda la extremidad, unos usan doppler, otros ultrasonido (US) por compresión en una o las dos extremidades.

El angioTAC pulmonar es un estudio escanográfico de tecnología helicoidal en el cual, durante la inyección mecánica del medio de contraste a velocidad de 3-5 cc/segundo; el tubo de rayos X y los detectores giran continuamente 360 grados, alrededor del paciente mientras la mesa se mueve con él, describiendo un movimiento helicoidal que da nombre a la tecnología. El corto tiempo de examen reduce artificios de movimiento y el delgado espesor de los cortes (2 mm) aumenta la resolución de las imágenes. El estudio demuestra directamente la luz de las arterias pulmonares y trombos en su interior (si los hay).

**Tabla 1.** Características operativas del ultrasonido en trombosis venosa profunda.

	Sensibilidad	Especificidad
General	45-95%	50-100%
Pacientes sintomáticos Iliofemoral Pantorrillas	80-100%	96-98%
Pacientes asintomáticos Iliofemoral Pantorrillas	Sensibilidad 50% 35%	Especificidad 90%

Sus características operativas son: sensibilidad 45-100%, especificidad 78-100%, valor predictivo negativo 10-100% y valor predictivo positivo 71-100%. La principal debilidad que muestra es un desempeño pobre en la detección de trombos en arterias segmentarias y subsegmentarias.

Los metaanálisis publicados reportan deficiencias metodológicas y sesgos en el diseño de los estudios, considerándose aún inadecuadamente evaluado el examen. Es claro, sin embargo, que supera el desempeño diagnóstico de la gamagrafía. La superación de la dificultad diagnóstica en arterias periféricas parece haber llegado con la tecnología multidetector, pero no está estudiada aún.

En los sitios en donde se dispone de la tecnología helicoidal, tiene papel claro, especialmente cuando la radiografía de tórax tiene alguna anomalía. Es importante hacer énfasis en que el angioTAC no se puede hacer con equipos no helicoidales ni con inyección manual del medio de contraste.

La venografía indirecta de miembros inferiores se realiza con la misma inyección de medio de contraste del angioTAC, ha mostrado sensibilidad de 71-93% y especificidad de 93-100% para el diagnóstico de TVP de miembros inferiores. Constituye un recurso adicional al angioTAC, que aprovecha la dosis ya inyectada de medio de contraste, y con un desempeño diagnóstico muy bueno.

Para diagnóstico de TEP la angiografía por resonancia magnética tiene sensibilidad de 42-100% y especificidad del 64-100%. Dada su poca disponibilidad y alto costo, es un examen para considerar en casos especiales de doppler negativo y contraindicación a medio de contraste yodado y a radiación ionizante.

La venografía por resonancia magnética de miembros inferiores es otra alternativa para el diagnóstico de TVP, en estas mismas circunstancias especiales. Su desempeño diagnóstico se resume en la Tabla 2.

Los estudios considerados patrón de oro en el diagnóstico de ETV y TEP son la venografía directa de miembros inferiores y la angiografía pulmonar.

**Tabla 2.** Características operativas de la venografía por resonancia magnética en ETV (pacientes sintomáticos).

Enfermedad	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
TVP todas	89-99	79-96
Proximal	87-100	77-97
Pantorrilla	87-100	94-100

La venografía ha sido reemplazada por el ultrasonido por invasiva, costosa, y porque usa medio de contraste yodado el cual ocasiona exposición a radiación ionizante.

La angiografía pulmonar es poco utilizada por su morbilidad, carácter invasivo, alto costo y poca disponibilidad. Su desempeño en las ramas subsegmentarias no es perfecto. Ambos son exámenes invasivos, costosos, y que requieren experiencia en su realización y en su interpretación. Debe reservarse para aquellos casos en donde los demás métodos, menos invasivos, no han podido aclarar el diagnóstico.

La realización de los exámenes, y su orden, depende de la clínica del paciente y de la disponibilidad y experiencia que en cada institución se tenga de los diferentes métodos diagnósticos. En general, la radiografía del tórax y en ciertos casos el ultrasonido son los puntos de partida. El angioTAC puede reemplazar con ventaja a la gamagrafía, sobre todo en los pacientes con radiografía de tórax anormal. En pacientes con contraindicación para la inyección de medio de contraste yodado deben preferirse los métodos que no impliquen su administración. En este contexto, las estrategias de diagnóstico a través del doppler duplex venoso (inclusive en algunos casos seriado), la medicina nuclear o aun la resonancia nuclear magnética deben ser de preferencia. Si el paciente tiene función renal comprometida y no fue posible hacer el diagnóstico por ninguno de estos métodos, debe hacerse nefroprotección con solución salina y/o N-acetilcisteína y realizar la angiografía pulmonar. En el caso del paciente con antecedente alérgico claro al medio de contraste, se debe intentar el estudio por resonancia o premedicarlo para inyectar el contraste, aunque no hay evidencia suficiente de la utilidad de este procedimiento.

En las pacientes embarazadas siempre existirá el problema ético de la radiación y el uso del medio de contraste. En embarazos menores de 12 semanas debe preferirse la angiografía y/o venografía por RM SIN medio de contraste. En general, debe buscarse la estrategia diagnóstica que de acuerdo con la clínica proporcione el mayor rendimiento diagnóstico y la menor radiación posible. Aunque el médico en la práctica diaria es muy renuente a utilizar radiación en las pacientes en embarazo, se estima que la combinación de radiografía de tórax, gamagrafía pulmonar de ventilación/perfusión y angiografía pulmonar convencional proporcionan menos de 5.000  $\mu$ Gy, dosis que es diez veces menor a aquélla considerada como perjudicial para el feto en la mayoría de los estudios. De otro lado, dadas las implicaciones que tienen el diagnóstico de tromboembolismo durante el embarazo y su tratamiento durante el resto del mismo y aun por las primeras semanas del postparto, y las recomendaciones que conlleva para futuras concepciones, es imprescindible que en estas pacientes se establezca con precisión si la entidad está o no presente, debiéndose evitar al máximo el tratamiento sin confirmación diagnóstica.

## Bibliografía

- **Baile E, et al.** Spiral Computed Tomography is Comparable to Angiography for the Diagnosis of Pulmonary Embolism. *Am J Crit Care Med* 2000; **161**: 1010-1015.
- **Baldt M, et al.** Deep Venous Thrombosis of the Lower Extremity: Efficacy of Spiral CT Venography Compared with Conventional Venography. *Radiology* 1996; **200**:423-428.
- **Blachere H, et al.** Pulmonary Embolism Revealed on Helical CT Angiography: Comparison with Ventilation-Perfusion Radionuclide Lung Scanning. *AJR* 2000; **174**:1041- 1047.
- **Bourriot K, et al.** Clinical Outcome After Negative Spiral CT Pulmonary Angiographic Finding in an Inpatient Population from Cardiology and Pneumology Wards. *Chest* 2003; **123**: 359-365.
- **British Thoracic Society.** Guidelines for the Management of Suspected Acute Pulmonary Embolism. *Thorax* 2003; **58**:470-484.
- **Coche E, et al.** Diagnosis of Acute Pulmonary Embolism in Outpatients: Comparison Of Thin-Collimation Multi-Detector Row Spiral Ct and Planar Ventilation-Perfusion Scintigraphy. *Radiology* 2003; **229**:757-765.
- **Eng J, et al.** Accuracy of CT in the Diagnosis of Pulmonary Embolism: A Systematic Literature Review. *AJR* 2004; **183**: 1819-1827.
- **Erdman W, et al.** Pulmonary Embolism: Comparison of MR images with radionuclide and angiographic studies. *Radiology* 1994; **1990**: 499-508
- **Evans AJ, et al.** Detection of Deep Venous Thrombosis: Prospective Comparison of MR Imaging with Contrast Venography. *AJR* 1992; **161**:131-139
- **Fraser D, et al.** Diagnosis of Lower-Limb Deep Venous Thrombosis: A Prospective Blinded Study of Magnetic Resonance Direct Thrombus Imaging. *Ann Intern Med* 2002; **136**:89-98
- **Garg K, et al.** Clinical Validity of Helical CT Being Interpreted as Negative for Pulmonary Embolism: Implications for Patient Treatment. *AJR* 1999; **172**: 1627-1631.
- **Garg K, et al.** Pulmonary Embolism: Diagnosis with Spiral CT and Ventilation-Perfusion Scanning-Correlation with Pulmonary Angiographic Results or Clinical Outcome. *Radiology* 1998; **208**: 201-208.
- **Goodman L, et al.** Detection of Pulmonary Embolism in Patients with Unresolved Clinical and Scintigraphic Diagnosis: Helical CT versus Angiography. *AJR* 1995; **164**: 1369-1374
- **Goodman L, et al.** Subsequent Pulmonary Embolism: Risk after a Negative Helical CT Pulmonary Angiogram-Prospective Comparison with Scintigraphy. *Radiology* 2000; **215**.
- **Grist T, et al.** Pulmonary Angiography with MR imaging: Preliminary Clinical Experience. *Radiology* 1990; **1989**: 523-530
- **Hayashino Y, Goto M, Noguchi Y, Fukui T.** Ventilation-Perfusion Scanning and Helical CT in Suspected Pulmonary Embolism: Meta-Analysis of Diagnostic Performance. *Radiology* 2005; **2234**:740-748.
- **Kavanagh E, O'Hare A, Hargaden G, Murray J.** Risk of Pulmonary Embolism After Negative MDCT Pulmonary Angiographic Findings. *AJR* 2004; **182**: 499-504.
- **Keeling DM, Mackie I, Watson H.** The Haemostasis and Thrombosis Task Force of the British Committee for Standards in Haematology. The diagnosis of Deep Vein Thrombosis in Symptomatic Outpatients and the Potential for Clinical Assessment and D-dimer assays to reduce the need for Diagnostic Imaging. *British Journal of Haematology* 2004; **124**:15-25
- **Khorasani R, Gudas T, Nikpoor N, Polar J.** Treatment of Patients with Suspected Pulmonary Embolism and Intermediate-Probability Lung Scans: Is Diagnostic Imaging Underused? *AJR* 1997; **169**: 1355-1357
- **Laissy J, et al.** Assessment of Deep Venous Thrombosis in the Lower Limbs and Pelvis: MR venography versus Duplex Doppler Sonography. *AJR* 1996; **167**:971-975
- **Mayo J, et al.** Pulmonary Embolism: Prospective Comparison of Spiral CT with Ventilation-Perfusion Scintigraphy. *Radiology* 1997; **205**: 447-452.
- **Meany, et al.** Diagnosis of Pulmonary Embolism with Magnetic Resonance Angiography. *N Engl J Med* 1997; **336**: 1422-7
- **Ost D, Rozenshtein A, Saffran L, Snider A.** The Negative Predictive Value of Spiral Computed Tomography for the Diagnosis of Pulmonary Embolism in Patients With Nondiagnostic Ventilation-Perfusion Scans: *Am J Med* 2001; **110**:16-21
- **Patel, S., Kazerooni, E., Cascade, and P.** Pulmonary Embolism: Optimization of Small Pulmonary Artery Visualization at Multi-Detector Row CT. *Radiology* 2003; **227**:455-460.
- **Philbrick J, Becker D.** Calf Deep Thrombosis: A Wolf in Sheep's Clothing? *Arch Intern Med* 1988; **148**: 2131-2138.

- **Powell T, Müller N.** Imaging of Acute Pulmonary Thromboembolism: Should Spiral Computed Tomography Replace The Ventilation-Perfusion Scan? *Clin Chest Med* 2003; **24**: 29- 38.
- **Prandoni P, Lensing AW, Cogo A, et al.** The Long-Term Clinical Course of Acute Deep Venous Thrombosis. *Ann Intern Med* 1996; **125**: 1-7.
- **Prologo J, Gilkeson R, Diaz M, Cummings M.** The Effect of Single Detector CT Versus MDCT on Clinical Outcomes in Patients with Suspected Acute Pulmonary Embolism and Negative Results on CT Pulmonary Angiography. *AJR* 2005; **184**: 1231-1234.
- **Qanadii S, et al.** Pulmonary Embolism Detection: Prospective Evaluation of Dual- Section Helical CT versus Selective Arteriography in 157 Patients. *Radiology* 2000; **217**: 447-455.
- **Rathbun S, Raskob G, Whitsett T.** Sensitivity and Specificity of Helical Computed Tomography in the Diagnosis of Pulmonary Embolism: A Systematic Review. *Ann Intern Med* 2000; **132**: 227-232.
- **Remy-Jardin M, et al.** Central pulmonary Thromboembolism: Diagnosis with Spiral Volumetric CT with the single Breath Hold Technique-Comparison with Pulmonary Angiography. *Radiology* 1992; **185**:381-387.
- **Remy-Jardin M, et al.** Diagnosis of Pulmonary Embolism with Spiral CT : Comparison With Pulmonary Angiography and Scintigraphy. *Radiology* 1996; **200**:699-706.
- **Ruehm S, Zimny K, Debatin J.** Direct Contrast-Enhanced 3D MR Venography. *Eur Radiol* 2001; **11**: 102-112.
- **Ryu J, Swensen S,Olson E,Pellika P.** Diagnosis of Pulmonary Embolism with use of Computed Tomographic Angiography. *Mayo Clin Proc* 2001; **76**:59-65.
- **Scheibler M., et al.** Suspected Pulmonary Embolism: Prospective Evaluation with Pulmonary MR Angiography. *Radiology* **189**: 125-131.
- **Schoepf U, et al.** Segmental Pulmonary Emboli: Improved Detection with Thin-Collimation Multi-Detector Row Spiral CT. *Radiology* 2002; **222**:483-490.
- **Stehling M, Rosen M,Weintraub J, Ratpoulos V.** Spiral CT Venography of the Lower Extremity. *AJR* 1994; **163**:451-453.
- **Theodorou S, Theodorou T, Kakitsubata Y.** Sonography and Venography of the Lower Extremities for Diagnosing Deep Venous Thrombosis in Symptomatic Patients *Journal of Clinical Imaging* 2003; **27**: 180-183.
- **Tille-Leblond I, et al.** Risk of Pulmonary Embolism after a Negative Spiral CT Angiogram in Patients with Pulmonary Disease: 1-year Clinical Follow-up Study. *Radiology* 2002; **223**:461-467
- **Toglia MR, Weg JG.** Venous thromboembolism during pregnancy. *N Engl J Med* 1996; **335**: 108-114.
- **Uriza LF.** Ecografía y Doppler en el Diagnóstico de la Trombosis Venosa Profunda en: Rozo R, Pineda M. Manual de Medicina Práctica. Tomo IV: Tromboembolismo Venoso Avances y Controversias;145-161 Ediciones Médicas Latinoamericanas 2004.
- **Uriza LF.** Venografía Directa e Indirecta en: Rozo,R., Pineda,M.: Manual de Medicina Práctica. Tomo IV: Tromboembolismo Venoso Avances y Controversias;162-185. Ediciones Médicas Latinoamericanas 2004.
- **van Rossum A, et al.** Pulmonary Embolism: Validation of Spiral CT Angiography in 149 patients. *Radiology* 1996; **201**: 467-470.
- **van Strinjen M, et al.** Single-Detector Helical Computed Tomography as the Primary Diagnostic Test in Suspected Pulmonary Embolism: A Multicenter Clinical Management Study in 510 Patients. *Ann Intern Med* 2003; **138**: 307-314.
- **Velmahos G, et al.** Spiral Computed Tomography for the Diagnosis of Pulmonary Embolism in Critically Ill Surgical Patients. A Comparison with Pulmonary Angiography. *Arch Surg* 2001; **136**: 505-510.