



Diagnóstico de tromboembolia pulmonar mediante angiotomografía computada

Motta-Ramírez GA¹

Resumen

OBJETIVO: reconocer al protocolo de angiotomografía computada como método inicial de diagnóstico para la tromboembolia pulmonar. Correlacionar los datos clínicos que provocaron la sospecha e indicación del estudio y elevar la exactitud del diagnóstico.

MATERIAL Y MÉTODOS: en un primer grupo se revisaron 145 estudios/128 pacientes en 3 años (junio del 2003 a junio del 2006) con tomografía multidetectores (16) y protocolo de angiotomografía por sospecha de tromboembolia pulmonar. Las interpretaciones de los estudios, tanto en forma retro- como prospectiva fueron realizadas por dos médicos. Se revisaron las solicitudes remitidas para conocer los datos clínicos que motivaron la sospecha, la señalización de los criterios de Wells o de algún otro criterio donde se estableciera la probabilidad de tromboembolia pulmonar; se analizó si fue aguda/crónica, central/periférica, uni-/bilateral, asociada o no con infarto pulmonar, asociación con derrame pleural/pericárdico y si se asoció con padecimientos oncológicos u otro factor predisponente. En un segundo grupo se revisaron 110 estudios de tomografía multidetectores (8 y 16) con protocolo de angiotomografía por sospecha de tromboembolia pulmonar/venografía por tomografía, en 98 pacientes, de abril del 2005 a enero del 2010; incluyendo pacientes a los que se les solicitó la realización de protocolo como aquellos en los que, en forma incidental, sin que existiese sospecha clínica, se identificó tromboembolia pulmonar; también se revisaron las condiciones clínicas que motivaron la sospecha, la utilización de los criterios de Wells, la determinación de dímero D y se analizó si fue aguda/crónica, central/periférica, uni-/bilateral y si se asoció con padecimientos oncológicos u otro factor predisponente.

RESULTADOS: en el primer grupo se excluyeron 15 estudios/14 pacientes arrojando total final de 130 estudios/114 pacientes. Resultaron con tromboembolia pulmonar negativa 81 estudios/78 pacientes (68.42%). En 49 estudios 36 pacientes resultaron con tromboembolia pulmonar positiva (31.57%). En 11 pacientes la tromboembolia pulmonar se categorizó como aguda, en 7 como crónica y en 15 crónica agudizada. En 7 pacientes positivos estudios subsecuentes demostraron persistencia y en 5 resolución. En 49 estudios 36 pacien-

¹Médico radiólogo, Director del Hospital Militar de Zona, Zapopan, Jalisco.

Recibido: 1 agosto de 2016

Aceptado: 5 de diciembre 2016

Correspondencia

Gaspar Alberto Motta Ramírez
radbody2013@yahoo.com.mx

Este artículo debe citarse como

Motta-Ramírez GA. Diagnóstico de tromboembolia pulmonar mediante angiotomografía computada. Anales de Radiología México 2017;16(3):227-250.

tes resultaron con tromboembolia pulmonar positiva (31.57%). En el segundo grupo de los 110 estudios incluidos 58 resultaron positivos (53%) y 52 negativos (47%). De los estudios con resultado positivo el diagnóstico fue incidental en 15 (26%). Se identificó, en 9 casos, la asociación clínica de patología oncológica primaria y la indicación de angiotomografía para la detección de tromboembolia pulmonar (8% de los estudios). Se identificó, en 12 (11%) casos, la asociación clínica de evento quirúrgico reciente, dificultad respiratoria e indicación de angiotomografía para la detección de tromboembolia pulmonar.

CONCLUSIÓN: la angiotomografía pulmonar permite la identificación y la caracterización de la tromboembolia pulmonar y es el estudio de elección con 100% de sensibilidad y especificidad.

PALABRAS CLAVE: tromboembolia pulmonar, angiotomografía computada pulmonar, trombosis venosa profunda.

Anales de Radiología México 2017 Jul;16(3):227-250.

Diagnosis of pulmonary thromboembolism by CT angiography.

Motta-Ramírez GA¹

Abstract

PURPOSE: recognize the CT angiography protocol as the initial diagnostic method for pulmonary thromboembolism. Correlate the clinical data which raised suspicion and indication for the study and increase the accuracy of diagnosis.

MATERIAL AND METHODS: in a first group, 145 studies/128 patients were reviewed over 3 years (June 2003 through June 2006) with multidetector tomography (16) and CT angiography protocol due to suspicion of pulmonary thromboembolism. Interpretations of the studies, both retrospective and prospective, were provided by two physicians. Requests submitted were examined to identify clinical data which raised suspicion, signaling of Wells criteria or any other criterion establishing the probability of pulmonary thromboembolism; we analyzed whether it was acute/chronic, central/peripheral, unilateral/bilateral, associated with pulmonary infarct or not, association with pleural/pericardial effusion and whether it was associated with oncological disorders or other predisposing factors. In a second group, 110 multidetector tomographies (8 and 16) with CT angiography protocol were reviewed due to suspicion of pulmonary thromboembolism/venography by tomography, in 98 patients, from April 2005 to January 2010, including patients who were asked to submit to the protocol and those in whom, incidentally, without prior clinical suspicion, pulmonary thromboembolism was identified; we also reviewed the clinical conditions which gave rise to suspicion, use of the Wells criteria, and the D-dimer test and analyzed if it was

¹Médico radiólogo, Director del Hospital Militar de Zona, Zapopan, Jalisco.

Correspondence

Gaspar Alberto Motta Ramírez
radbody2013@yahoo.com.mx



acute/chronic, central/peripheral, and unilateral/bilateral and if it was associated with oncological disorders or other predisposing factors.

RESULTS: in the first group, 15 studies/14 patients were excluded, giving a final total of 130 studies/114 patients. In 81 studies, 78 patients, results were negative for pulmonary thromboembolism (68.42%). In 49 studies, 36 patients were positive for pulmonary thromboembolism (31.57%). In 11 patients, pulmonary thromboembolism was classified as acute, in 7 as chronic and in 15 as acute chronic. In 7 positive patients, subsequent studies showed persistence and in 5 resolution. In 49 studies, 36 patients were positive for pulmonary thromboembolism (31.57%). In the second group, of the 110 studies included, 58 were positive (53%) and 52 negative (47%). Of the studies with positive results the diagnosis was incidental in 15 (26%). Clinical association of primary oncological pathology was identified and CT angiography to detect pulmonary thromboembolism was indicated in 9 cases (8% of the studies). In 12 (11%) of cases, we identified clinical association with a recent surgical event, respiratory difficulty, and indication of CT angiography to detect pulmonary thromboembolism.

CONCLUSION: pulmonary CT angiography is helpful in identification and characterization of pulmonary thromboembolism and is the study of choice with 100% sensitivity and specificity.

KEYWORDS: pulmonary thromboembolism; pulmonary CT angiography; deep vein thrombosis

Correspondence

Gaspar Alberto Motta Ramírez
radbody2013@yahoo.com.mx

INTRODUCCIÓN

La tromboembolia pulmonar es la obstrucción parcial o completa de una arteria o arterias pulmonares como consecuencia de la migración de un coágulo formado principalmente en miembros pélvicos, aunque ocasionalmente puede provenir de los torácicos, sobre todo en enfermos con catéteres venosos.¹⁻³ Es una enfermedad cardiovascular que se asocia con una alta morbilidad y mortalidad si no se trata. La verdadera incidencia total, la prevalencia y la tasa de mortalidad precisa de la tromboembolia pulmonar a escala mundial se desconocen.⁴ La tromboembolia pulmonar es un síndrome que se origina como complicación de numerosos y

diferentes padecimientos a partir de la formación de un trombo en el sistema venoso que emboliza, a través del corazón derecho, hasta alojarse en la circulación arterial pulmonar.

Mortalidad

1. Casos tratados, 11% a las 2 semanas y 17% a los 3 meses.
2. Casos sin tratamiento, defunción dentro de las 24 a 48 horas.
3. Anticoagulación innecesaria agrega un riesgo sin beneficio.

4. Una elevada sospecha clínica puede predecir con exactitud la tromboembolia pulmonar solo en 68% de los casos.

La mayoría de las veces se fundamentan diagnósticos sólo en hallazgos clínicos y no se realiza un diagnóstico de certeza debido a los riesgos que conlleva efectuar algunos procedimientos, porque no se cuenta con ellos o no se realizan debido a su costo; sin embargo, la decisión deberá estar fundamentada en los aspectos clínicos con el uso apropiado de los auxiliares del diagnóstico.

Los avances en los últimos años para la prevención y tratamiento del fenómeno tromboembólico lo colocan en la posición de ser la causa de muerte hospitalaria más prevenible. La tromboembolia pulmonar representa una de las principales causas de muerte hospitalaria en pacientes de alto riesgo por algún procedimiento médico o quirúrgico. En un gran número de casos el paciente muere súbitamente o dentro de las primeras dos horas después del inicio del episodio agudo, incluso antes del diagnóstico, de que se inicie el tratamiento o su efecto.

En la patogenia de la tromboembolia pulmonar se han implicado diversos trastornos adquiridos y congénitos. Su efecto protrombótico implica a uno o más de los mecanismos que, clásicamente, integran la tríada de Virchow (hipercoagulabilidad, estasis venosa y daño endotelial).

Los estudios de la cirugía temprana y de la autopsia demuestran que casi 95% de los émbolos pulmonares se originan en las venas de las piernas. La sospecha clínica sigue siendo de importancia capital para plantear el diagnóstico. En aquellos pacientes sin enfermedad cardíaca previa la disnea es el síntoma principal y la taquipnea el signo más frecuente (**Cuadros 1 y 2** clasificación clínica).^{1,3}

Cuadro 1. Clasificación de tromboembolia pulmonar clínica

Oclusión masiva del árbol arterial pulmonar
Embolismo asociado con infarto
Embolismo sin infarto
Embolismo pulmonar múltiple
Síntomas y signos
<i>Tromboembolia pulmonar masiva, submasiva o mayor.</i> Síntomas: disnea sostenida asociada con dolor en cara anterior de tórax sugestivo de isquemia coronaria, síncope, choque, paro cardiorrespiratorio. Signos: aumento importante del trabajo respiratorio, taquicardia sostenida > 100/minuto, tercer ruido derecho, segundo ruido pulmonar aumentado de intensidad, hipotensión sistólica (< 100 mmHg), hipotermia, diaforesis, disminución en la amplitud del pulso, cianosis, plétora yugular.
<i>Tromboembolia pulmonar menor.</i> Síntomas: disnea y/o taquicardia transitoria, dolor pleural, palpitaciones, taquipnea transitoria, tos, esputo hemoptoico, sibilancias. Signos: Frote pleural.

Cuadro 2. Identificación de factores de riesgo

Riesgo bajo. Son los pacientes sometidos a cirugía menor no complicada, menores de 40 años y sin otros factores de riesgo clínico. Incidencia de 2% para trombosis venosa profunda.
Riesgo moderado. Todo procedimiento de cirugía mayor en pacientes mayores de 40 años sin algún otro factor de riesgo conocido. Incidencia del 10 a 20 % de trombosis venosa profunda distal.
Riesgo alto. Cirugía mayor en pacientes mayores de 40 años y que tienen factores de riesgo adicionales o infarto al miocardio. Incidencia de trombosis venosa profunda distal del 20 a 40%.
Riesgo muy alto. Cirugía mayor en pacientes mayores de 40 años con enfermedad tromboembólica venosa previa o con neoplasias o con cirugía ortopédica. También incluye aquellos con fractura de cadera o EVC o con lesión de la médula espinal. Estos pacientes desarrollan trombosis venosa profunda distal en un 40 a 80%.

En términos generales la disnea, el síncope y la cianosis indican una tromboembolia pulmonar grave; el dolor tipo pleurítico a menudo denota que la embolia es más bien pequeña y se localiza en el lecho distal. En pacientes hipotensos se debe sospechar tromboembolia pulmonar cuando hay factores predisponentes a una trom-



bosis venosa profunda y hay evidencia clínica de un *cor pulmonale* agudo (claudicación aguda del ventrículo derecho) tales como: distensión venosa yugular, identificación de R3, ventrículo derecho palpable, taquicardia, taquipnea asociada a alteraciones del electrocardiograma. El diagnóstico diferencial debe plantearse con varias condiciones clínicas como: infarto agudo del miocardio, insuficiencia cardíaca congestiva, asma, cáncer intratorácico, neumotórax, dolor musculoesquelético, neumonía, hipertensión pulmonar primaria, pericarditis, fracturas costales, osteocondritis y ansiedad.

Desde el punto de vista de la presentación clínica de la tromboembolia pulmonar es factible distinguir varios síndromes clínicos que tienen utilidad al reconocer y así establecer un pronóstico y decidir el manejo más apropiado, entre ellos se encuentran: embolia pulmonar masiva, embolia pulmonar moderada a severa, embolia pulmonar leve a moderada, infarto pulmonar, embolia paradójica, embolia pulmonar no trombótica.

Trombosis venosa profunda

La trombosis venosa profunda consiste en un coágulo dentro de una vena profunda. Suele

localizarse en las extremidades inferiores, aunque también puede producirse en las superiores y en la pelvis. Los casos más graves son los que afectan la región superior del muslo y las venas ilíacas (**Cuadro 3** identificación de factores de riesgo). El 98% de las trombosis venosas profundas se localizan en las extremidades inferiores y sólo un pequeño número lo hacen en las superiores (sin embargo, esta cifra está aumentando por el uso de las vías centrales). La tromboflebitis superficial puede extenderse hasta una vena profunda, sobre todo en el área de la unión safeno-femoral⁵⁻⁷ (**Figura 1**).

Alrededor de 50,000-60,000 personas fallecen cada año en Estados Unidos por embolias pulmonares procedentes de una trombosis venosa profunda. Es un grave problema médico y la prevención primaria constituye un objetivo de enfermería importante. Muchos pacientes en todas las áreas del hospital y en el contexto ambulatorio presentan riesgo de trombosis venosa profunda. Se produce en alrededor de 10 a 30% de todos los pacientes de cirugía general y de ortopedia mayores de 40 años. El personal de enfermería debe saber qué afecciones médicas suponen un riesgo y aplicar medidas para disminuirlo.

Cuadro 3. Características principales de cada síndrome, enfermedad tromboembólica venosa

Síndrome tromboembolia pulmonar masiva	Presentación disnea, síncope hipotensión arterial, obstrucción mayor del 50% lecho vascular	Disfunción del ventrículo derecho. Presente	Tratamiento heparina + trombólisis o intervención mecánica
Tromboembolia pulmonar moderada o severa	Presión arterial normal, defecto perfusión, > al 30% en el gammagrama	Presente	heparina + trombólisis o intervención mecánica
Tromboembolia pulmonar leve a moderada	Presión arterial normal	Ausente	Heparina
Infarto pulmonar	Dolor pleurítico, hemoptisis, frotos pleurales, embolia pequeña	Raro	Heparina + antiinflamatorios no esteroideos
Embolia paradójica	Evento embólico súbito; por ej. accidente vascular	Raro	Variable
Embolia no trombótica	Comúnmente: aire grasa, tumoral, líquido amniótico	Raro	Terapia de sostén

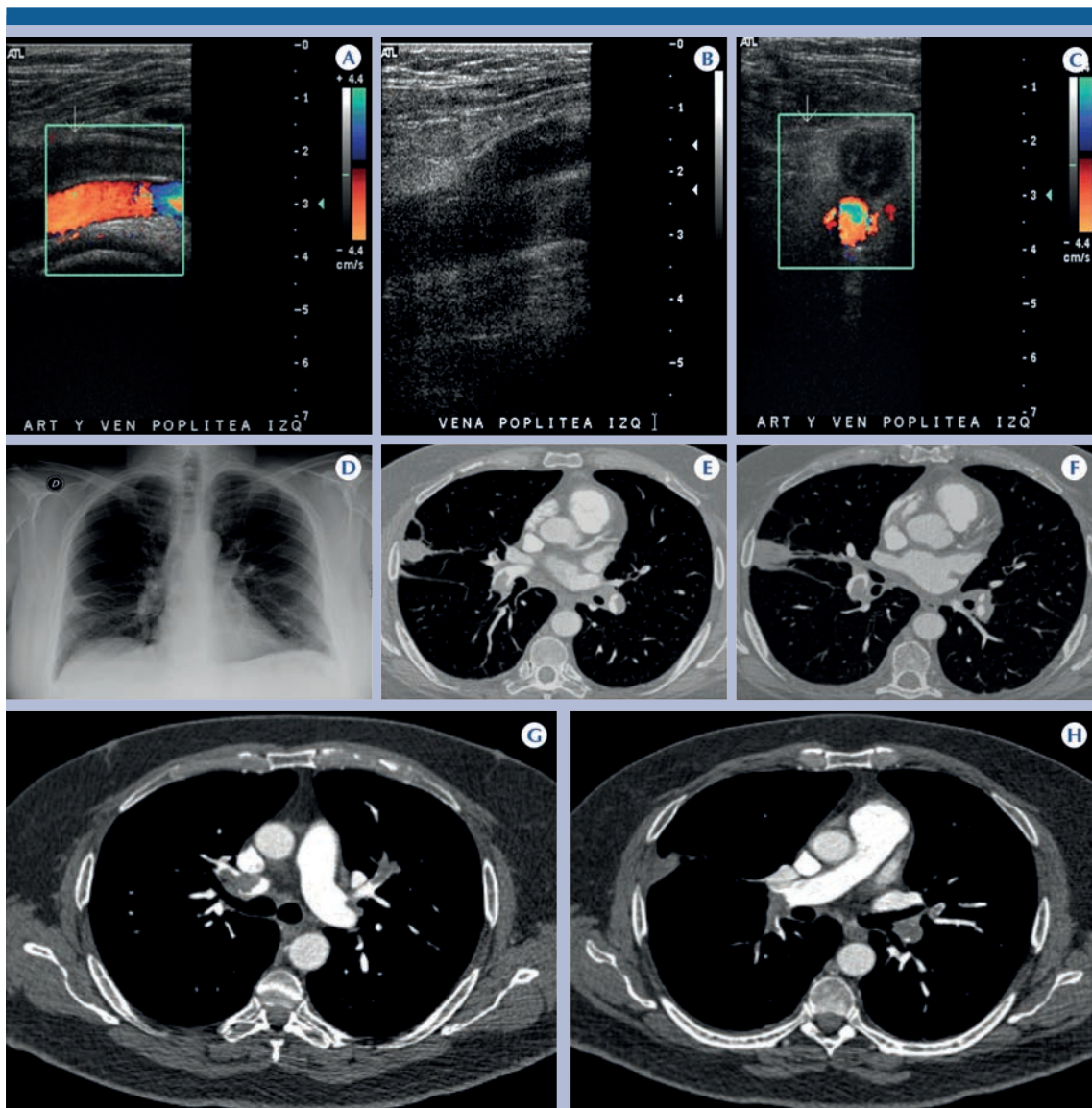


Figura 1. A-C) Hombre de 35 años con edema del miembro inferior izquierdo al que se realizó estudio de ultrasonido dúplex/Doppler de ambos miembros inferiores: obstrucción unilateral con extensa trombosis del MII de vena poplítea, vena femoral superficial y profunda. Ello condiciona la indicación de telerradiografía de tórax (D) en la que se define imagen radiopaca de base ancha periférica derecha, morfología cuneiforme y que en el contexto de la trombosis venosa profunda se le sugirió al médico tratante la realización del protocolo de angiotomografía pulmonar con venografía por tomografía. Solo se realizó protocolo de angiotomografía pulmonar, selección de imágenes axiales, en ventana para pulmón (E-F) y ventana mediastinal (G-H) identifica *incidentalmente* área de infarto pulmonar y tromboembolia pulmonar aguda bilateral central.

Manifestaciones clínicas

Alrededor de la mitad de los pacientes con trombosis venosa profunda no presenta signos ni síntomas obvios. El grado de sintomatología guarda a veces relación con el tamaño y la localización del trombo y con la cantidad de circulación colateral. El signo físico más habitual es edema unilateral en cualquier extremidad que puede ser leve o intenso.

El comienzo de los síntomas puede ser sutil, con ligera elevación de la temperatura y dolor en la pantorrilla. Es más probable que la palpación del músculo de la pantorrilla provoque dolor que el clásico signo de Homans (dorsiflexión del pie). El signo de Homans es positivo en menos de la tercera parte de los casos. No se recomienda la

prueba de Lowenberg (inflado del manguito de presión arterial para provocar dolor). Otros signos son la dilatación de las venas superficiales, el aumento de la temperatura en la pantorrilla y la sensación de pesadez en la extremidad. En la trombosis ileofemoral grave puede producirse una rara afección conocida como flegmasía cerúlea dolens, debido a la oclusión del desagüe venoso que da lugar a un aumento de la presión arterial. Más adelante se obstruye el flujo arterial y la muerte tisular es inminente. Estos trastornos evolucionan con rapidez y se inician con dolor agudo y coloración azulada de la piel de la pierna. El cuadro pone en peligro la vida del paciente y la supervivencia del miembro⁵⁻⁷ (Figura 2).

El ultrasonido dúplex venoso es un método no invasivo que puede emplearse para diagnosticar

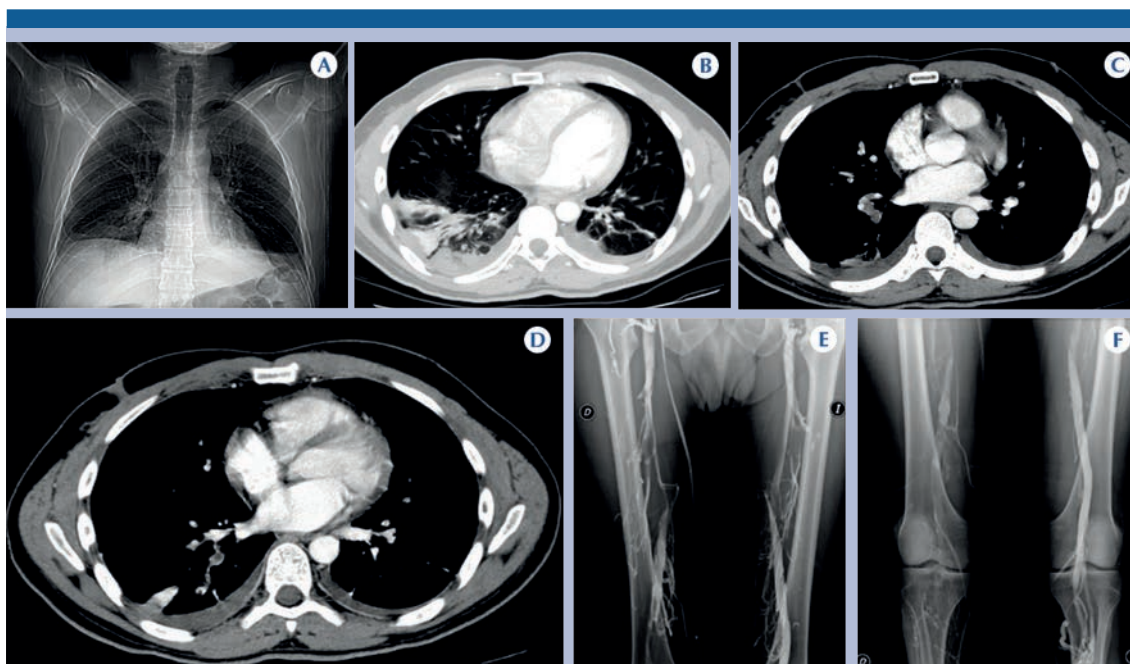


Figura 2. Hombre de 39 años, telerradiografía de tórax. **A)** Derrame pleural bilateral y foco neumónico basal bilateral que motivó estudio de angiotomografía pulmonar, selección de imágenes axiales **(A-D)** que permiten la identificación *incidental* de tromboembolia pulmonar aguda segmentaria derecha y área de infarto pulmonar. Posterior a ello el médico tratante solicitó flebograpía bilateral **(E-F)** con extensa trombosis del MID desde vena poplítea, vena femoral superficial y profunda derechas.

la trombosis venosa profunda. Si la prueba es equívoca o no se dispone de ella en el hospital se puede utilizar la venografía; esta última tiene el inconveniente de que requiere la introducción de un medio de contraste al que el paciente pudiera ser alérgico.

Diagnóstico

Aunque se han evaluado varias pruebas sólo tres han demostrado ser diagnósticas para pacientes sintomáticos: a) la venografía; b) la pletismografía de impedancia y c) el ultrasonido (**Figuras 1 y 2**).

Ultrasonido de miembros inferiores: aproximadamente 50% de los pacientes que tienen tromboembolia pulmonar no tienen evidencia de trombosis venosa profunda; por eso un ultrasonido negativo *no* excluye a la tromboembolia pulmonar. El ultrasonido de miembros inferiores debe usarse en aquellos pacientes con síntomas y factores de riesgo para tromboembolia pulmonar. En pacientes en los que se sospecha tromboembolia pulmonar pero no tienen síntomas o factores de riesgo el ultrasonido no tiene utilidad clínica (**Figura 1**).

La tromboembolia pulmonar no es una enfermedad *per se* sino que representa un extremo de un espectro que se conoce como *tromboembolia venosa pulmonar*. Tromboembolia pulmonar y trombosis venosa profunda son la misma enfermedad: de no existir la segunda no existiría la primera. En la mayoría de los pacientes con tromboembolia pulmonar los émbolos se originan en el sistema venoso profundo (hasta en 90%). En menos de 10% los émbolos se pueden originar en otros sitios tales como venas renales, sistema venoso pélvico, etcétera.

Cuando se usan en forma apropiada cualquiera de los métodos citados es aceptable, pero el ultrasonido es el método de elección en la mayoría de quienes tienen trombosis venosa pro-

funda clínicamente sospechosa. Aunque menos de 20% de los pacientes con tromboembolia pulmonar demostrada tienen síntomas y signos de trombosis venosa profunda y más o menos 70% de ellos tienen evidencia de trombosis a la venografía. Más aún, una prueba negativa para trombosis venosa profunda no debe ser usada como argumento para descartar una tromboembolia pulmonar porque 30% de los pacientes no tiene trombosis venosa profunda demostrable, porque el trombo se embolizó en forma completa o porque se originó en las venas femoral profunda, ilíaca interna, venas renales o la vena cava inferior que no se visualizan bien a la flebografía.⁵⁻⁷

Ruta diagnóstica^{8,9}

Prueba del dímero D

Tiene alta sensibilidad y especificidad moderada. Un nivel de dímero D determinado por ELISA tiene 90% de sensibilidad para identificar pacientes con tromboembolia pulmonar demostrada por gammagrafía o angiografía. Este examen se basa en que la mayoría de los enfermos tiene fibrinólisis, que no es un factor para impedir la embolia pero que es suficiente para degradar parte del coágulo de fibrina en dímeros. Las concentraciones elevadas se encuentran en el posoperatorio hasta una semana. También en infarto agudo del miocardio, traumatismo, sepsis y otras enfermedades agudas.¹⁰

Los estudios gammagráficos^{11,12} han demostrado que 40% de los pacientes con trombosis venosa profunda documentada tienen signos de tromboembolia pulmonar asintomática. Además de confirmar que la tromboembolia pulmonar tiene una entidad propia estos resultados indican que es probable que la simple exploración física pase por alto los episodios menores de tromboembolia pulmonar en pacientes estables. Por otra parte, no es infrecuente que el médico



anatomopatólogo sea el primero en diagnosticar, en su estudio posmortem, la tromboembolia pulmonar en los pacientes con un compromiso hemodinámico agudo y que mueren antes de que el clínico pueda sospechar el trastorno. Entre estos dos extremos está situada la mayoría de los pacientes con tromboembolia pulmonar, aquellos cuya clínica simula de manera inquietante otros síndromes cardiovasculares o pulmonares agudos. En consecuencia, el análisis clínico de la tromboembolia pulmonar corre el riesgo de terminar en una larga lista de signos y síntomas inespecíficos como disnea, tos, hemoptisis y episodios de síncope.

El diagnóstico clínico de la tromboembolia pulmonar aguda se vuelve más difícil y de escaso valor en presencia de un infarto ventricular derecho o de una miocardiopatía; es el caso del *cor pulmonale* crónico ocasionado por defectos cardiacos congénitos o de la enfermedad pulmonar crónica grave, incluida la hipertensión pulmonar primaria. En los pacientes que no presentan hipotensión sistémica la sospecha de tromboembolia pulmonar se tiene que basar en la existencia de disnea, dolor torácico o hemoptisis de reciente aparición junto con la evidencia de trombosis venosa profunda o la presencia de uno o más factores de riesgo de trombosis. Un error habitual en esta situación es asumir que estos pacientes están “estables” y fuera de peligro antes de determinar los signos de insuficiencia cardíaca derecha citados con anterioridad. En los síndromes cardiovasculares agudos la presión arterial sistémica es el último parámetro hemodinámico en desestabilizarse y su presencia indica con frecuencia que ya es tarde para cualquier intento terapéutico. La tromboembolia pulmonar de leve a moderada no es una urgencia clínica pero puede llegar a serlo si una trombosis venosa profunda residual provoca la recurrencia. Por tanto, el médico debe intentar evaluar la situación de las venas de las piernas del paciente, así como cualquier

alteración protrombótica subyacente debido a que estos dos factores determinarán el pronóstico de establecer una profilaxis secundaria a largo plazo (**Cuadro 3**: criterios de diagnóstico para la tromboembolia pulmonar aguda, **Figura 3**).

Aproximadamente 26% de los pacientes no tratados tienen un evento embólico fatal y otro 26% desarrolla embolia recurrente no fatal; con el tratamiento anticoagulante la recurrencia de eventos tromboembólicos disminuye de 2 a 9% en los siguientes tres a seis meses. Sin embargo, la anticoagulación trae consigo factores de riesgo para sangrado mayor en aproximadamente 7% de los pacientes anticoagulados. Por ello se debe evitar el uso de la terapia anticoagulante en pacientes cuando no esté plenamente justificado. Es necesario que ante la sospecha clínica de tromboembolia pulmonar se pueda confirmar o descartar el diagnóstico a la mayor brevedad para no caer en la situación de dejar sin tratamiento a los pacientes o anticoagular a quienes no lo necesitan.

Angiografía pulmonar

Fue el examen más confiable y específico para establecer el diagnóstico definitivo. Si bien demostrar un defecto de llenado intraluminal en forma constante permite establecer el diagnóstico es un procedimiento costoso, invasivo, no siempre disponible en la mayoría de los hospitales¹³ (**Figura 4**).

Tomografía computada¹⁴⁻³⁰

Hasta hace poco el procedimiento de elección para el diagnóstico de tromboembolia pulmonar fue la angiografía pulmonar convencional (**Cuadro 4, Figura 4**). A partir de 1997 se han realizado varios protocolos tratando de demostrar la sensibilidad y especificidad de la tomografía en el diagnóstico de la tromboembolia pulmonar. En los primeros reportes que se tuvieron se obser-

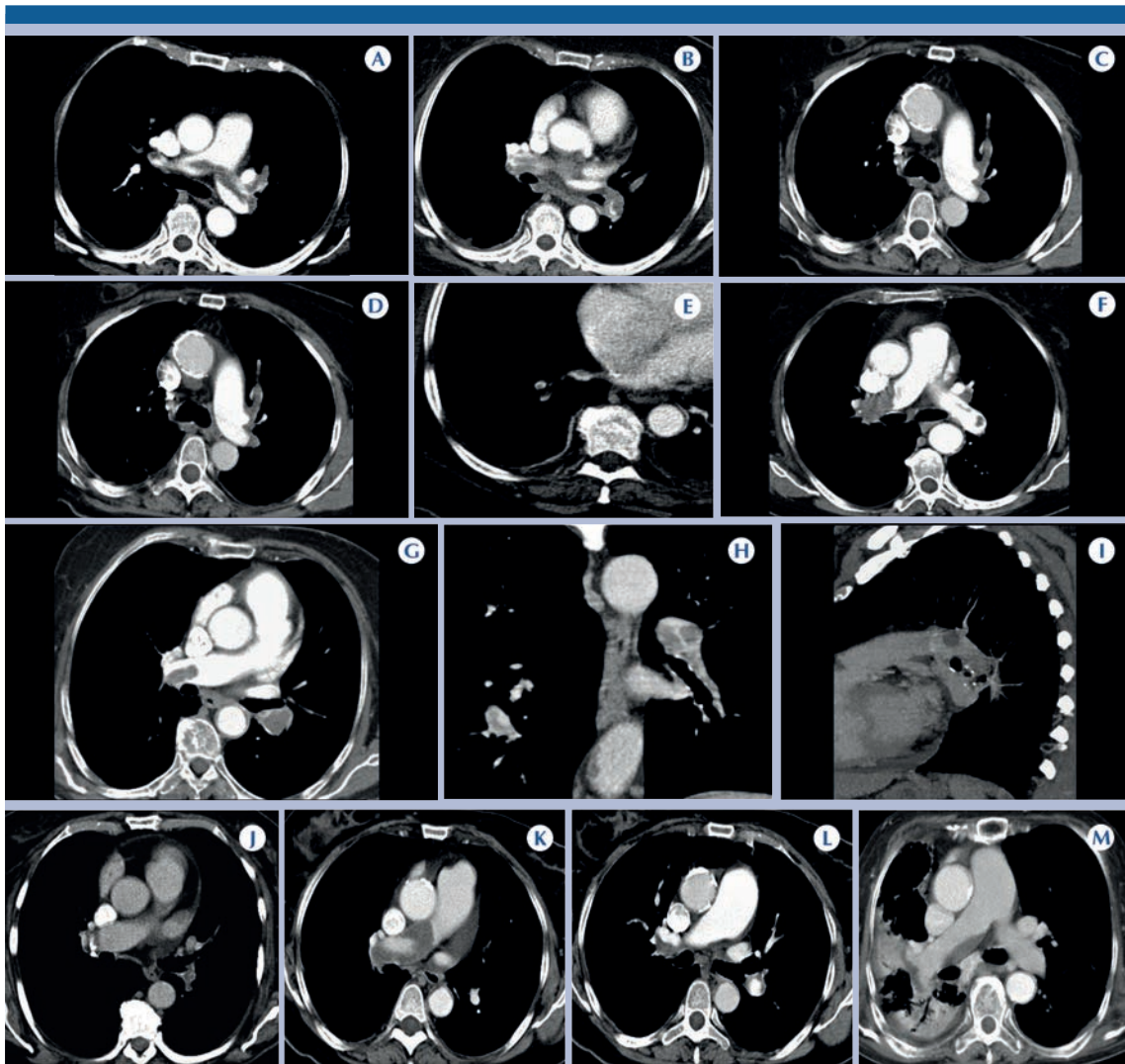


Figura 3. A-M) Selección de imágenes de estudios con protocolo de angiotomografía pulmonar.

varon limitaciones en las embolias que afectan los vasos segmentarios y subsegmentarios, pero estos estudios se realizaban con equipos de un solo corte. A partir del año 2000, con la aparición la tomografía multicortes, dicha limitación ha sido superada; es un método más accesible y menos invasivo que la angiografía pulmonar convencional por lo que se han logrado grandes beneficios para los pacientes y para el hospital ya que acorta el tiempo de diagnóstico y disminuye

sus costos. El protocolo de angiotomografía computada pulmonar, sinónimo de angiotomografía en tromboembolia pulmonar, es el método inicial diagnóstico para identificar tromboembolia pulmonar (**Cuadro 5**, angiotomografía computada pulmonar con venografía por tomografía).¹⁸

La tromboembolia pulmonar es la obstrucción parcial o completa de una arteria o arterias pulmonares como consecuencia de la migración de



Cuadro 4. Criterios diagnósticos para tromboembolia pulmonar aguda

El *signo cardinal* es un defecto de llenado en la arteria pulmonar que ocluye parcial o completamente el vaso y está asociado con incremento en el diámetro del vaso afectado. Figura 3A.

Anomalías vasculares:

1. Defectos de llenado intraluminal con ángulo agudo con las paredes del vaso. Figura 3B-C
2. Aumento de calibre de los vasos afectados. Figura 3D

Defectos ancilares:

1. Atelectasias laminares
2. Áreas de atenuación incrementada en parénquima pulmonar sin reforzamiento

Criterios tomográficos de la tromboembolia pulmonar aguda

1. Defecto de llenado parcial (áreas de bajo coeficiente de atenuación) o defecto que en corte axial semeja “una pastilla de menta” o bien que forma ángulos agudos con el vaso. Figura 3E
2. Defecto completo de llenado. Figura 3F
3. Signo de rieles de tren (trombo flotando en la luz). Figura 3G
4. Defecto de llenado excéntrico que forma un ángulo agudo con la pared del vaso. Figura 3H
5. Imágenes de repercusión hemodinámica
6. Aumento en el volumen del ventrículo derecho
7. Desviación del septo interventricular hacia el ventrículo izquierdo
8. Un área bien definida de hiperatenuación
9. Así como presencia de una atelectasia lineal
10. Presencia de calcificaciones en el trombo crónico. Figura 3I-J
11. Oclusión completa de un vaso, el cual se observa más pequeño que los adyacentes. Figura 3H
12. Defecto intraluminal periférico de forma “crescente” con ángulos obtusos con la pared del vaso. Figura 3F
13. Medio de contraste que fluye por pequeños vasos, a veces debido a recanalización.
14. Una “red” o “flap” rellena de contraste dentro de una arteria. Figura 3K
15. Patrón de perfusión “en mosaico”.
16. Extensas colaterales bronquiales o sistémicas. En la tromboembolia pulmonar crónica son frecuentes las arterias bronquiales dilatadas, los estrechamientos y deformaciones vasculares

Anomalías cardíacas:

1. Aumento ventricular derecho y auricular derecho
2. Identificación de trombos en estas cavidades

Criterios de diagnóstico de tromboembolia pulmonar crónica

Anomalías vasculares:

1. Defectos intraluminales con *flap*, obtusos. Figura 3I-J
2. Paredes arteriales irregulares
3. Estrechamientos abruptos en el diámetro de los vasos
4. Recanalización de los vasos trombosados

Anomalías pulmonares:

1. Dilatación de las arterias bronquiales
2. Bronquiectasias
3. Áreas de menor atenuación (patrón en mosaico). Signo indirecto: opacificaciones parenquimatosas periféricas en forma de cuña secundarias a infartos pulmonar (Figura 3M) y las áreas regionales con perfusión asimétrica (perfusión en mosaico)

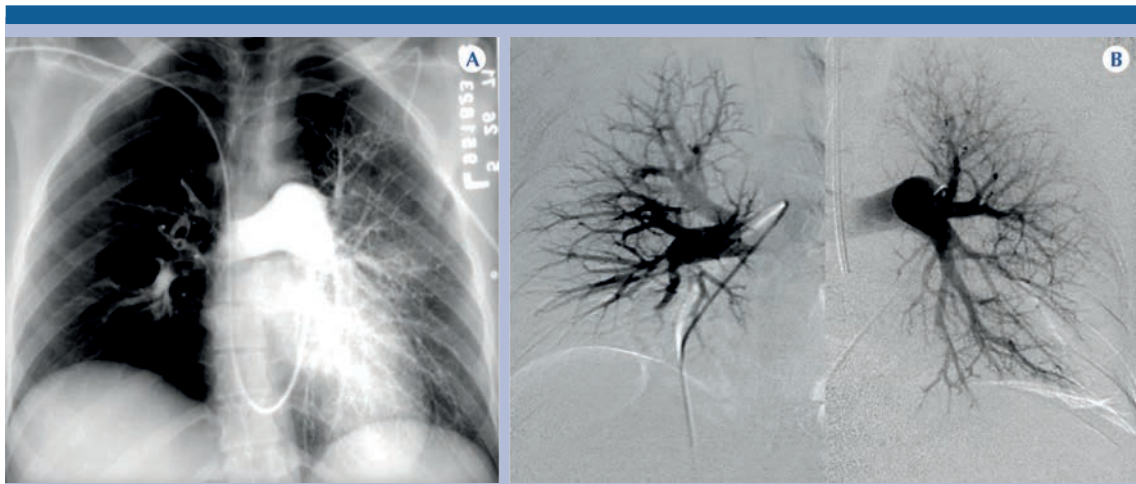


Figura 4. A-B) Selección de imágenes de angiografía pulmonar convencional donde se demuestra defecto de llenado intraluminal en el tronco pulmonar derecho.

un coágulo formado principalmente en miembros pélvicos, aunque ocasionalmente puede provenir de los torácicos, sobre todo en aquellos enfermos con catéteres venosos. Es un padecimiento que se presenta de manera silenciosa y se asocia con elevadas morbilidad y mortalidad. En el 50% o más de los casos no se diagnostica y en un porcentaje aún mayor no se implementan las medidas profilácticas para evitarla. En estudios de necropsia se ha encontrado que hasta 75% de los casos el diagnóstico no se hizo clínicamente. La mortalidad oscila entre 20 y 50%, aunque si se

hace el diagnóstico en general es menor a 10%. La tromboembolia pulmonar fatal es la causa de muerte hospitalaria prevenible más común, por lo que debería considerarse como un problema de salud grave.

La mayoría de las veces los diagnósticos se fundamentan sólo en hallazgos clínicos y no se realiza un diagnóstico de certeza debido a los riesgos que conlleva efectuar algunos procedimientos, porque no se cuenta con ellos o no se realizan debido a su costo; sin embargo,

Cuadro 5. Protocolo de angiotomografía pulmonar con venografía por tomografía

Area anatómica	Desde ambos hemidiafragmas hasta el estrecho torácico superior	Pelvis/extremidades inferiores, desde cresta ilíaca hasta el platillo tibial
Grosor del corte	1.25 mm	5 mm
Velocidad de la mesa (mm/rotación)	7.5 mm/s	
PITCH (mm/s)	6:1	
KV/mA/tiempo de rotación	120/400/.6	120/180/1
Retraso del rastreo posinyección		3 min
Contraste intravenoso vol (cc)/flujo (cc/s)/retardo(s)	4/135 (mL/s)/total mL	
Intervalo de corte		q 2 cm

la decisión deberá estar fundamentada en los aspectos clínicos con el uso apropiado de los auxiliares del diagnóstico.³¹

En nuestra institución el protocolo de angiogramografía en tromboembolia pulmonar se ha utilizado como el método inicial diagnóstico en

un afán de protocolizar el abordaje incluyendo métodos de imagen, específicamente la angiogramografía computada pulmonar con venogramografía por tomografía, permitiéndonos establecerlos firmemente en la práctica y abordaje diario y cotidiano de ese tipo de problemática clínica³² (Figura 5).

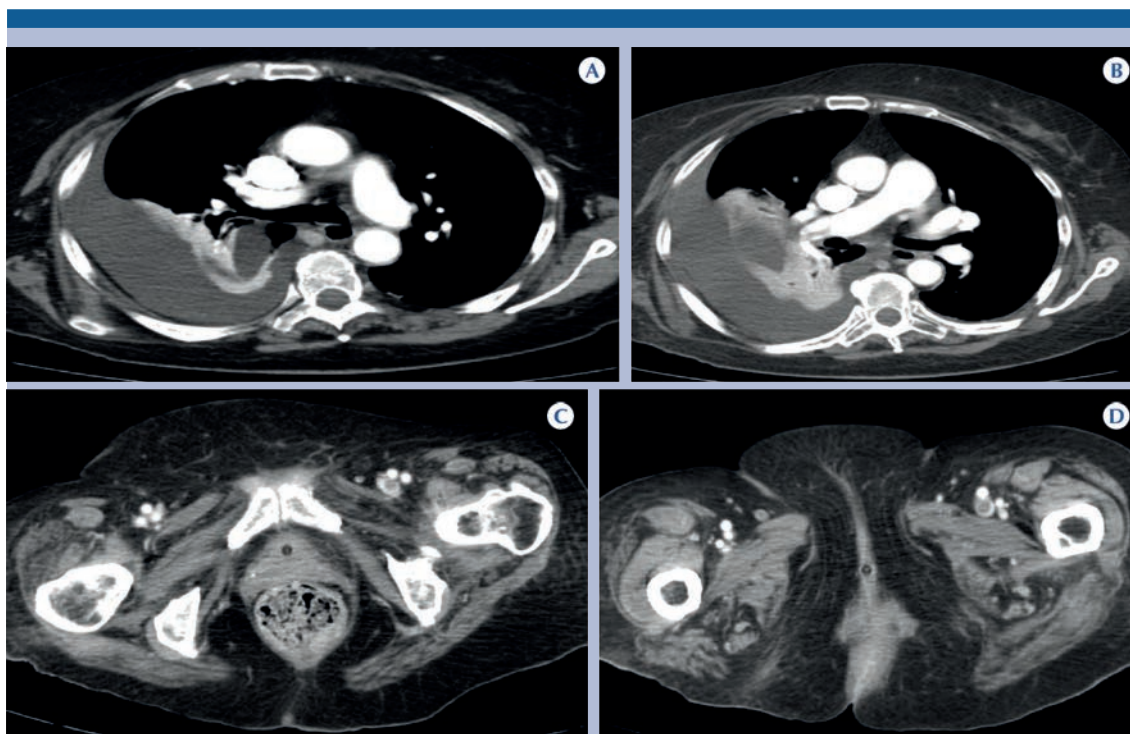


Figura 5. A-D) Mujer de 74 años, protocolo de angiotomografía pulmonar con venogramografía por tomografía, selección de imágenes axiales, con tromboembolia pulmonar derecha aguda en ramas segmentarias y subsegmentarias, con derrame pleural y atelectasia ipsolateral; se identificó trombosis de la vena femoral superficial izquierda.

¿Cuál es la razón de señalar el papel que el radiólogo tiene en el diagnóstico de la tromboembolia pulmonar basándose en los hallazgos de la angiotomografía pulmonar?

La tromboembolia pulmonar es la tercera enfermedad cardiovascular más frecuente en las tres últimas décadas. A pesar de los importantes avances en el diagnóstico y tratamiento no han disminuido la morbilidad y ni la mortalidad

asociadas. Según las estimaciones realizadas en Europa y Estados Unidos la tromboembolia pulmonar ocasiona, cada año, unos 100 ingresos por cada 100,000 habitantes. Esto significa unos 50 casos diagnosticados al año o 1% de todos los ingresos a un hospital general que atiende a una población de 200,000 personas. A pesar del tratamiento casi 10% de estos pacientes no superan la fase aguda de la enfermedad y la mortalidad puede alcanzar e incluso superar al

25% si la tromboembolia pulmonar no se diagnostica y se trata con rapidez. Estas cifras son muy desilusionantes si tenemos en cuenta que siguen sin detectarse 50 a 70% de los casos con un desenlace fatal. Debido a que el diagnóstico de tromboembolia pulmonar requiere de un alto índice de sospecha para establecer las medidas profilácticas necesarias, así como la terapia más conveniente, siempre se requiere evaluación médica especializada en caso de presencia o coexistencia de alguno de los factores de riesgo previos; así como la presencia de algunos signos y síntomas obtenidos con la ayuda de diferentes estudios de gabinete.

La escasa especificidad de los signos y síntomas clínicos asociados con la tromboembolia pulmonar aguda o recurrente rara vez permiten la rápida diferenciación de otros importantes síndromes cardiovasculares. Los estudios iniciales indicaban que la tromboembolia pulmonar masiva solo se diagnostica, en vida, en 15 a 30% de los casos. Por otra parte, se encontró una angiografía pulmonar normal en hasta 80% de los pacientes con sospecha clínica de tromboembolia pulmonar. Hoy en día el clínico dispone de un gran abanico de técnicas de diagnóstico; sin embargo, los porcentajes de detección todavía no han mejorado en forma importante, sobre todo en los casos fulminantes y la estrategia diagnóstica óptima sigue siendo un desafío en la práctica clínica.

El diagnóstico por imagen es fundamental en la tromboembolia pulmonar y aunque la angiografía pulmonar se considera segura en manos expertas mantiene los riesgos de una técnica invasiva, incluidas las complicaciones hemorrágicas en los pacientes bajo tratamiento trombolítico. Actualmente, con el advenimiento de nuevos métodos de diagnóstico no invasivo y principalmente con los equipos de tomografía que realizan angiotomografías de excelente calidad diagnóstica se generan nuevas y mayores ventajas, principal-

mente en la obtención de un diagnóstico rápido y oportuno.

La tomografía multicorte está emergiendo como una alternativa prometedora frente a la angiografía convencional. Es menos invasiva y más rápida. La investigación de la trombosis venosa profunda residual es útil para establecer el tratamiento en los pacientes estables con pequeños émbolos pulmonares debido a que su riesgo viene determinado por la posibilidad de tromboembolia pulmonar recurrente.¹⁸⁻³⁰ De ahí la necesidad de establecer en nuestra institución el protocolo de angiotomografía pulmonar con venografía por tomografía como método inicial de diagnóstico para la tromboembolia pulmonar y correlacionada con los datos clínicos de sospecha para elevar la exactitud del diagnóstico.

MATERIAL Y MÉTODO

Los criterios de Wells y los criterios para asignar la probabilidad del examen de detección de tromboembolia pulmonar se resumen en los **Cuadros 6 y 7**. Este trabajo corresponde a un estudio comparativo, observacional, transversal, prospectivo, descriptivo y abierto.

Se incluyeron todos los pacientes que ingresaron con sospecha de tromboembolia pulmonar y que cumplieron con los criterios de inclusión, en el periodo de junio del 2003 al 31 de enero del 2010 y que se organizaron en dos grupos.

Criterios de inclusión

1. Pacientes con estado de hipercoagulabilidad (**Cuadro 3**). Identificación de factores de riesgo.
2. Pacientes con sospecha clínica de tromboembolia pulmonar y que su estado hemodinámico permitía la realización de tomografía (**Cuadro 3, Figura 3**).



3. Pacientes con signos característicos y factores predisponentes a la tromboembolia pulmonar (**Cuadros 6 y 7**). Criterios de Wells y criterios para asignar la probabilidad del examen de detección de tromboembolia pulmonar.
4. Pacientes con insuficiencia respiratoria.
5. Pacientes que autorizaban el procedimiento.
6. Mayores de 18 años.

Criterios de exclusión

1. Pacientes que no aceptaron el procedimiento.
2. Con daño renal (de acuerdo con los niveles de depuración de creatinina).
3. Pacientes con historia de alergia al medio de contraste.
4. Pacientes menores de 18 años.
5. Falla cardíaca izquierda.
6. Hipertensión pulmonar severa.

El estudio de angiotomografía computada pulmonar, según protocolo institucional, se realizó a través de un catéter 20 G con un inyector automático donde se infunden 100 a 120 mL de medio de contraste no iónico con un retardo promedio de 14 segundos. Se realizan cortes continuos de 5 mm de grosor a velocidad de 5 mm/s con reconstrucciones segmentarias a intervalos de 3 mm y reconstrucción en múltiples planos sagitales y oblicuos sobre las arterias pulmonares. Variando con base en el tipo de paciente, extensión del trombo, criterios de interpretación y experiencia del lector la sensibilidad es de 53 a 100% y la

especificidad de 67 a 100%. Con el fin de homogeneizar la interpretación y la descripción de los hallazgos el árbol arterial de cada pulmón fue organizado en 10 segmentos arteriales: tres en el lóbulo superior; dos en el lóbulo medio y la llingula y cinco en el lóbulo inferior.²¹ Las interpretaciones de los estudios fueron realizadas por el médico radiólogo responsable del proyecto.

En un primer grupo se revisaron 145 estudios/128 pacientes, en 3 años (junio, 2003 - junio, 2006) con tomografía de 16 detectores y protocolo de angiotomografía pulmonar. Las interpretaciones de los estudios, tanto en forma retro- como prospectiva fueron realizadas por dos médicos. Se revisaron las solicitudes remitidas para conocer los datos clínicos que motivaron la sospecha, la señalización de los criterios de Wells o de algún otro criterio donde se estableciera la probabilidad de tromboembolia pulmonar (**Cuadros 6 y 7**). Se analizó si fue aguda/crónica, central/periférica, uni/bilateral, asociada o no a infarto pulmonar, su asociación con derrame pleural/pericárdico y si se asoció con padecimientos oncológicos u otro factor predisponente.

En un segundo grupo se revisaron 110 estudios de tomografía multidetectores (8 y 16) con protocolo de angiotomografía pulmonar/venografía por tomografía en 98 pacientes, de abril, 2005 a enero, 2010, incluyendo tanto a los pacientes a los que se les solicitó la realización de protocolo como aquellos en los que en forma incidental, sin que existiese sospecha clínica, se identificó tromboembolia pulmonar; se revisaron las condiciones clínicas que motivaron la sospecha, la utilización de los criterios de Wells y los criterios para asignar la probabilidad del examen de detección de tromboembolia pulmonar, la determinación de dímero D y se analizó si fue aguda/crónica, central/periférica, uni/bilateral y si se asoció con padecimientos oncológicos u otro factor predisponente.

Cuadro 6. Criterios de Wells para asignar la probabilidad del examen de detección de tromboembolia pulmonar

Criterios	Puntos
Síntomas y signos clínicos de trombosis venosa profunda	3
La tromboembolia pulmonar como el diagnóstico más probable	3
Frecuencia cardíaca > 100 lpm	1.5
Inmovilización o cirugía en las últimas 4 semanas	1.5
Historia de trombosis venosa profunda o de tromboembolia pulmonar	1.5
Hemoptisis	1
Historia de cáncer	1

Cuadro 7. Criterios de Wells para asignar la probabilidad del examen de detección de tromboembolia pulmonar

Probabilidad clínica de tromboembolia pulmonar	Puntos
Baja	<2
Moderada	2-5
Alta	>6

RESULTADOS

En el primer grupo se revisaron 145 estudios/128 pacientes, en 3 años (junio, 2003 - junio, 2006) con tomógrafo de 16 detectores y protocolo de angiotomografía pulmonar. Se excluyeron 15 estudios/14 pacientes arrojando un total final de 130 estudios/114 pacientes. Los motivos de exclusión fueron por edad en 4 pacientes menores de 18 años; 5 estudios técnicamente deficientes y 6 estudios en los que no fue posible su recuperación de la red digital para revisión ulterior.

El grupo de 36 pacientes incluyó a 21 pacientes femeninas (58%) y 15 masculinos (42%) con edades entre los 19 y los 79 años. Nuestra serie se formó con 29 pacientes con edad igual o mayor a los 40 años, 81%, (rangos de 40 a 79) y 7 pacientes con edades < 40 años (rangos de 18 a 39), 19%.

Se excluyeron 15 estudios/14 pacientes arrojando total final de 130 estudios/114 pacientes. En 81 estudios/78 pacientes resultaron con trom-

boembolia pulmonar negativa (68.42%). En 49 estudios/36 pacientes resultaron con tromboembolia pulmonar positiva (31.57%).

En 11 pacientes la tromboembolia pulmonar se categorizó como aguda, en 7 como crónica y en 15 como crónica agudizada. En 7 pacientes positivos estudios subsecuentes demostraron persistencia y en 5 resolución del evento. En 49 estudios/36 pacientes resultaron con tromboembolia pulmonar positiva (31.57%).

La información clínica remitida en las solicitudes de estudio que resultaron positivos arrojó que en 20 (56%) de dichos documentos se anotase que existía sospecha clínica de tromboembolia pulmonar; en 9 (25%) se refería que *en estudio*; 2 (5%) señalaba la presencia de síndrome coronario agudo, 1(3%) con sospecha de tromboembolia pulmonar crónica y 1 (3%) con el fin de descartar la presencia de tromboembolia pulmonar. En 3 casos (8%) no se tuvo acceso a la información clínica que generó la realización del angiotomografía pulmonar.



La limitada información clínica que se remite y con la que se justifica la realización del estudio hace importante, para el médico radiólogo, conocer los factores de riesgo relacionados con la tromboembolia pulmonar. Nuestra serie se formó con 29 pacientes con edad igual o mayor a los 40 años, 81%, (rangos de 40 a 79). La edad, señalada como factor de riesgo al considerar la presencia de tromboembolia pulmonar, fue un dato constante en todas las solicitudes que se remitieron.

Sin embargo, otros factores de riesgo fueron prácticamente inexistentes, quizás apreciados clínicamente pero no considerados de importancia al enviar la información que el médico radiólogo requiere. Ninguno de los pacientes con estudio de angiografía pulmonar (+ para tromboembolia pulmonar, tenía la descripción de los hallazgos radiológicos o en sí la telerradiografía de tórax. 5 casos (14%) contaban con datos señalando la gasometría arterial).

En 31.57% de los estudios con angiografía pulmonar que resultaron positivos para tromboembolia pulmonar no fue posible recuperar de la red digital (3 casos). En los 33 casos restantes fue posible realizar la revisión del estudio logrando precisar que: en 11 pacientes la tromboembolia pulmonar se categorizó como aguda, en 7 como crónica y en 15 como crónica agudizada. La localización de la tromboembolia pulmonar se encontró *únicamente central* en ningún caso. La localización central y periférica se presentó en 23 casos (70%) y solo periférica en 10 casos (30%). La tromboembolia pulmonar afectó a ambos campos vasculares pulmonares en 28 casos (85%) y fue unilateral en 5 casos (15%). Figura 1, tromboembolia pulmonar aguda y crónica.

En 20 casos (61%) se identificó al infarto pulmonar y éste se caracterizó como unilateral único en 8 casos, en unilateral, en 2 sitios en 3 casos,

en más de 2 sitios en 5 casos. Fue bilateral en 4 casos. Se identificó calcificación en las paredes o en el interior del trombo en 9 casos (27%) todas ellas presentes en pacientes con tromboembolia pulmonar crónica o crónica agudizada. Existió derrame pleural en 20 pts. (60%).

Solo 10% de los émbolos pulmonares producen evidencia clínica y radiográfica de infarto con síntomas como dolor pleurítico, disnea, roce pleural, derrame o hemoptisis. La radiografía de tórax muestra a veces opacidades cuneiformes en la periferia del pulmón. Normalmente pasan varios días para que el área infartada adopte un aspecto radiográfico típico (**Figura 6**).

En el segundo grupo de los 110 estudios incluidos, 58 resultaron positivos para tromboembolia pulmonar (53%) y 52 negativos (47%) (**Figuras 2-5**). De los estudios positivos el diagnóstico fue incidental en 15 (26%). En todos los pacientes la tromboembolia pulmonar se categorizó como aguda, crónica, y en crónica agudizada. Los rangos de edad fluctuaron de los 21 a los 90 años (edad promedio de 66). El universo de pacientes incluyó a 58 mujeres (53%) y 52 varones (47%) y en base al sexo la tromboembolia pulmonar se identificó en igual número de pacientes.

Se identificaron en 9 casos la asociación clínica de patología oncológica primaria y la indicación de angiografía para la detección de tromboembolia pulmonar, 8% de los estudios (cáncer de mama en 3 casos ♂, primario esofágico, primario pulmonar, cáncer de colon en 2 casos, leucemia y hepatopatía metastásica de primario no conocido), siendo (+) en 5 de los casos (uno de ellos de cáncer de mama, en el primario esofágico, en el primario pulmonar y en ambos por cáncer de colon).

Se identificó en 12 (11%) casos la asociación clínica de evento quirúrgico reciente (estatus

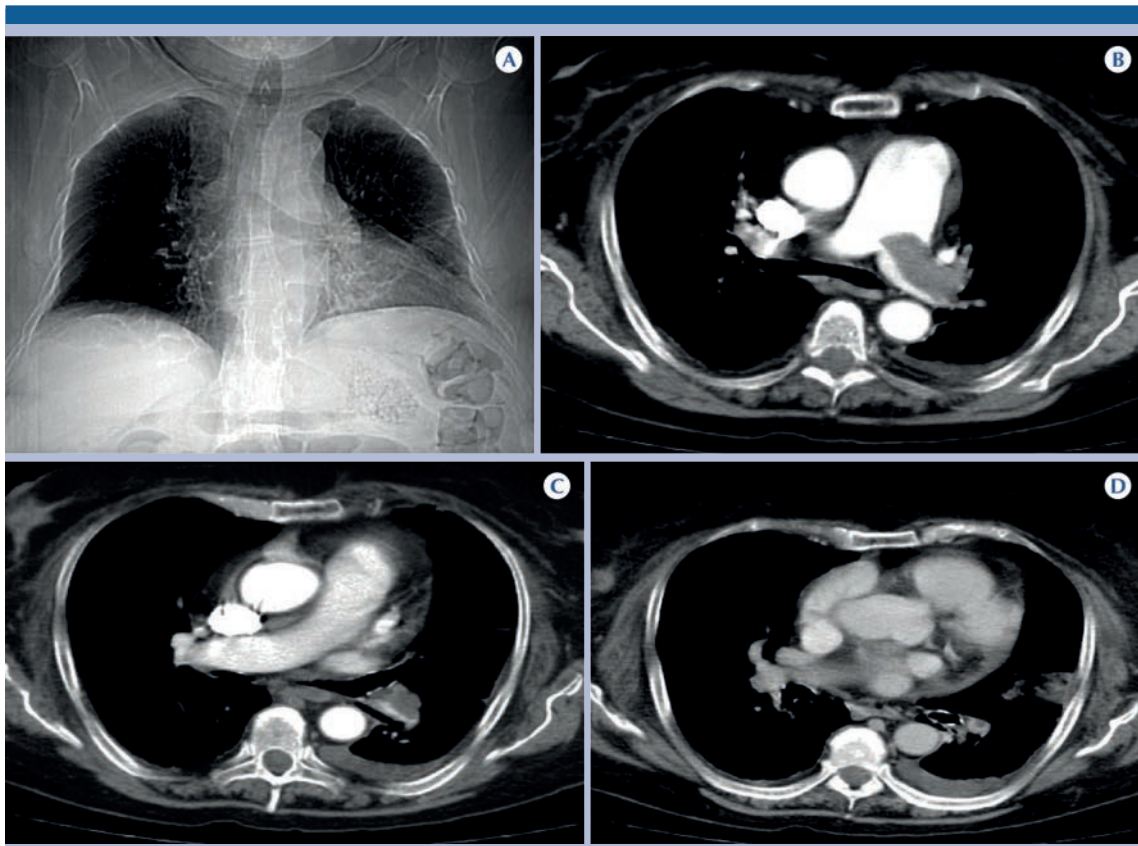


Figura 6. A-D) Mujer de 64 años, estudio de protocolo de angiotomografía pulmonar solicitado por foco neumónico donde se demuestra *incidentalmente* tromboembolia pulmonar aguda central izquierda, con derrame pleural, pericárdico y área de infarto pulmonar.

posoperatorio), dificultad respiratoria e indicación de angiotomografía para la detección de tromboembolia pulmonar siendo (+) en 5 de los casos, 41% con estatus posoperatorio.

En este segundo grupo de pacientes únicamente en 2 casos se obtuvo el resultado de dímero D antes de la angiotomografía y fue prácticamente inexistente la correlación. En un caso resultó elevado y la angiotomografía fue (-) y en la otra paciente con trombosis venosa profunda de ambos miembros ya conocida, identificada por clínica y ultrasonido Doppler, el dímero D resultó medianamente elevado con angiotomografía pulmonar (+) tromboembolia pulmonar (+).

En nuestro universo de pacientes en 2 casos se estableció el diagnóstico clínico de trombosis venosa profunda. En el primer caso, con antecedente de cirugía mayor pélvica, se realizó angiotomografía toracoabdominal con el fin de identificar si existía tromboembolia pulmonar; identificándose además el sitio de origen de la trombosis en la vena gonadal inferior izquierda. En el segundo caso se estableció el diagnóstico por imagen de trombosis venosa femoral superficial izquierda asociada con tromboembolia pulmonar. De los 52 pacientes que resultaron negativos para la tromboembolia pulmonar (47%) la indicación clínica fue *principalmente* por dificultad respiratoria súbita, aguda, sin más



datos o tan solo sospecha *clínica* del médico tratante. En ese porcentaje se incluyen pacientes con neumotórax, neumonía de focos múltiples, etcétera; en ninguno de los presentes casos se señala la utilización de los criterios de Wells o cualquier otra metodología predicativa.

DISCUSIÓN

Es indispensable apearse a los criterios clínicos y a las reglas de predicción clínica (**Cuadro 3**). Identificación de factores de riesgo (**Cuadros 6 y 7**). Por ello el médico radiólogo debe considerar los criterios clínicos y las reglas de predicción clínica como puntos de soporte y apoyo para la realización del protocolo de angiotomografía y *no hacer por hacer* y con ello sobrecargar nuestra práctica. La identificación y la caracterización de la tromboembolia pulmonar son factibles con el protocolo de angiotomografía pulmonar o angiotomografía pulmonar con venografía por tomografía¹⁸⁻³⁰ por su elevado valor predictivo negativo, que es de 100%, lo que condiciona conductas como el *no* requerir de otros estudios de imagen, no hace necesaria la terapia anticoagulante, evita que a los pacientes se les someta a otros procedimientos invasivos además de que es posible la identificación de diagnósticos alternos.

Deberá establecerse el apego a los criterios clínicos y de imagen ya establecidos y así evitar saturar y abusar del método de imagen. Aunque se cuente con equipo de alta tecnología como el tomógrafo con 16, 32 o 64 detectores se tiene un limitado conocimiento de los aspectos técnicos y clínicos de lo que conlleva la realización del protocolo de angiotomografía pulmonar o venografía por tomografía¹⁸⁻³⁰. Es responsabilidad del personal de Radiología e Imagen intensificar su esfuerzo para trabajar en equipo con los clínicos (**Figura 7**).

Hasta la fecha *ningún* estudio de imagen posee 100% de sensibilidad y especificidad. Establecer la probabilidad clínica del examen es *extremadamente* importante. Es necesario siempre revisar

la telerradiografía de tórax antes de indicar algún otro estudio más elaborado.

La presente casuística con 2 grupos de estudio fue realizada en pacientes sin previas pruebas de selección y solo con la sospecha clínica de tromboembolia pulmonar. La prevalencia de tromboembolia pulmonar en nuestra población fue de 59% (16 de los 30 pacientes) durante el periodo de estudio de enero de 2004 a abril de 2005.

Según un estudio realizado en 157 pacientes en noviembre del 2000, publicado en Estados Unidos, la realización del escaneo con dirección cefalocaudal resulta un factor importante para la detección de émbolos en los vasos subsegmentarios de los lóbulos inferiores, lo cual no se presentó en nuestro estudio, considerando que este factor depende de la experiencia del lector.¹⁹

Es de vital importancia señalar que la mayor cantidad de émbolos fueron detectados en los vasos de los lóbulos medio e inferior, con predominio en el pulmón derecho y que los vasos subsegmentarios en su mayoría fueron detectados por la tomografía y solo en una imagen por la arteriografía pulmonar.

La tromboembolia pulmonar es la primera causa de muerte prevenible en los hospitales, su presencia pasa desapercibida con frecuencia. La incidencia de tromboembolias venosas es de 1 en 1000, lo que representa varios millones de pacientes y la tromboembolia pulmonar sintomática se desarrollará en 30% de ellos.

La prevención de tromboembolias venosas ha sido tema de programas educativos y de mejoramiento de calidad debido a su gravedad potencial y porque la profilaxis ha demostrado ser efectiva. El riesgo de tromboembolia pulmonar en los pacientes hospitalizados que no reciben profilaxis es considerable, y va desde

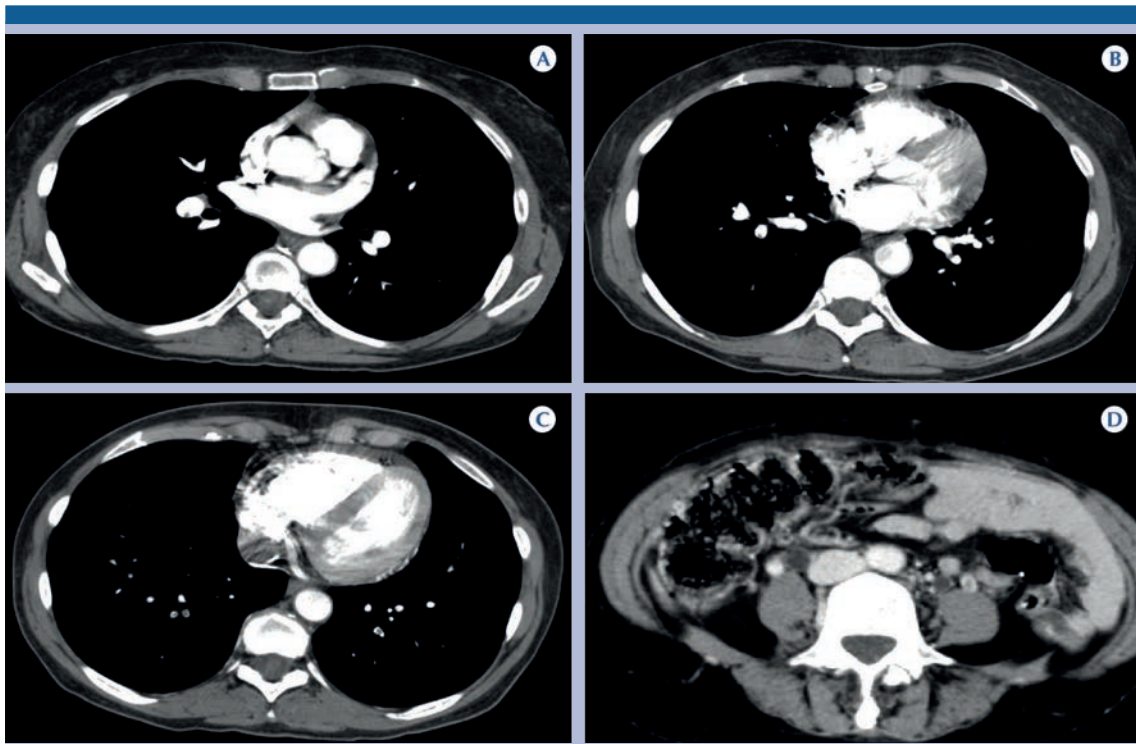


Figura 7. A-D) Mujer de 65 años que en el protocolo de angiotomografía pulmonar con venografía por tomografía, selección de imágenes axiales, permitió identificar tromboembolia pulmonar bilateral aguda en ramas segmentarias y subsegmentarias y trombosis de la vena gonadal izquierda como el sitio de origen de la trombosis (nótese la distensión y dilatación ureteral bilateral).

10% en los pacientes médicos generales hasta 80% en los pacientes tratados por traumatismo mayor o lesiones de médula espinal; existe un sistema de puntaje para ayudar a catalogar el riesgo de un paciente como moderado o alto (20% o más). La profilaxis está indicada cuando un paciente se cataloga como riesgo moderado a alto de tromboembolia pulmonar.

La enfermedad tromboembólica venosa puede presentar una amplia gama de manifestaciones clínicas, desde un simple dolor en miembros inferiores hasta insuficiencia respiratoria y muerte. A pesar de lo anterior, se le ha restado importancia ya que muchas veces se presenta de forma silenciosa, además de que su diagnóstico es complicado y requiere de equipo sofisticado (Figura 8).

“Zona de seguridad” para pacientes propensos a enfermedad tromboembólica venosa³³

Con estos antecedentes se ideó el concepto de “zona de seguridad”, mismo que es el resultado de estudios epidemiológicos tanto del país como del extranjero. Su utilidad consiste en determinar al grupo de sujetos que están más propensos a desarrollar un episodio de trombosis venosa profunda en cualquiera de sus grados de severidad.

Los encargados del proyecto son médicos que conjugan su conocimiento y experiencia en diferentes especialidades como medicina interna, cirugía general, anestesia, cirugía oncológica, ortopedia, terapia intensiva, traumatología y ginecología, entre otros, con lo cual se espera

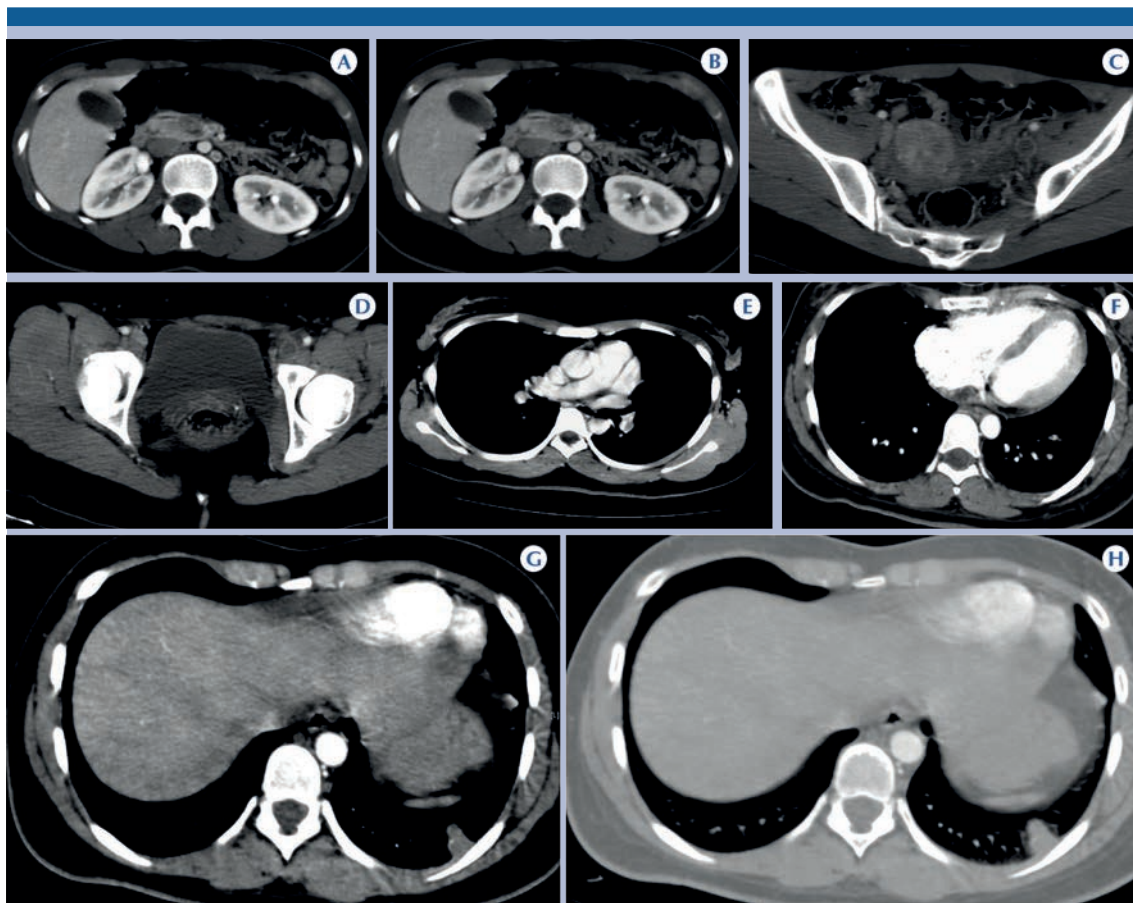


Figura 8. A-H) Mujer de 21 años con trombosis venosa profunda bilateral de predominio izquierdo, extendiéndose a ambas venas ilíacas y a la vena gonadal ipsolateral y que en el protocolo de angiotomografía pulmonar con venografía por tomografía, selección de imágenes axiales, permitió identificar tromboembolia pulmonar aguda segmentaria y subsegmentaria izquierda con área de infarto pulmonar.

implementar una guía nacional para prevención, detección y tratamiento personalizado.

Según se refiere en esa publicación y que es explicado por el doctor Guillermo Castorena: entre los grupos de mayor frecuencia de trombosis se encuentran los de pacientes que fueron sometidos a procedimientos quirúrgicos como la cirugía ortopédica de cadera y rodilla, pacientes con traumatismo y cirugía oncológica. Por otro lado, se tienen identificados algunos otros factores no quirúrgicos relacionados con la edad o

con episodios de trombosis previa: várices en las piernas, periodos prolongados de inmovilización secundarios a una enfermedad que mantiene al paciente en cama durante mucho tiempo, lo propicia la estasis, que es uno de los tres factores fisiopatológicos de la formación de trombos.³³

La conjunción de múltiples factores de riesgo hace posible el episodio de trombosis, por ejemplo en los viajes extensos a bordo de un vehículo con pocas posibilidades de movimiento disminuyen el flujo sanguíneo, lo que aunado a las

várices (daño vascular y estasis crónica) y algún otro factor como tabaquismo pueden propiciar o incrementar los diferentes niveles de riesgo.³³

Al detectar cuáles son los grupos de riesgo el médico tiene la posibilidad de hacer profilaxis. Esto ayudará de manera efectiva en 90% de las ocasiones, incluso en los grupos de mayor peligro. Además se tiene la oportunidad de cambiar la historia natural de la enfermedad y proporcionar el tratamiento adecuado de manera temprana, evitando secuelas como los síndromes posflebíticos, complicaciones que pueden ser graves, crónicas, incapacitantes y costosas.³³

Debido al efecto anticoagulante de la profilaxis y al riesgo que representa la administración en dosis adecuadas, los cirujanos particularmente sobrevaloran los riesgos de enfermedad tromboembólica en un paciente recién operado. Sin embargo, tanto en este ejemplo como en muchos otros de índole no quirúrgica se debe conocer con precisión hasta dónde la profilaxis aumenta el riesgo de sangrado y paralelamente valorar el beneficio de la administración de la misma.

La mayoría de los pacientes hospitalizados que están enfermos, adultos de la tercera edad, se someten a cirugía o que requieren una estancia hospitalaria de más de uno o dos días están por lo menos en riesgo moderado de trombosis venosa profunda y deben recibir tromboprofilaxis si no hay contraindicación.³³

Es de llamar la atención que en el selecto grupo de especialistas que conjugan su conocimiento y experiencia para la prevención, detección y tratamiento de la tromboembolia pulmonar³³⁻³⁴ no se señala al médico radiólogo, quién como se demuestra en el presente manuscrito es quien establece la sospecha y muchas de las veces el diagnóstico de precisión de la tromboembolia pulmonar, como lo es en un 26% en forma incidental o bien que de los 110 estudios de

angiogramografía pulmonar/venografía por tomografía realizados en tan solo 54, 49% la solicitud clínica para la realización del estudio fuese expresa para evaluar si había o no tromboembolia pulmonar y que de ese grupo de 54 estudios *ex profeso* para la identificación de tromboembolia pulmonar por el selecto grupo de especialistas que conjugan su conocimiento y experiencia para prevención, detección y tratamiento de la tromboembolia pulmonar tan solo en 15, 27%, la sospecha fuese corroborada por el estudio solicitado e indicado por los médicos clínicos.

CONCLUSIONES

La angiogramografía pulmonar permite la identificación y la caracterización de la tromboembolia pulmonar siendo hoy por hoy el estudio de elección con 100% de sensibilidad y especificidad.

Cuando el síntoma pivote es la disnea deberá realizarse diagnóstico diferencial con asma grave, insuficiencia cardiaca, enfermedad pulmonar obstructiva crónica descompensada, arritmias y neumonía, principalmente; las tres primeras ocupan hasta 70% de las causas de disnea, por lo que el enfoque diagnóstico incluirá los mencionados padecimientos, mientras que si tiene dolor pleurítico las primeras posibilidades a descartar son: infección viral o idiopática, neumonía, traumatismo torácico y cáncer. La determinación del dímero D en nuestra muestra demostró baja especificidad.

La angiogramografía pulmonar/venografía por tomografía es práctica, eficiente y efectiva para la identificación y determinación de la enfermedad tromboembólica venosa. Inmediatamente después de la porción torácica del estudio, la vena cava inferior y las venas ilíacas, femorales y poplíteas pueden ser estudiadas por tomografía sin la necesidad de medio de contraste intravenoso adicional. Esta venografía indirecta



por tomografía después de la angiotomografía simplifica y acorta la capacidad de detección del tromboembolismo venoso. Estudios iniciales establecen que la venografía por tomografía es comparable con el ultrasonido para evaluar trombosis venosa femoral/poplítea.

La venografía por tomografía posee la ventaja de que permite las evaluaciones de venas ilíacas y de VCI pobremente evaluadas por ultrasonido o flebografías.

La combinación de angiotomografía pulmonar y venografía por tomografía aumenta la confiabilidad de la acción de no iniciar tratamiento cuando el resultado es *negativo*, así como la capacidad diagnóstica de identificar tromboembolismo venoso 25% por arriba de tan solo realizar angiotomografía pulmonar.

Las evidencias actuales apoyan el uso de reglas clínicas de predicción, particularmente la de Wells, para establecer la probabilidad de detección ya para trombosis venosa profunda o tromboembolia pulmonar en los pacientes antes de ordenar cualquier método de diagnóstico definitivo. La angiotomografía pulmonar permite la identificación y la caracterización de la tromboembolia pulmonar siendo hoy por hoy el estudio de elección y con 100% de sensibilidad y especificidad.

En base a los resultados del estudio de PIOPED II se ha demostrado fehacientemente que la angiotomografía es significativamente más sensible que la angiografía en la detección de tromboembolia pulmonar y ello es el soporte para recomendar el cambio hacia la angiotomografía en la evaluación de tromboembolia pulmonar.

La angiotomografía permite identificar en forma eficaz y por lo tanto establecer el diagnóstico de tromboembolia pulmonar con valor predictivo negativo reportado en la literatura fluctuante entre 94 y 100%. Ello permite manejar sin medi-

cación anticoagulante a aquellos pacientes con sospecha clínica de tromboembolia pulmonar y con angiotomografía (-), sin necesidad de ningún otro estudio.

El papel que el médico radiólogo tiene en el diagnóstico de la tromboembolia pulmonar basándose en los hallazgos de la angiotomografía pulmonar es preponderante y el protocolo de angiotomografía pulmonar/venografía por tomografía es el método inicial de diagnóstico para identificar la tromboembolia pulmonar.

REFERENCIAS

1. Matheus TMC, Sandoval ZJ, Criales CJL, Martínez-Guerra ML et al. La tomografía computarizada helicoidal del tórax en el diagnóstico de la tromboembolia pulmonar crónica no resuelta. Arch Inst Cardiol Mex 2000;70(5):456-467.
2. Goldhaber SZ y Elliot G. Acute pulmonary embolism: Part I: Epidemiology and diagnosis. Circulation 2003;108:2726-2729.
3. Goldhaber SZ y Elliot G. Acute pulmonary embolism: Part II: Risk stratification, treatment and prevention. Circulation 2003;108:2834-2838.
4. Chunilal SD, Eikelboom JW, Attia J, Miniatti M, Panju AA, Simel DL et al. Does this patient have pulmonary embolism? JAMA 2003;290(21):2849-2858.
5. Hirsh J y Hoak J: Management of deep vein thrombosis and pulmonary embolism. Circulation, 1996;93:2212-2245.
6. Kriffin W D: The epidemiology of diagnosed pulmonary embolism and deep venous thrombosis in the elderly. Int Med 1994;154: 861.
7. Segal JB, Eng J, Tamariz LJ, et al. Review of the evidence on diagnosis of deep venous thrombosis and pulmonary embolism. Ann Fam Med 2007;5:63-73.
8. Marieke J H A, Kruij, Monique, Leclercq, Prins, Büller: Diagnostic strategies for excluding pulmonary embolism in clinical outcome studies. Annals of internal medicine, 2003;138:941-951.
9. Stein PD, Heles CA: Clinical, Laboratory, roentgenographic, and electrocardiographics in patients with acute pulmonary embolism and no pre-existing cardiac o pulmonary disease: Chest 1991; 100- 598.
10. Bounameaux H: Ciralici R Measurement of D- dimer in plasma as diagnostic aid in suspected pulmonary embolism. Lancet 1991;337:196-200.
11. The Pioped Investigators. JAMA 1990; 263:2753-2759.
12. Hull RD, Hirsh J. Pulmonar angiography, ventilation lung scanning, and venography for clinically suspected pulmo-

- nar embolism with anormal perfusion scan. *Ann Int Med* 1983;98:891-899.
13. Qanadli SD, Hajjam ME, Mesurolle B, Barre O: Pulmonary embolism detection: Prospective evaluation of dual-section helical CT versus selective pulmonary arteriography in 157 patients. *Radiology* 2000;217(2):447-55.
 14. Perrier A, Howarth N, Didier D, Loubeyre P, Unger PF, de Moerloose P, Slosman D, Junod A, Bounameaux H. Performance of helical computed tomography in unselected outpatients with suspected pulmonary embolism. *Ann Intern Med* 2001;135(2):88-97.
 15. Russo V, Piva T, Lovato L, Fattorri R, Gavelli G. Multidetector CT: A new gold standard in the diagnosis of pulmonary embolism? State of the art and diagnostic algorithms. *Radiol Med* 2005;109(1-2):49-61.
 16. Rathbun SW, Raskob GE, Whitsett TL: Sensitivity and specificity of helical computed tomography in the diagnosis of pulmonary embolism: a systematic review. *Ann Intern Med* 2000;132(3):227-32.
 17. Kim KL, Muller NL, Mayo JR: Clinically suspected pulmonary embolism: utility of spiral CT. *Radiology* 1999;210(3):693-7.
 18. Ciccotosto C, Lawrence R, Goodman LR, Lacey Washington L et al. Indirect CT Venography Following CT pulmonary angiography spectrum of CT findings. *JTI* 2002;17:18-27.
 19. Quiroz, R, Kucher N, Zou, KH et al. Clinical validity of a negative CT scan in pts with suspected PE. *JAMA* 2005;293(16):2012-2017.
 20. Scatarige JC, Weiss CR, Diette GB et al. Scanning systems and protocols used during imaging for acute pulmonary embolism. *Academic Radiology* 2006;13(6):678-685.
 21. Wu AS, Pezullo JA, Cronan JJ, Hou DD y Mayo-Smith WW. CT Pulmonary Angiography: Quantification of pulmonary embolus as a predictor of patient outcome—Initial experience. *Radiology* 2004;230:831-835.
 22. Brunot S, Corneloup O, Latrabe V et al. Reproducibility of MDST in detection of subsegmental acute PE. *Eur Radiol* 2005;15:2057-2063
 23. Tapson VF. Acute pulmonary embolism. *NEJM* 2008;358:1037-1052.
 24. Pengo V, Lensing AWA, Prins MH, Marchiori A, Davidson BL, Tiozzo F et al. Incidence of chronic thromboembolic pulmonary hypertension after pulmonary embolism. *NEJM* 2004;350:2257-2264.
 25. Washington L y Gulsun M. CT for thromboembolic disease. *Curr Probl Diagn Radiol* 2003;32:105-126.
 26. Fedullo PF y Tapson VF. The evaluation of suspected pulmonary embolism. *NEJM* 2003;349:1247-1256.
 27. Perrier A, Roy PM, Sanchez O, Le Gal G, Meyer G, Gourdiere AL et al. Multidetector-row CT in suspected pulmonary embolism. *NEJM* 2005;352:1760-1768.
 28. Wittram C, Maher MM, Yoo AJ, Kalra MK, Shepard JAO, McLoud TC. CT angiography of pulmonary embolism: Diagnostic criteria and causes of misdiagnosis. *Radiographics* 2004;24:1219-1238.
 29. Elicker BM, Lee TJ y Webb R. Role of multislice tomography of the thorax for the evaluation of suspected pulmonary embolism. *Clin Pulm Med* 2007;14:157-165.
 30. Saad WEA y Saad N. CT for venous thromboembolic disease. *Radiol Clin N Am* 2007;45:423-445.
 31. Saénz de la Calzada C, Sánchez-Sánchez V, Velásquez-Martín MT, Tello de Meneses R, Gómez-Sánchez MA, Delgado-Jiménez J: Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en tromboembolismo e hipertensión pulmonar. *Rev Esp Cardiol* 2001;54:194-210.
 32. VillaGómez-Ortiz AJ, Hernández-Silva S, Castro Aldana MS et al. Tromboembolia pulmonar. *Acta Médica* 2005;3:33-39.
 33. Bautista R. Zona de Seguridad para trombosis. *Médicos de México* 2007;69(6):16-18.
 34. Jha S, Ho A, Bhargavan M, Owen JB y Sunshine JH. Imaging evaluation for suspected pulmonary embolism: What do emergency physician and radiologist say? *AJR* 2010;194:W38-W48.