

seram 34

Sociedad Española de Radiología Médica

Congreso Nacional

PAMPLONA $\frac{24}{27}$ MAYO 2018

Palacio de Congresos Baluarte

23 mayo Cursos Precongreso

DIAGNÓSTICO POR TÉCNICAS DE IMAGEN DEL TROMBOEMBOLISMO PULMONAR AGUDO

Sara Sánchez Talavera, Ana Carrillo Colmenero, Sebastián Urbano Catarain, Ana Milena Muñoz, Carmen Escobedo Araque, Carmen Martínez Huertas

Servicio de Radiología, Complejo Hospitalario de Jaén.



JUNTA DE ANDALUCÍA

Complejo Hospitalario de Jaén

CONSEJERÍA DE SALUD

Índice:

- TROMBOEMBOLISMO PULMONAR
- FACTORES PREDISPONENTES
- CLÍNICA
- EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD CLÍNICA
- DIAGNÓSTICO POR IMAGEN
- RX TÓRAX
- ANGIO - TC
- ANGIOGRAFÍA
- GAMMAGRAFÍA VENTILACIÓN- PERFUSIÓN
 - Definición
 - Técnica
 - Criterios diagnósticos PIOPED
 - Imágenes

Tromboembolismo pulmonar

- El tromboembolismo pulmonar (TEP) es una enfermedad frecuente que supone, en muchos casos, un reto diagnóstico en los servicios de urgencias y a menudo plantea problemas de decisión terapéutica.
- Síndrome de instalación **aguda** que se desencadena por la obstrucción de una o más arterias pulmonares por un fragmento de **trombo** sanguíneo, en la mayoría de las veces, procedentes de las venas profundas de **miembros inferiores**.
- Con tratamiento adecuado, la mayor parte de estos émbolos se resuelve en el primer mes. Existen, sin embargo, una serie de pacientes en los que por razones todavía no claramente conocidas (alteraciones en la fibrinólisis o recurrencia de los émbolos), el trombo no se resuelve completamente y queda incorporado en la pared del vaso. Esta falta de resolución, más el desarrollo de una arteriopatía distal en las áreas ocluidas va a producir con el tiempo un aumento de la presión en la arteria pulmonar y posteriormente una disfunción del ventrículo derecho: una hipertensión pulmonar secundaria a tromboembolismo pulmonar crónico (TEPC).
- Se considera que aproximadamente un 4% de los pacientes con tromboembolismo pulmonar agudo van a desarrollar una hipertensión pulmonar secundaria a TEPC

Tromboembolismo pulmonar

Urgencia cardiovascular común.

El diagnóstico de TEP es difícil y puede pasarse por alto debido a que tiene una presentación clínica inespecífica.

3ª causa de muerte intrahospitalaria

El TEP y la TVP son dos presentaciones clínicas del tromboembolismo venoso y comparten los mismos factores predisponentes. En la mayoría de los casos, el TEP es una consecuencia de la TVP.

Entre los pacientes con TVP, alrededor del 50% tienen un TEP que suele ser clínicamente asintomático.

En alrededor del 70% de los pacientes con TEP, se puede encontrar TVP en las extremidades inferiores cuando se usan métodos diagnósticos sensibles.

Factores predisponentes

- Factores de riesgo de enfermedad tromboembólica venosa
- Cirugía ortopédica de cadera y rodilla
- Cirugía general de más de 3 h en pacientes mayores de 40 años
- Inmovilización
- Traumatismos, sobre todo de extremidades que requieran de escayola
- Quemaduras
- Neoplasia maligna, especialmente con metástasis
- Edad avanzada
- Embarazo-puerperio
- Anticonceptivos y estrógenos
- Obesidad
- Viajes prolongados (más de 6 h)
- Enfermedad tromboembólica previa
- Insuficiencia venosa
- Anticoagulante lúpico/anticuerpos anticardiolipina
- Patología médica aguda:
 - Infarto agudo de miocardio
 - Accidente cerebro-vascular
 - Paraplejía/hemiplejía
 - Insuficiencia cardíaca
 - Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
- Factores congénitos
 - Hiperhomocistinuria
 - Mutación factor V Leiden
 - Déficit proteína G, S, antitrombina III
 - Disfibrinogenemia
 - Alteraciones del plasminógeno
 - Gen anómalo de la protrombina

Clínica

TABLA 6. Prevalencia de síntomas y signos en pacientes con sospecha de TEP según el diagnóstico final

| | TEP confirmado (n = 219) | TEP excluido (n = 546) | |
|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|--|
| Síntomas | | | |
| Disnea | 80% | 59% | Disnea súbita: + frecuente |
| Dolor torácico (pleurítico) | 52% | 43% | |
| Dolor torácico (subesternal) | 12% | 8% | |
| Tos | 20% | 25% | |
| Hemoptisis | 11% | 7% | Sincope es raro, pero indicador de gravedad: shock hemodinámico |
| Sincope | 19% | 11% | |
| Signos | | | |
| Taquipnea (≥ 20 /min) | 70% | 68% | El dolor suele estar causado por la irritación pleural debida a émbolos distales que causan infarto pulmonar. |
| Taquicardia (> 100 /min) | 26% | 23% | |
| Signos de TVP | 15% | 10% | |
| Fiebre ($> 38,5$ °C) | 7% | 17% | |
| Cianosis | 11% | 9% | |

TABLA . Guía de práctica clínica de la ESC 2014 sobre el diagnóstico y el tratamiento de la embolia pulmonar aguda

Evaluación de la probabilidad clínica: Score de Wells y Score de Ginebra

Desde hace unos años, y con el objetivo de tratar de mejorar la sospecha diagnóstica de esta enfermedad, se han propuesto varias escalas de probabilidad de enfermedad.

- Los modelos que con más frecuencia se han utilizado y validado en diversos trabajos son **la escala de Wells 1 y la de Ginebra 2**.
- La primera de ellas tiene el inconveniente de que uno de los datos que más puntúa, el que hace referencia a la posibilidad de un diagnóstico alternativo, deja abierta las puertas a la subjetividad del clínico.
- Por otro lado, la escala de Ginebra es un poco más objetiva, pero requiere de la realización de una gasometría basal, algo que, con frecuencia, no es posible en una situación de urgencia. La escala revisada de Ginebra 3 es una modificación simplificada de la anterior que ha tratado de solventar esta limitación.

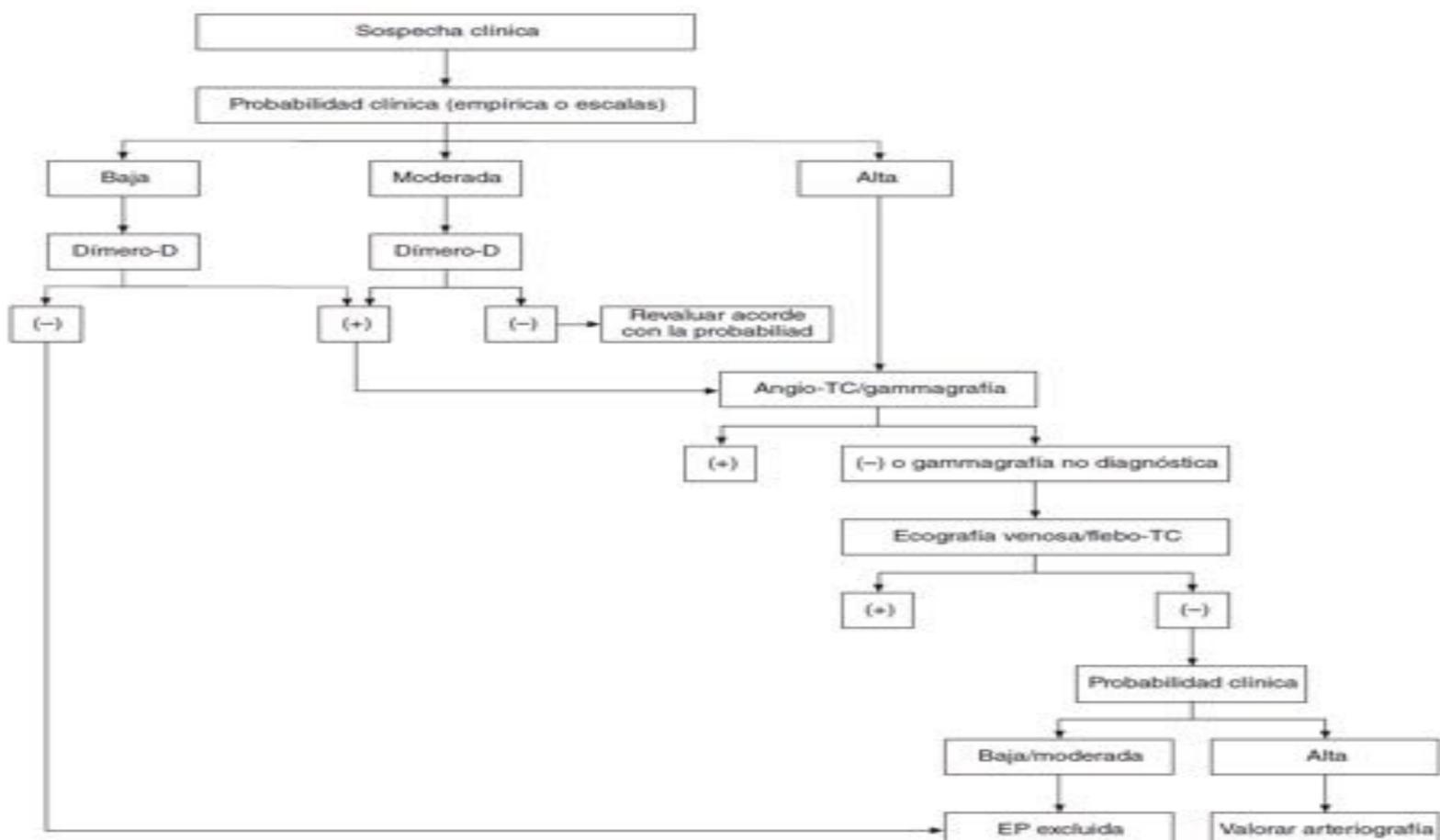
TABLA 7. Reglas de predicción clínica para el TEP: el score de Wells y el score revisado de Ginebra

| Score revisado de Ginebra ²⁴ | | Score de Wells ²⁵ | |
|---|--------------|--|--------------|
| Variable | Puntos | Variable | Puntos |
| Factores predisponentes | | Factores predisponentes | |
| Edad > 65 años | +1 | TVP o TEP previo | +1,5 |
| TVP o TEP previo | +3 | Cirugía reciente o inmovilización | +1,5 |
| Cirugía o fractura de 1 mes o menos | +2 | Cáncer | +1 |
| Malignidad activa | +2 | | |
| Síntomas | | Síntomas | |
| Dolor unilateral en extremidades inferiores | +3 | Hemoptisis | +2 |
| Hemoptisis | +2 | | |
| Signos clínicos | | Signos clínicos | |
| Frecuencia cardíaca | | Frecuencia cardíaca | |
| 75-94 lat/min | +3 | > 100 lat/min | +1,5 |
| ≥ 95 lat/min | +5 | | |
| Dolor a la palpación en venas profundas en extremidades inferiores y edema unilateral | +4 | Signos clínicos de TVP | +3 |
| | | Juicio clínico | |
| | | Diagnóstico alternativo menos probable que TEP | +3 |
| Probabilidad clínica | Total | Probabilidad clínica (3 niveles) | Total |
| Baja | 0-3 | Baja | 0-1 |
| Intermedia | 4-10 | Intermedia | 2-6 |
| Alta | ≥ 11 | Alta | ≥ 7 |
| | | Probabilidad clínica (2 niveles) | |
| | | TEP improbable | 0-4 |
| | | TEP probable | > 4 |

TEP: tromboembolismo pulmonar; TVP: trombosis venosa profunda.

Estrategia diagnóstica

- Existen varios algoritmos de toma de decisión, pero como norma general debemos insistir en que deben de individualizarse, dependiendo de las condiciones propias de cada hospital.
- La Sociedad Española de Patología del Aparato Respiratorio (SEPAR) propone una aproximación diagnóstica basada en 3 escalones:
 - Escalón 1: se basa en la estimación de una probabilidad preprueba de enfermedad y en la determinación del dímero-D mediante una técnica de alta sensibilidad.
 - Escalón 2: tiene por objeto demostrar la presencia de enfermedad en pacientes con sospecha alta de enfermedad o con una determinación positiva de dímero-D. La angio-TC es la herramienta básica y más frecuentemente utilizada en la actualidad. La gammagrafía pulmonar se podría utilizar en los casos en los que no pueda utilizarse la angio-TC. El estudio no invasivo de las extremidades inferiores por ecografía venosa o flebo-TC se reservaría para los pacientes con angio-TC negativa o con un estudio gammagráfico no concluyente.
 - Escalón 3: se basa en la realización de pruebas de referencia (arteriografía o flebografía). Nos lo plantearíamos en aquellos pacientes en los que pueda existir una discordancia entra la probabilidad preprueba de TEP y los hallazgos de las diferentes pruebas diagnósticas utilizadas en el escalón 2.



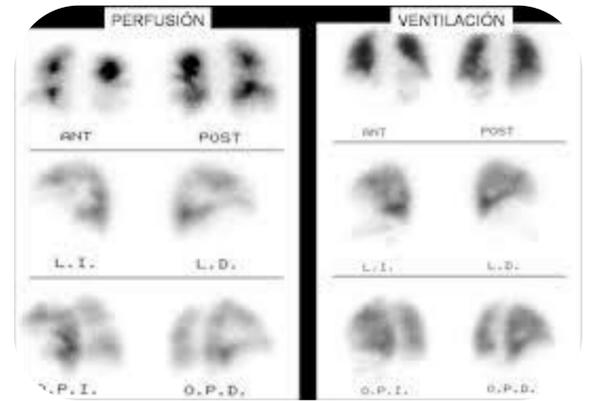
Diagnóstico por imagen



Radiografía simple Tórax



Angio-TC



Gammagrafía
ventilación-perfusión



Arteriografía



Resonancia magnética

Radiografía de tórax

- Baja sensibilidad y especificidad.
- Descartar otras causas que justifiquen la clínica en el contexto de urgencias.
- Además puede ser un indicador de predicción de la utilidad de la gammagrafía.
- La radiografía simple de tórax es normal en el 20-25 % de los casos con TEP, aunque se han descrito distintos signos:

Atelectasias segmentarias

Elevación hemidiafragmática

Derrame pleural

Cardiomegalia secundaria a la hipertensión pulmonar por obstrucción al flujo de sangre.

Signo de Westermark:
oligohemia de los territorios irrigados por las arterias ocluidas, que se traduce radiológicamente por mayor transparencia del área hipoperfundida

Signo de Fleischner :
dilatación de un segmento de la arteria pulmonar donde se enclava el émbolo, con terminación brusca del vaso (signo de la salchicha).

Joroba de Hampton:
Infarto pulmonar secundario (consolidación triangular periférica de base pleural).

Angio TC

- El TCMD actualmente es el método de elección ante un cuadro sospechoso de tromboembolismo pulmonar agudo.

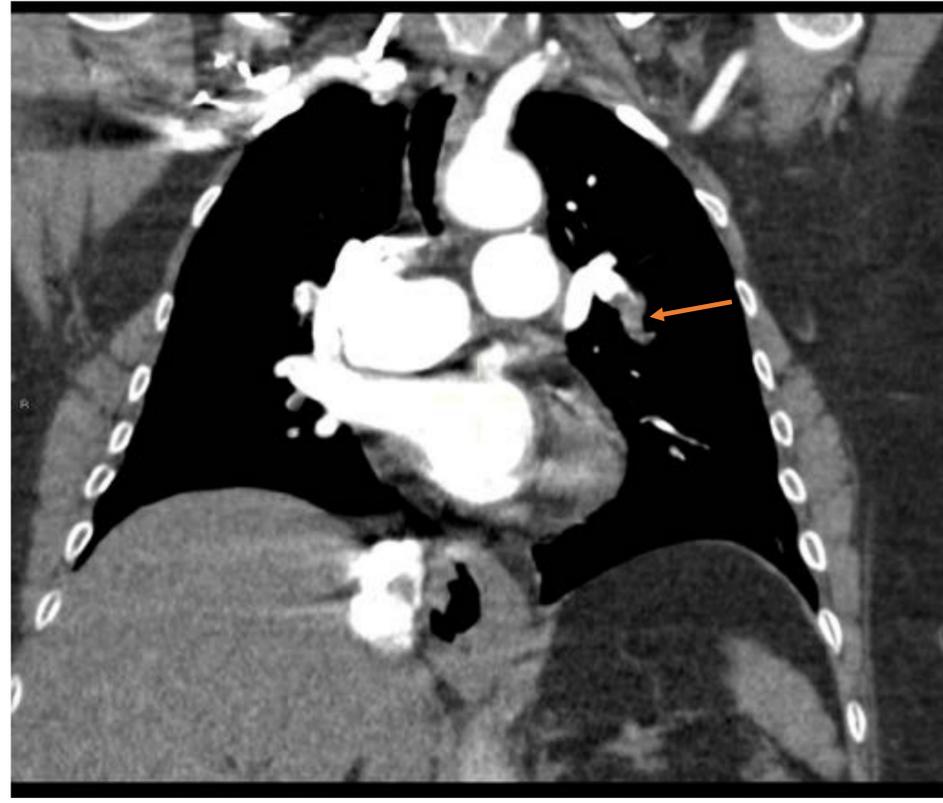
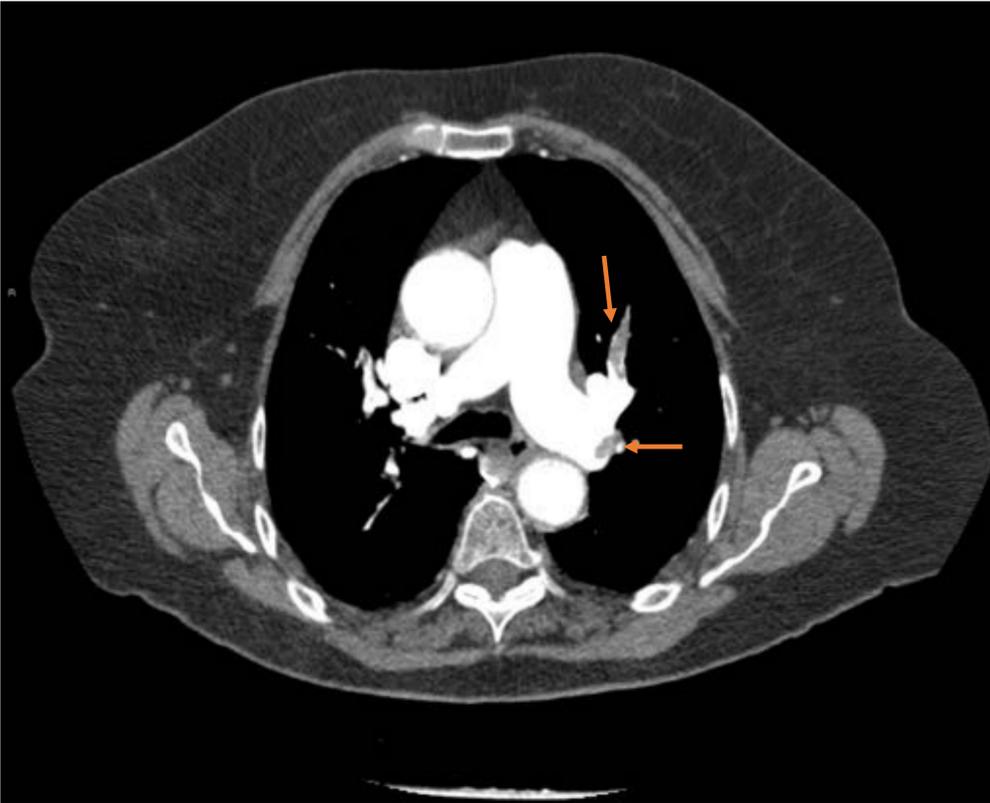
- Es una técnica rápida, no invasiva y con amplia disponibilidad.

- Tiene alta sensibilidad y especificidad (es fiable para descartar TEP).

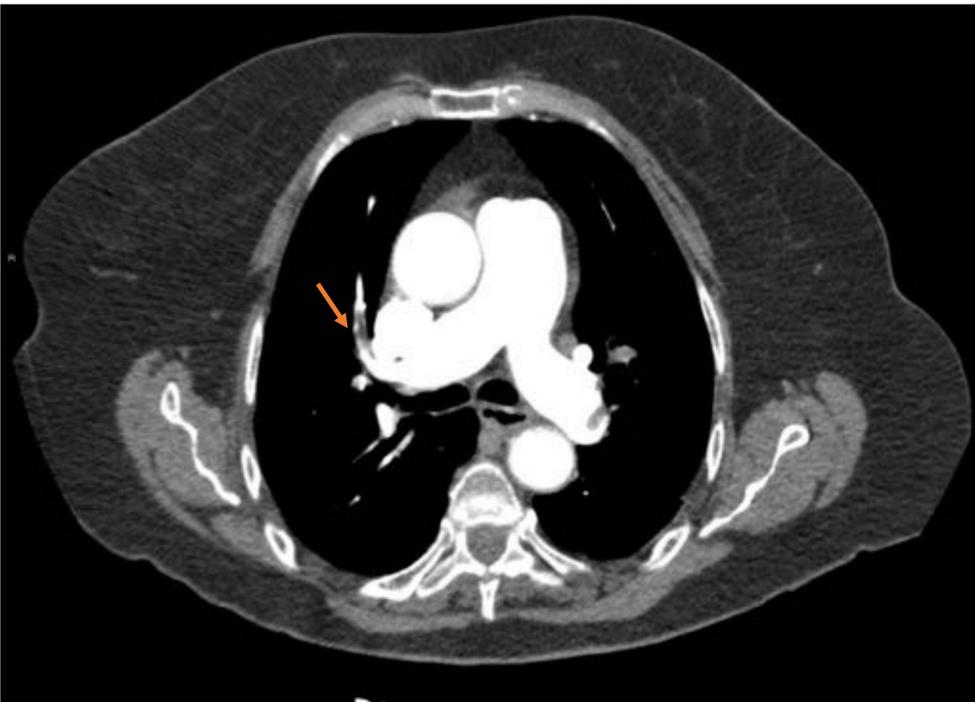
Signos de tromboembolismo pulmonar agudo en TCMD:

- **Oclusión total del vaso:** defecto de repleción que afecta a la totalidad de la luz del vaso, y que además aumenta su calibre.
- **Defecto de repleción parcial:** defecto de repleción **central**, en el que el trombo está rodeado de contraste, formando el signo del tranvía en los cortes longitudinales del mismo; defecto de repleción **periférico** en el que el trombo se encuentra en contacto con la pared vascular, formando un ángulo agudo con la misma.
- **Áreas de vidrio deslustrado:** pueden deberse a hemorragia o a disminución de la irrigación parenquimatosa del parénquima circundante.
- **Atelectasias:** la isquemia pulmonar provoca una alteración del surfactante con colapso secundario.
- **Infartos:** condensaciones triangulares periféricas de base pleural sin realce tras la administración de contraste.

Angio TC

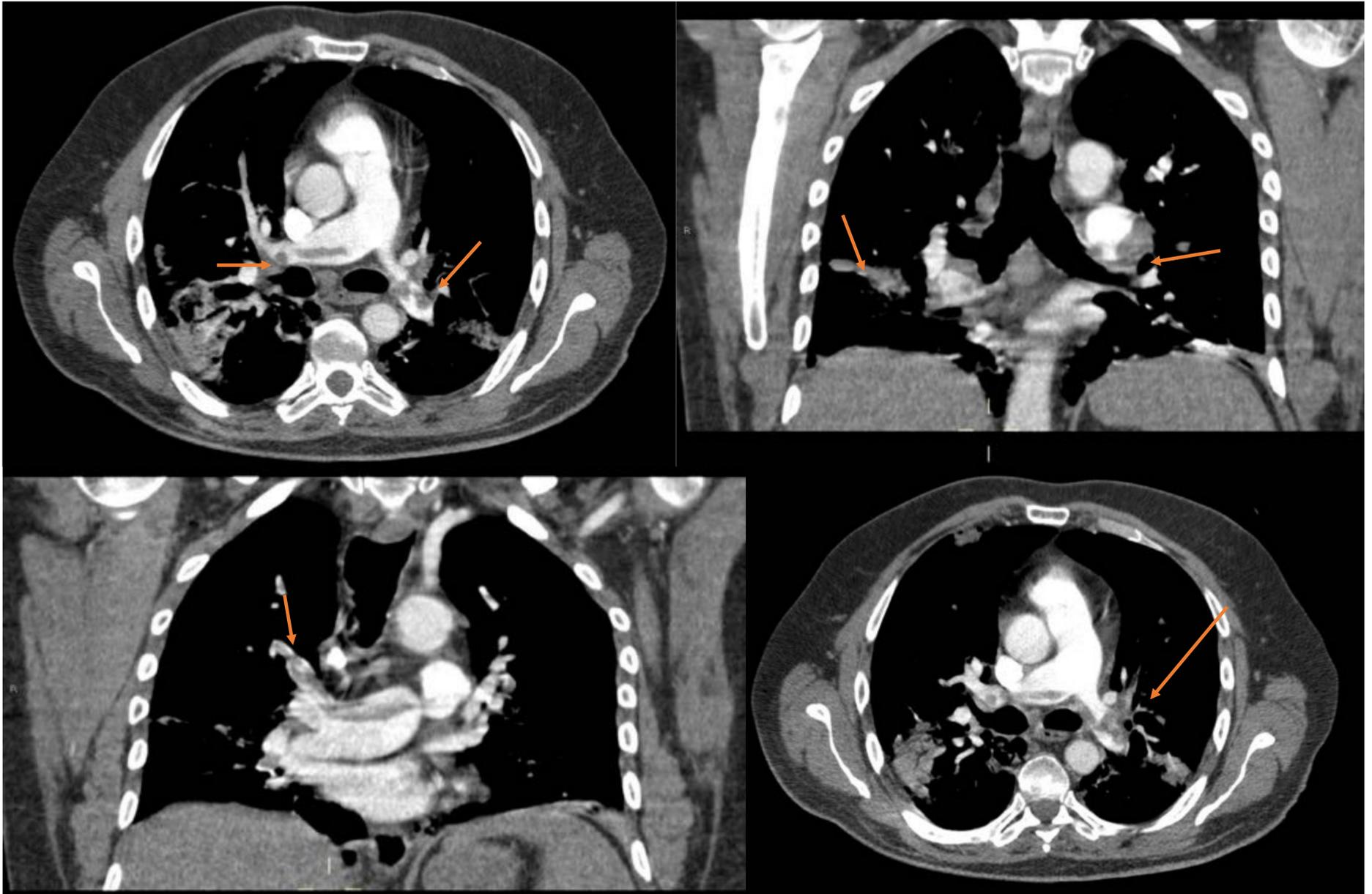


Defecto de repleción parcial en a. lobar superior, media e inferior izquierdas. Con extensión a ramas subsegmentarias inferiores. Servicio de Radiología, Complejo Hospitalario de Jaén.



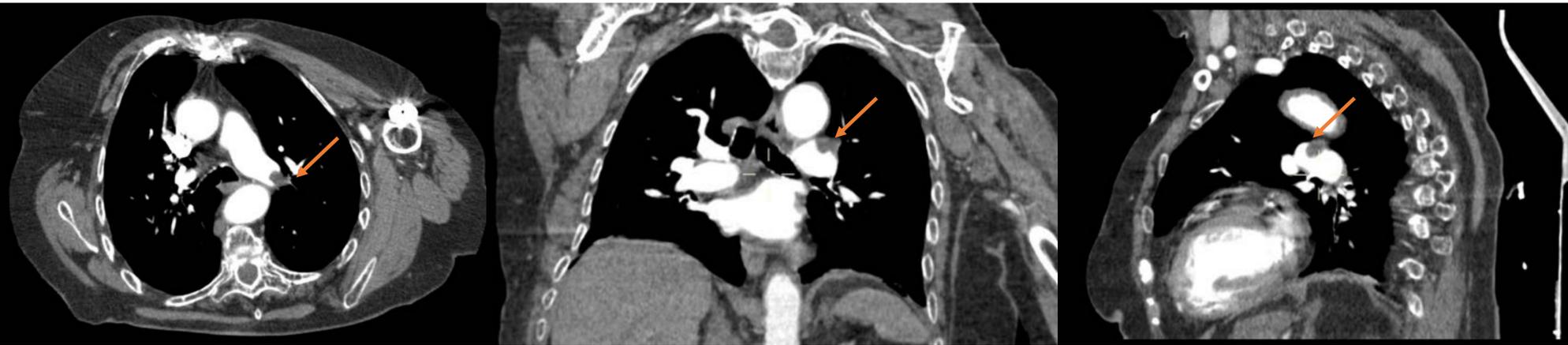
Defecto de repleción parcial en a. lobar superior, media e inferior derechas. Servicio de Radiología, Complejo Hospitalario de Jaén.

Angio TC

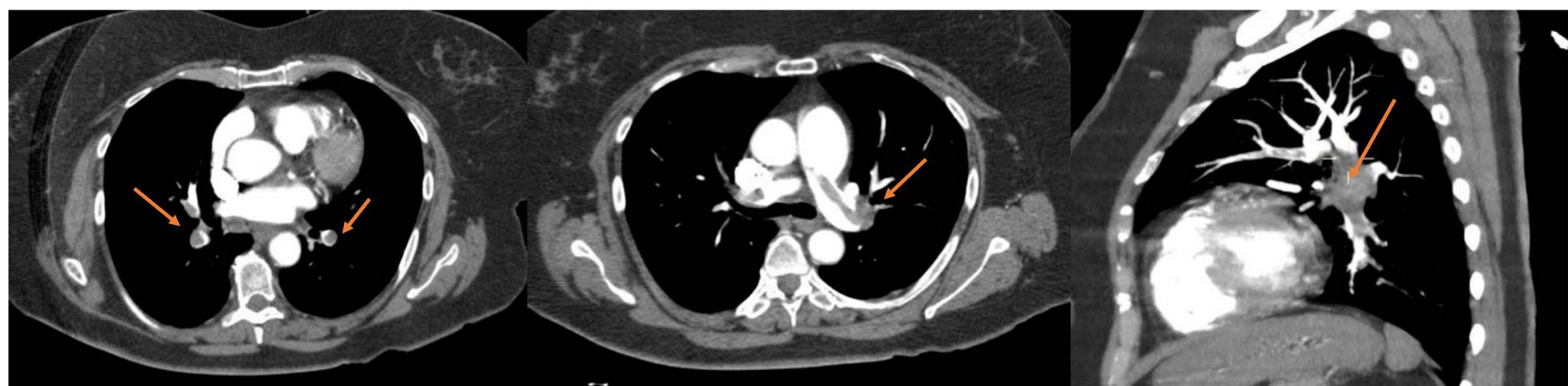


Parcial relleno de contraste de arterias pulmonares principales, con afectación de las 3 ramas lobares principales y segmentarias bibasales; hallazgos en relación con TEP. Servicio de Radiología, Complejo Hospitalario de Jaén.

Angio TC



Defecto de repleción en la parte distal del arteria pulmonar principal izquierda en ramas segmentarias superiores e inferiores en relación con tromboembolismo pulmonar. Servicio de Radiología, Complejo Hospitalario de Jaén.



Angiografía

Sensibilidad y
especificidad 99%

Gold Estadard (Prueba
de referencia)

Técnica cruenta, con
morbimortalidad,
precisa de
infraestructura
compleja, no siempre
disponible.

Actualmente es útil
cuando los resultados
de la imagen no invasiva
son ambiguos y se
necesita un diagnóstico
de certeza.

Gammagrafía ventilación-perfusión

Definición

- Proporciona información sobre la distribución relativa de la irrigación y la ventilación de los pulmones.
- Ha sido la técnica de elección como primer procedimiento de screening durante más de 20 años.
- Método seguro y no invasivo.

Indicaciones

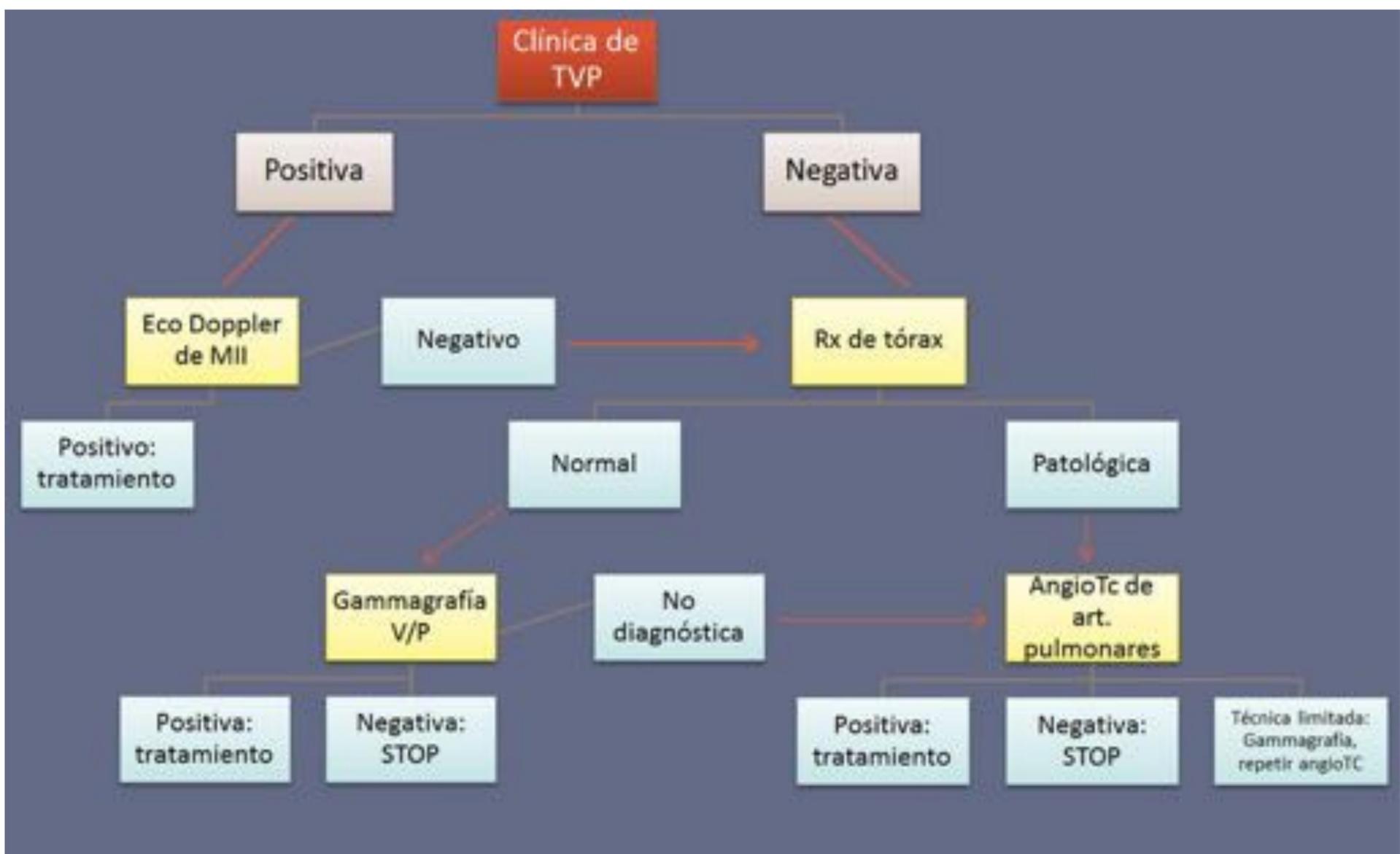
- **Pacientes con intolerancia o alto riesgo para recibir contraste (IR, ALERGIA)**
- **Paciente menor de 35 años** (una dosis típica para tomografía axial computada helicoidal de tórax en una mujer menor de 35 años, aumenta un 102 % el cáncer de mama respecto a la tasa espontánea esperada en la población general).
- **Mujeres embarazadas:** Si la RX tórax es normal, se suele recomendar puesto que tiene un alto VPN. Además en algunas ocasiones la ventilación se puede omitir, para reducir la dosis de radiación.
- Paciente con radiografía de tórax normal.
- Pacientes ambulatorios con TEP previos reciente, en los cuales es necesaria una máxima sensibilidad para la detección de TEP residual.

¿TEP en mujeres embarazadas?

Se recomienda como 2ª prueba diagnóstica si la Rx de tórax es normal, porque la Gammagrafía V/P se asocia a un mayor porcentaje de estudios diagnósticos que la AngioTC (94% frente a 70%).

No permite descartar otras patologías en ausencia de TEP.

Si el estudio no es concluyente, habría que confirmar el diagnóstico mediante la realización de una AngioTC.



Técnica y Criterios diagnósticos Pioped de la Gamma V-P

1º Ventilación

- Inhalación del radiotrazador en una solución nebulizada (aerosoles-DTPA Tc-99m) durante 4-6 inspiraciones. Inmediatamente se obtienen imágenes estáticas de los campos pulmonares.
- En sujetos normales las partículas del radioaerosol deben mostrar una distribución alveolar homogénea.

2º Perfusión

- Acabada la adquisición de las imágenes de ventilación se administran intravenosamente macroagregados de albúmina- Tc-99m (partículas biodegradables con tamaño entre 10-80 micras), que quedan atrapadas en el lecho vascular arteriolocapilar pulmonar, obteniendo imágenes superponibles a las del estudio de ventilación.

El diagnóstico de TEP: discordancia entre la ventilación y la perfusión: presencia de ventilación en ausencia de perfusión en un área distal al émbolo obstructivo.

Los hallazgos se clasifican en términos de probabilidad de embolia.

El estudio PIOPED es el mayor estudio multicéntrico y prospectivo, llevado a cabo para estudiar el papel de la gammagrafía de V/Q en el diagnóstico del TEP.

A través de este estudio se establecen los **CRITERIOS PIOPED MODIFICADOS.**

Criterios diagnósticos: Pioped

CRITERIOS REVISADOS DE PIOPED

ALTA PROBABILIDAD (80%)

- Al menos 2 grandes defectos segmentarios en la perfusión no concordantes en la ventilación
- Defectos múltiples medianos (25-90% de un segmento) o grandes, no concordantes con ventilación ni en Rx de tórax
- Un defecto de perfusión sustancialmente mayor que la anomalía en la Rx de tórax

PROBABILIDAD INTERMEDIA (20-79%)

- De 1 moderado a 2 defectos grandes de perfusión segmentarios no concordantes en ventilación
- 1 defecto concordante en ventilación perfusión con una Rx de tórax normal
- Dificultad en categorizar como alta o baja probabilidad

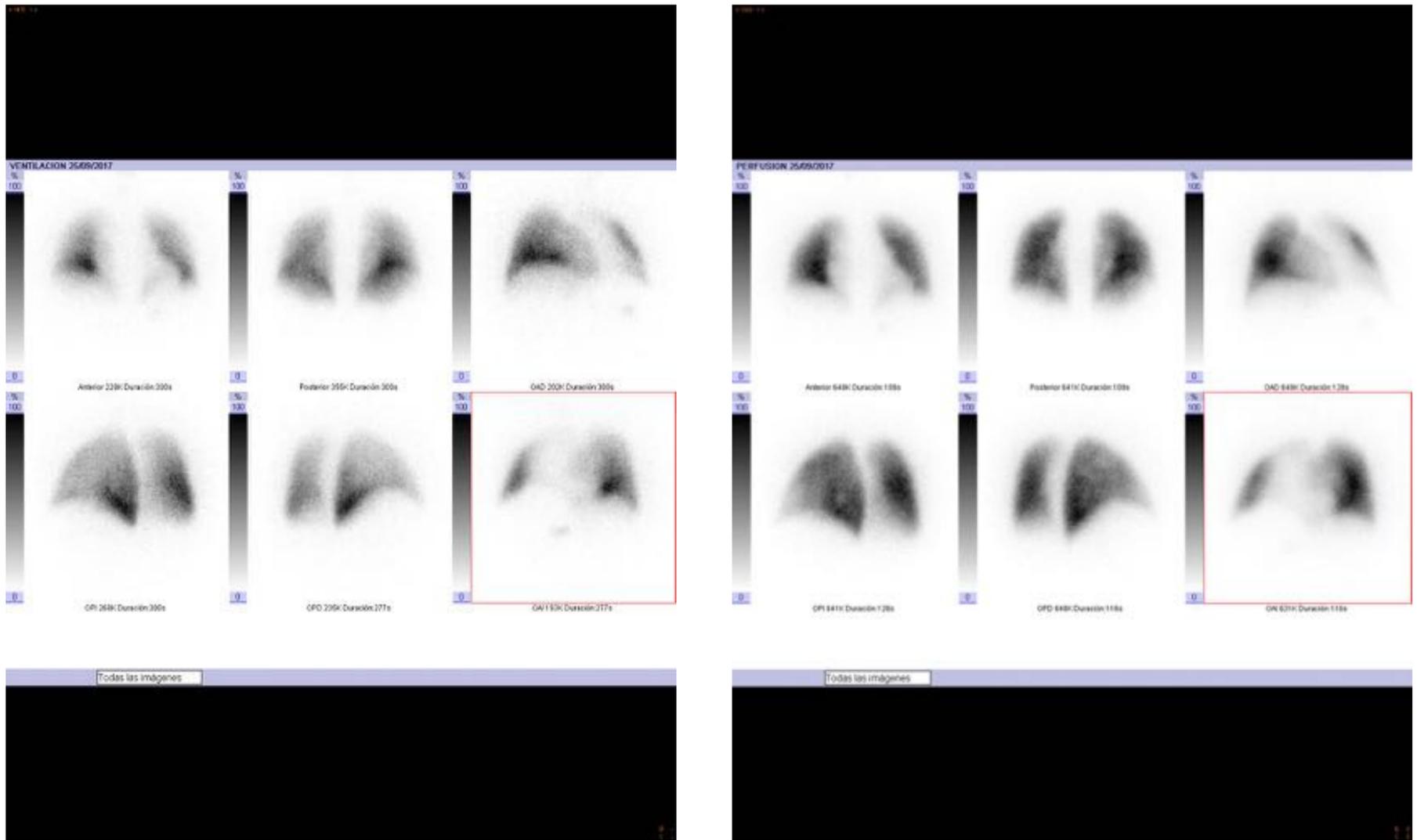
BAJA PROBABILIDAD (<20%)

- Defectos de perfusión no segmentarios (cardiomegalia, elongación aórtica, elevación diafragmática, ensanchamiento hilar)
- Defecto de perfusión con mayor alteración en la Rx de tórax
- Defectos de perfusión con mayor alteración en la ventilación y con Rx normal
- Pequeños defectos de perfusión con Rx de tórax normal

NORMAL (2%)

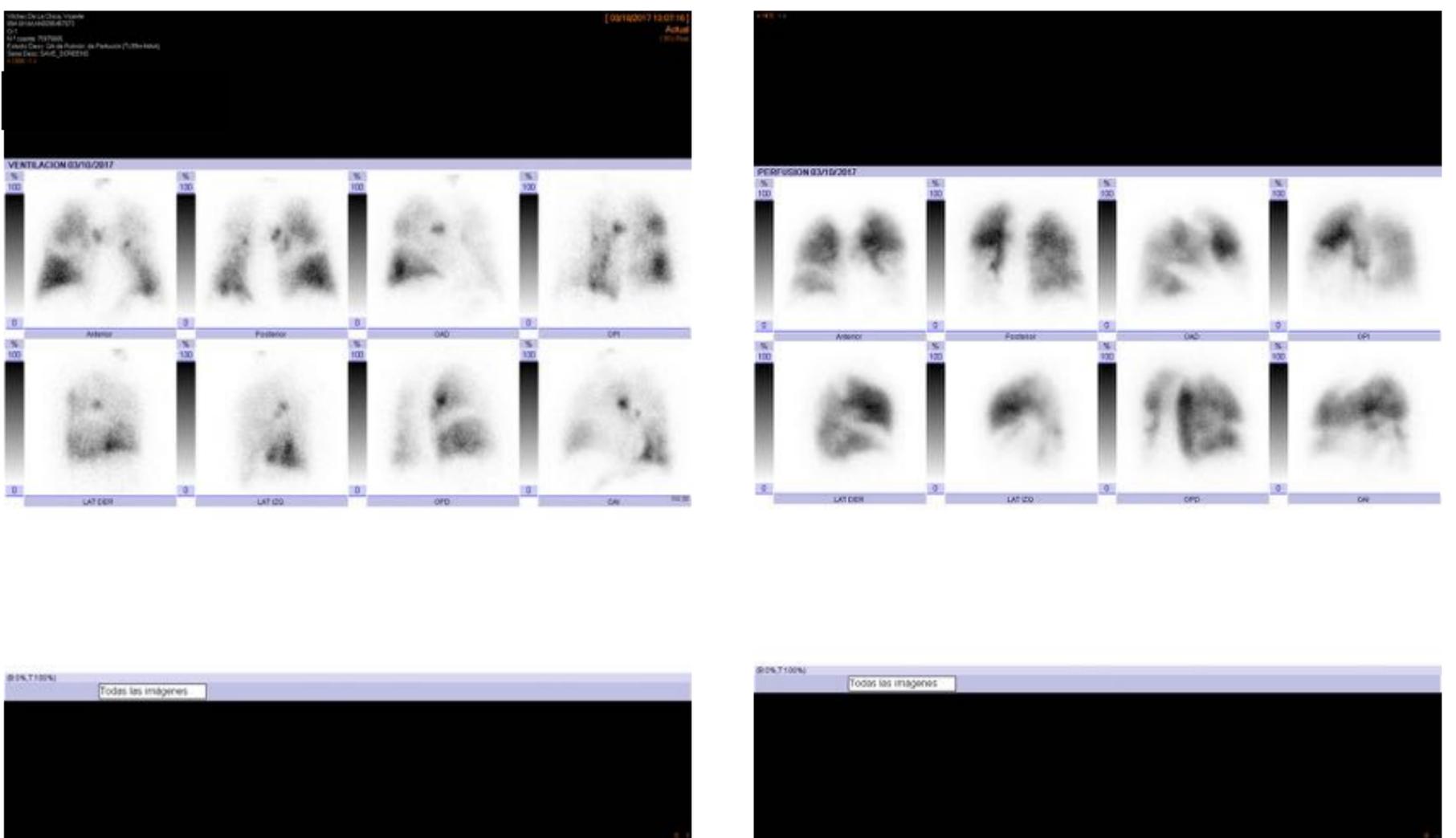
- Sin defectos de perfusión
- Defecto de perfusión de igual tamaño que la alteración vista en la Rx de tórax

Estudio Normal: Sin hallazgos sugerentes de TEP



Se realiza gammagrafía de perfusión pulmonar tras la administración iv de 99mTcMAA y de ventilación tras inhalación de 99mTc-Technegas obteniéndose imágenes planares con colimador LEHR, en proyección anterior, posterior, OAD, OAI, OPD, Y OPI que muestra una distribución del radiofármaco conservada, uniforme, sin defectos de captación con patrón segmentario.
 Servicio de Radiología, Complejo Hospitalario de Jaén

Estudio con hallazgos compatibles con Alta Probabilidad TEPA



En las imágenes obtenidas se observa captación heterogénea de los radiofármacos administrado, de distribución heterogénea en ambos campos pulmonares, apreciándose en el estudio de perfusión pulmonar defectos de captación en LII, ápex derecho, y lóbulo medio derecho con captación más intensa en el estudio de ventilación.
 Servicio de Radiología, Complejo Hospitalario de Jaén

Conclusiones:

- El tromboembolismo pulmonar es entidad relativamente frecuente en pacientes que acuden a urgencias.
- Su difícil diagnóstico clínico es, en muchos casos, solventada por el alto rendimiento de pruebas diagnósticas por imagen.
- El angio-TC de arterias pulmonares, en ausencia de contraindicación, constituye la herramienta de elección preferida según medicina basada en la evidencia.

Bibliografía:

- Posters de la SERAM
- www.archbronconeumol.org. Tromboembolismo pulmonar. Adolfo Baloira Villara y Luis Alberto Ruiz Iturriagab. *Servicio de Neumología, Complejo Hospitalario de Pontevedra, Pontevedra, España. Servicio de Neumología, Hospital de Cruces, Bizkaia, España.*
- Guía de práctica clínica de la ESC 2014 sobre el diagnóstico y el tratamiento de la embolia pulmonar aguda
- Ann N. Leung et al. An Official American Thoracic Society/Society of Thoracic Radiology Clinical Practice Guideline: Evaluation of Suspected Pulmonary Embolism In Pregnancy: American Thoracic Society Am J Respir Crit Care Med Vol 184. pp 1200–1208, 2011
- [PIOPED Investigators. Value of the ventilation/perfusion scan in acute pulmonary embolism. Results of the prospective investigation of pulmonary embolism diagnosis \(PIOPED\). JAMA 1990; 263:2753.](#)
- [Marik PE, Plante LA. Venous thromboembolic disease and pregnancy. N Engl J Med 2008; 359:2025.](#)