

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIZACIÓN EN RADIOLOGÍA
FUNDACIÓN CARDIOINFANTIL – INSTITUTO DE CARDIOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA E IMÁGENES DIAGNÓSTICAS



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

Adelante en el tiempo

VALORACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE IMAGEN EN EL DIAGNÓSTICO DE
TROMBOEMBOLIA PULMONAR

Investigador
FRANCISCO ALARCÓN RODRÍGUEZ

Directora
MARÍA CAROLINA PÉREZ ALVARADO
Especialista en Radiología e Imágenes Diagnósticas

BOGOTÁ, D.C., COLOMBIA
2012

NOTA DE APROBACIÓN

Firma del Presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, D.C., 28 de noviembre de 2012

*A mi esposa, Gloria Patricia,
A mi hijo, Julián David,
por ser mis principales motivadores,
para lograr éste anhelado propósito.*

RECONOCIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

DIOS, por favorecerme con esta maravillosa oportunidad, de enriquecer mis conocimientos, a través de esta gran experiencia académica, profesional, investigativa y personal.

MARÍA CAROLINA PÉREZ ALVARADO, directora del presente trabajo de investigación, por apoyar y compartir su saber académico y profesional, para lograr consolidar este proyecto.

CONTENIDO

| | pág. |
|---|------|
| 1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN | 16 |
| 1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA | 16 |
| 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 18 |
| 2. OBJETIVOS | 19 |
| 2.1 OBJETIVO GENERAL | 19 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 19 |
| 3. JUSTIFICACIÓN | 20 |
| 4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 22 |
| 4.1 DEFINICIÓN | 22 |
| 4.2 EPIDEMIOLOGÍA | 24 |
| 4.3 FACTORES DE RIESGO | 25 |
| 4.4 FISIOPATOLOGÍA | 26 |
| 4.5 DIAGNÓSTICO | 29 |
| 4.5.1 Valoración de la probabilidad clínica | 29 |
| 4.5.2 Pruebas analíticas | 30 |
| 4.5.3 Prueba electrofisiológica cardiaca | 33 |
| 4.5.4 Pruebas de imagen | 34 |

| | |
|---|------|
| | 63 |
| | pág. |
| 4.5.5 Pruebas diagnósticas – probabilidad clínica | 67 |
| 4.6 PRONÓSTICO | 67 |
| 4.7 TRATAMIENTO | 68 |
| 4.8 PREVENCIÓN | 70 |
| 4.8.1 Medidas físicas | 70 |
| 4.8.2 Medidas farmacológicas | 70 |
| 5. MATERIALES Y MÉTODOS | 71 |
| 5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN | 71 |
| 5.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN | 71 |
| 5.3 FUENTES DE INFORMACIÓN | 71 |
| 5.4 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN | 72 |
| 5.5 ASPECTOS ÉTICOS | 72 |
| 6. RESULTADOS | 74 |
| 6.1 TÉCNICAS BASADAS EN RADIACIONES IONIZANTES | 74 |
| 6.1.1 Radiografía simple de tórax, RxT. | 74 |
| 6.1.2 Gammagrafía de ventilación y perfusión pulmonar, GV/Q | 75 |
| 6.1.3 Tomografía computarizada helicoidal, TCH. | 76 |
| 6.1.4 Tomografía computarizada multidetector, TCMD. | 77 |
| 6.1.5 Arteriografía pulmonar, GV/Q | 78 |

| | pág. |
|---|------|
| 6.2 TÉCNICAS BASADAS EN RADIACIONES NO IONIZANTES | 78 |
| 6.2.1 Eco Doppler venoso. | 78 |
| 6.2.2 Ecocardiografía transtorácica, ETT. | 79 |
| 6.2.3 Ecocardiografía transesofágica, ETE. | 79 |
| 6.2.4 Resonancia magnética nuclear, RMN. | 80 |
| 7. DISCUSIÓN | 81 |
| 7.1 TÉCNICAS BASADAS EN RADIACIONES IONIZANTES | 81 |
| 7.1.1 Radiografía simple de tórax, RxT. | 81 |
| 7.1.2 Gammagrafía de ventilación y perfusión pulmonar, GV/Q | 81 |
| 7.1.3 Tomografía computarizada helicoidal, TCH. | 82 |
| 7.1.4 Tomografía computarizada multidetector, TCMD. | 83 |
| 7.1.5 Arteriografía pulmonar. | 84 |
| 7.2 TÉCNICAS BASADAS EN RADIACIONES NO IONIZANTES | 84 |
| 7.2.1 Eco Doppler venoso. | 84 |
| 7.2.2 Ecocardiografía transtorácica, ETT. | 84 |
| 7.2.3 Ecocardiografía transesofágica, ETE. | 85 |
| 7.2.4 Resonancia magnética nuclear, RMN. | 85 |
| 8. CONCLUSIONES | 86 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 89 |

LISTA DE CUADROS

| | pág. |
|--|------|
| Cuadro 1. Factores predisponentes de ETEV. | 26 |
| Cuadro 2. Signos y síntomas de TEP, según el estudio de PIOPED. | 29 |
| Cuadro 3. Escalas de predicción clínica para TEP. 30 | |
| Cuadro 4. Signos electrocardiográficos del TEP | 34 |
| Cuadro 5. Signos radiográficos de TEP. | 36 |
| Cuadro 6. Patrones gammagráficos de alta probabilidad de TEP. | 40 |
| Cuadro 7. Probabilidad de TEP basada en GV/Q y sospecha clínica. | 40 |
| Cuadro 8. Criterios de interpretación de la GV/Q y RxT. | 41 |
| Cuadro 9. Comparativo de estudios de TCH, 1992-2001. | 45 |
| Cuadro 10. Validez de pruebas diagnósticas y probabilidad clínica de TEP. | 67 |
| Cuadro 11. Contraindicaciones para anticoagulación y factores de riesgo de hemorragia por anticoagulación. | 69 |
| Cuadro 12. Imágenes diagnósticas en RxT. | 74 |
| Cuadro 13. Imágenes diagnósticas en GV/Q. | 75 |
| Cuadro 14. Imágenes diagnósticas en TCH. | 76 |
| Cuadro 15. Contraindicaciones Imágenes diagnósticas en TCMD. | 77 |
| Cuadro 16. Imágenes diagnósticos en arteriografía pulmonar. | 78 |
| Cuadro 17. Imágenes diagnósticas en Eco Doppler venoso. | |

| | pág. |
|--|------|
| Cuadro 18. Imágenes diagnósticas en ETT. | 79 |
| Cuadro 19. Imágenes diagnósticas en ETE. | 79 |
| Cuadro 20. Imágenes diagnósticas en RMN. | 80 |

LISTA DE FIGURAS

| | pág. |
|--|------|
| Figura 1. Trombo en arteria pulmonar. | 22 |
| Figura 2. Triada de Virchow. | 27 |
| Figura 3. Taquicardia sinusal y patrón S ₁ Q ₃ T ₃ , en TEP masiva. | 33 |
| Figura 4. Signos de Westermark, Fleischner y joroba de Hampton. | 37 |
| Figura 5. Defectos de ventilación y perfusión. | 39 |
| Figura 6. Defectos de repleción arteria pulmonar, TCH. | 46 |
| Figura 7. Defectos de relleno en tronco y ramas periféricas bilaterales. | 50 |
| Figura 8. Defectos de repleción en arteria pulmonar y venas MMII. | 52 |
| Figura 9. Tromboembolia pulmonar crónica. | 54 |
| Figura 10. Trombosis venosa profunda de MMII. | 58 |
| Figura 11. Signo de McConnell. | 61 |
| Figura 12. Trombos en tránsito procedentes de la vena cava inferior y trombo en la arteria pulmonar. | 64 |
| Figura 13. Trombos periféricos de localización basal anterior y agenesia vena cava inferior. | 66 |
| Figura 14. Procesamiento de la información. | 73 |

RESUMEN

Hacer la valoración de las técnicas de imagen en el diagnóstico de la tromboembolia pulmonar, se constituye en un importante apoyo para el ejercicio médico, en virtud a la creciente incidencia y prevalencia de la enfermedad y, al gran reto que exige, optimizar estos recursos, para hacer su diagnóstico precoz y adoptar la terapia adecuada.

En este sentido, se define hacer una revisión sistemática cualitativa, con 23 investigaciones, de las que se descartan cinco. Así, el trabajo se adelanta con 18 estudios: prospectivos (7), retrospectivos (5), estudios de caso (4), base de datos (1) y caso y cohorte (1); publicados en el período 2002-2012, en 15 fuentes documentales, incluidas tres tesis doctorales.

De las pruebas ionizantes, aunque la utilidad de la RxT es descartar otras patologías, en un estudio se describe el signo de *Westermarck*, que la hace conclusiva. La GV/Q de probabilidad intermedia, predominante en PIOPED, no coincide con la alta probabilidad hallada, en el 50% de los estudios revisados. La TCH, con menor tiempo de adquisición, mayor resolución y elevadas *S* y *E*, inducen a que, un resultado negativo y alta sospecha clínica, es un FN. Dentro de los hallazgos más relevantes de la TCMD, resultan de combinar angiografía pulmonar con venografía de MMII (venografía indirecta), registrándose aumento de diagnósticos de TVP, sin requerir más radiación. Por último, el uso de la arteriografía pulmonar, “*gold standard*”, conserva su tendencia de restricción a casos especiales.

Entre las pruebas no ionizantes, la Eco Doppler, útil en el diagnóstico de TVP, reporta, en un estudio de caso, un hematoma intramuscular en la pantorrilla izquierda. La ETT y la ETE confirman su aplicabilidad para estratificar HAP y DVD y, determinar la gravedad del pronóstico; además, la ETT visualiza mayor número de trombos en cavidades derechas y grandes vasos. En tanto, la RMN, equiparada con la mayoría de pruebas, por su alta *S* y *E*, la referencia en pequeñas muestras, le restan seguridad.

En general, todas las pruebas son de carácter complementario y, de hecho, deben adoptarse estrategias de combinación. Además, su lectura debe hacerse siempre, dentro del contexto de la sospecha clínica y los factores de riesgo.

Palabras clave: tromboembolia pulmonar, trombosis venosa profunda, prueba de imagen, hallazgos.

ABSTRACT

Make the assessment of imaging techniques in the diagnosis of pulmonary thromboembolism, constitutes an important support for the medical practice, pursuant to the growing incidence and prevalence of disease, and the great challenge that demands, optimize these resources to make early diagnosis and adopt appropriate therapy.

In this sense, is defined to do a qualitative systematic review, with 23 investigations, of which five are discarded. Thus, work is being conducted with 18 studies: prospective (7), retrospective (5), case studies (4), (1) database and case and cohort (1); published in the period 2002-2012, in 15 documentary sources, including three theses.

Ionizing tests, although the usefulness of the RxT is to rule out other pathologies, a study describes the sign of Westermarck, which makes it conclusive. The intermediate, predominant probability in PIOPED GV/Q, does not coincide with the high probability found in 50% of the studies reviewed. The TCH, with shorter acquisition, higher resolution and high S and E, induce, a high and negative result suspected clinic, is a FN. Within the most relevant findings of the MDCT, result from combining pulmonary angiography with venogram-MMII (indirect venography), registering increase in diagnoses of DVT, without requiring more radiation. Finally, the use of pulmonary Arteriography, "*gold standard*", retains its trend of restriction to special cases.

Between non-ionizing tests, Echo Doppler, useful in the diagnosis of DVT, reported, in a case study, an intramuscular haematoma in the left calf. The ETT and the ETE confirm its applicability to Stratify HAP and DVD and determine the severity of the prognosis; In addition, the ETT displayed greater number of thrombus in right cavities and large vessels. Meanwhile, NMR, equated with the majority of tests, by their high S and E, the reference in small samples, you detract from safety.

In general, all tests are complementary in nature and, in fact, combination strategies should be adopted. In addition, your reading should be always, within the context of clinical suspicion and risk factors.

Key words: pulmonary thromboembolism, deep vein thrombosis, imaging test, findings.

INTRODUCCIÓN

La valoración del aporte de las pruebas de imagen en el diagnóstico de la tromboembolia pulmonar es importante, debido a que se puede fundamentar el adecuado uso, según la indicación que tenga cada una, con el fin de evitar diagnósticos empíricos, tratamientos innecesarios y los consecuentes riesgos de morbimortalidad.

Para tal efecto, se opta por hacer una revisión sistemática cualitativa, que permita consolidar los hallazgos de cada prueba, a través de estudios céntricos y multicéntricos, dirigidos a diversas muestras poblacionales. No obstante, se excluyen subgrupos por género, edades o patologías previas.

Sin embargo, de las 23 investigaciones recuperadas, con fecha de publicación entre 2002-2012, de 15 fuentes documentales, incluidas tres tesis doctorales, se extraen 18, una vez hecho, el correspondiente cribado.

La importancia de hacer esta revisión sistemática cualitativa es coherente con la necesidad de identificar la estrategia radiodiagnóstica que más se adecúe a las necesidades de cada paciente, de tal modo que, en forma rápida y precisa, se opte por la conducta terapéutica más favorable, siempre, bajo el contexto de las manifestaciones clínicas y los factores de riesgo asociados, con el fin de optimizar el costo efectividad de los recursos al alcance.

GLOSARIO

COLIMACIÓN: hacer coincidir el eje óptico de cada lente o espejo con el rayo central del sistema. Un láser colimador debe lograr un haz así.

EMBOLISMO HIDATÍDICO: causado por infección parasitaria de la larva del *Echinococcus granulosus*. Se ha descrito en el hígado (60%), en los pulmones (25%) y en el corazón (1-2%). Los quistes se rompen en la AD, VD, las venas hepáticas o la cava inferior; ocluyen los vasos sin coágulos o trombosis local asociada. Pueden producir HAP o TEP agudo.

ESPECIFICIDAD (*E*): proporción de personas sin la enfermedad que tienen el test negativo. Un test muy específico casi nunca clasifica erróneamente a personas sin la enfermedad como enfermos.

FLEGMASIA ALBA DOLENS: forma subaguda de flebitis infecciosa con edema blanco y doloroso que ocupa un miembro o parte de éste, cuya vena principal esta trombosada. Es frecuente durante el puerperio, posterior a enfermedades infecciosas y en caquexias.

ÍNDICE DE MILLER: parámetro cuantitativo para medir el grado de afección pulmonar (émbolos intravasculares y alteración de perfusión). Permite el control evolutivo de los pacientes.

ÍNDICE DE KAPPA: evalúa la concordancia de instrumentos de medida cuyo resultado es categórico. Representa la proporción de acuerdos observados más allá del azar respecto del máximo acuerdo posible más allá del azar. En la interpretación se debe tener en cuenta que, el índice depende del acuerdo observado, pero también, de la prevalencia del carácter estudiado y de la simetría de los totales marginales.

GOLD STANDARD: indicador de verdad que establece la precisión de un test que se hace con base en el conocimiento inequívoco de que, una enfermedad está o no presente. Algunas veces, es una prueba sencilla y económica pero, en la mayoría de los casos, son pruebas muy elaboradas, costosas, con riesgos implícitos (biopsias o exploración quirúrgica), o de poco valor práctico (post mórtem). Para enfermedades no autolimitadas, de larga evolución, el resultado del seguimiento prolongado por años, puede convertirse en su patrón de oro. En virtud a lo anterior, la mayoría de los clínicos optan por test más simples y menos engorrosos que el estricto patrón de oro. De hecho, para diagnosticar un IAM, se prefiere

más, un ECG y mediciones séricas de enzimas, que cateterismos.

POIOPED: Prospective Investigation of Pulmonary Embolism Diagnosis.

PISA-PED: Prospective Investigative Study of Acute Pulmonary Embolism Diagnosis.

PROPOFOL: agente sedante e hipnótico intravenoso. Primero fue utilizado como inductor anestésico. Luego, se comprobó su utilidad, para mantener la hipnosis en la anestesia general. Es depresor cardio respiratorio y, el riesgo de sus efectos, puede disminuirse con ajustes apropiados en la dosificación o manejo del paciente. La anafilaxia con el propofol es rara.

SENSIBILIDAD (S): equivale a la proporción de personas con la enfermedad que tienen positivo el test diagnóstico. Un test muy sensible, raramente deja de detectar a personas con la enfermedad. La S conocida de la prueba aplicada, también se denomina probabilidad pretest.

SHUNT: comunicación anormal entre dos partes del aparato cardiovascular, con distintas presiones, en las que la sangre no circula normalmente hasta después de haber recorrido un territorio vascular más o menos extenso, y por lo tanto, se encuentra así derivada por un verdadero corto circuito. Es de origen natural o quirúrgico.

SPET PULMONAR: Single Photon Emission Computerized Tomography, tomografía de perfusión pulmonar. Permite evaluar y cuantificar la perfusión, en todo el arco del espacio, y su reconstrucción tridimensional. Se ha demostrado su utilidad en el TEP agudo y crónico.

STENS: son dispositivos en forma de muelle que ayudan a corregir el estrechamiento de las arterias o venas. Su objetivo es abrir el interior de un vaso sanguíneo que se ha estrechado y, de hecho, deja pasar menos sangre, con las consabidas consecuencias, en de la región del cuerpo afectado.

VALORES PREDICTIVOS POSITIVO (VPP) Y NEGATIVO (VPN): el positivo indica qué tan probable es que el paciente tenga la enfermedad, dado que la prueba o test es positiva. El negativo es la probabilidad de no tener la enfermedad, dado que el test es negativo. En síntesis, los VP responden a un interrogante clínico esencial: “Dado que mi paciente tuvo en su test un resultado positivo (negativo), ¿cuál es la probabilidad de que tenga (no tenga) la enfermedad?”. El VP es conocido como probabilidad postest.

1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

La enfermedad tromboembólica venosa (ETE) es un trastorno grave y potencialmente mortal, en principio, originada por un trombo (plaquetas y fibrina) en el interior del sistema venoso profundo, que puede crecer y fragmentarse. Al desprenderse, uno de estos fragmentos, migra en dirección del flujo sanguíneo y llega al pulmón, provocando una tromboembolia pulmonar (TEP). Por esta razón, se considera que la trombosis venosa profunda (TVP) y la TEP son manifestaciones de la ETE¹. El émbolo también puede ser: grasa, líquido amniótico, médula ósea, fragmento de tumor o una burbuja de aire².

La TEP es la principal complicación de la TVP, siendo esta, su origen más frecuente³. Es la segunda causa de muerte súbita no traumática inesperada, en pacientes ambulatorios; la tercera enfermedad cardiovascular después de cardiopatía isquémica y accidente cerebro vascular, y la cuarta causa de muerte⁴.

La incidencia real de ETE se desconoce pero, la mayoría de los estudios coinciden en que, la TEP es la causa de mortalidad del 10% de hospitalizados. La reunión europea de consenso (1991) estableció como incidencia más probable de TVP, 160 casos/100.000 habitantes/año, y de estos, 60 con TEP mortal. Por extrapolación de hallazgos necrópsicos, Dalen (1975) estableció que la incidencia en los Estados Unidos equivale a 600.000 casos, con 200.000 fallecimientos, cada año⁵.

¹ Botella, F. Gabriel (2004). *Reflexiones sobre enfermedad tromboembólica venosa*. Madrid: Anales de Medicina Interna, 20, 447.

² Merck Sharp & Dohme. (2005). *Trastornos del aparato respiratorio. Embolia pulmonar*. Manuales MSD. Recuperado de, http://www.msd.es/publicaciones/mmerck_hogar/seccion_04/seccion_04_034.html

³ Merck Sharp & Dohme. (2005). *Trastornos del aparato respiratorio. Embolia pulmonar*. Manuales MSD. Recuperado de, http://www.msd.es/publicaciones/mmerck_hogar/seccion_04/seccion_04_034.html

⁴ Moya Mir, M.S. & Calabrese Sánchez, S. (1999). *Enfermedad tromboembólica venosa en urgencias*. *Emergencias*, (11), 118-119. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de, http://www.semes.org/revista/vol11_2/PAGS.118-131.pdf

⁵ Moya Mir, M.S. & Calabrese Sánchez, S. (1999). *Enfermedad tromboembólica venosa en urgencias*. *Emergencias*, (11), 118-119. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de, http://www.semes.org/revista/vol11_2/PAGS.118-131.pdf

De hecho, la TEP es un importante reto profesional, de trascendental pronóstico para el paciente. Si su diagnóstico es precoz y el tratamiento adecuado, la mortalidad es relativamente baja (2,5%) pero, si no es tratada, ésta puede representar el 38%⁶. De hecho, solo el 30% de los casos se diagnostican en vida⁷. No obstante, someter al enfermo a anticoagulación innecesaria, conlleva significativa morbimortalidad⁸. En Suecia, durante la última década, la primera causa de muerte relacionada con toxicidad medicamentosa, en ancianos, continúa siendo la hemorragia por anticoagulantes orales⁹.

Sin embargo, las manifestaciones de la TVP de miembros inferiores, origen del 90% de la TEP, van desde ausencia de signos y síntomas hasta *Flegmasia alba dolens*. Igualmente, la TEP puede iniciar asintomática, con un evento menor e incidental, o con choque cardiogénico y/o muerte súbita. El dolor torácico y disnea inexplicable son las manifestaciones más comunes mientras que, el dolor torácico tipo pleurítico y la disnea, repentinos, las más típicas^{10,11}.

El diagnóstico de TVP documentado, solo en clínica, es poco seguro. El 50% se prescriben erróneamente y más del 70% son silentes. Además, los signos y síntomas de la TEP son de baja sensibilidad y especificidad pero, son la base para determinar la probabilidad clínica, junto con los factores de riesgo y las pruebas básicas (gasometría arterial, radiografía de tórax y electrocardiograma), que ayudan a establecer diagnósticos diferenciales y a graduar la sospecha^{12,13}.

⁶ Tamargo Pérez de Corcho, Pedro Antonio y Estenez Esquivel, Juan Carlos (2006). *Estudio de morbilidad y mortalidad en tromboembolismo pulmonar*. Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vasculard. Recuperado de, http://bvs.sld.cu/revistas/mie/vol7_2_08/mie11208.htm

⁷ Carmona, Antonio José. (2006). *Diagnostico del Embolismo pulmonar, a propósito del Pioped II y de las nuevas técnicas isotópicas*. Cali: Alasbimn Journal 9(34). Recuperado de, <http://www2.alasbimnjournal.cl/alasbimn/CDA/imprime/0,1208,PRT%253D18617,00.html>

⁸ Agüero, R. (2004). Estado actual del diagnóstico de tromboembolismo pulmonar. Rev. Esp. Med. Nucl., (23), 2, 114. Universidad de Cantabria. Santander. Recuperado de, <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1631/163114145003.pdf>

⁹ Sociedad Cardiológica Argentina (2003). *Tromboembolismo pulmonar*. Revista Argentina de Cardiología. 71 (2). Recuperado de, <http://www.sac.org.ar/files/files/cg-9.pdf>

¹⁰ Moya Mir, M.S. & Calabrese Sánchez, S. (1999). *Enfermedad tromboembólica venosa en urgencias. Emergencias*. (11), 118-119. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de, http://www.semes.org/revista/vol11_2/PAGS.118-131.pdf

¹¹ Sociedad Mexicana de Cardiología. (2004). *Diagnóstico, estratificación y tratamiento de la tromboembolia pulmonar aguda*. Guías y Recomendaciones del Capítulo de Circulación Pulmonar de la Sociedad Mexicana de Cardiología. 74 (3), 558. Recuperado de, <http://www.smcardiologia.org.mx/pdfs/guias/guia1.pdf>

¹² Uresandi F. et al. (2004). *Guía para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la tromboembolia pulmonar*. Arch Bronconeumol. 40, (12), 581. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?f=40&ident=13068802

¹³ Sociedad Argentina de Cardiología. (2009). *Consenso de enfermedad tromboembólica*. Revista Argentina de Cardiología. 74 (5), 417-418. Recuperado de, http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-37482009000500014&script=sci_arttext

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Pese a que, la sospecha clínica es la clave de toda discusión diagnóstica y que, el resultado de las pruebas debe ser interpretado en este contexto¹⁴, la consecuente elección de las técnicas de imagen, invasivas y no invasivas, sigue siendo concluyente en el diagnóstico de la TEP¹⁵. Por lo tanto, es oportuno analizar:

¿Qué valor tienen las diferentes técnicas de imagen en el diagnóstico de la tromboembolia pulmonar?

¹⁴ Alcocer Gamba, Marco Antonio et al. (2006). *Tromboembolia pulmonar, un enfoque multidisciplinario*. *Neumología y cirugía de tórax*. 65 (2), 88. Recuperado de, <http://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2006/nt062f.pdf>

¹⁵ Nauffal Manzur, Dolores. (2006). *Técnicas de imagen en el diagnóstico de la tromboembolia pulmonar*. *Archivos de Bronconeumología*. 42 (7), 314. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?_f=40&ident=13090580

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer el valor que tienen las diferentes técnicas de imagen en el diagnóstico de la tromboembolia pulmonar.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.2.1 Caracterizar la TEP, según la probabilidad clínica y los factores de riesgo, de conformidad con los criterios establecidos.

2.2.2 Identificar las técnicas de imagen usadas en el diagnóstico de la tromboembolia pulmonar y establecer su aporte.

2.2.3 Confrontar los aportes de los estudios seleccionados para el análisis cualitativo con los establecidos como referentes teóricos.

3. JUSTIFICACIÓN

La TEP es una de las enfermedades que con frecuencia, se diagnostica en la autopsia, sin previa sospecha. También, es a la que más se le atribuyen diagnósticos empíricos y tratamientos innecesarios, de hecho, con su consabido riesgo por complicaciones hemorrágicas¹⁶.

Pese a que, la presentación del cuadro clínico de la TEP es atípica y variada, ante cualquiera de sus manifestaciones, es preciso documentar la sospecha. Según el estudio PIOPED, un paciente con síntomas “sugestivos” tiene el 26% de probabilidad pretest de tenerlo¹⁷. El primer apoyo diagnóstico lo dan la radiografía de tórax, el ECG y la gasometría arterial, hallazgos que permitirán descartar otras etiologías (IAM, neumonía o neumotórax)¹⁸, como también, orientar la realización de nuevas pruebas, para su confirmarlo.

Sin embargo, no basta que, para confirmar o excluir el diagnóstico de TEP y ETV se hayan desarrollado pruebas complementarias de imagen, estratificadas según su sensibilidad y especificidad (baja, intermedia, alta), invasivas y no invasivas, con menor o mayor grado de morbimortalidad, disponibles o no. Es imprescindible que, la sospecha clínica, los factores predisponentes y la pericia del facultativo, concluyan con la optimización del recurso tecnológico dispuesto, con el fin de maximizar la seguridad de la estrategia diagnóstica y terapéutica.

En efecto, con el presente análisis, se pretende dar un modesto aporte, dirigido apoyar la necesidad de valorar la efectividad de cada técnica de imagen, con el fin de identificar, en forma pertinente y rápida, los pacientes de alto riesgo y, de esta manera, adoptar la conducta terapéutica apropiada y, en efecto, reducir los eventos adversos y la mortalidad.

¹⁶ Uresandi, F. (2000). *Avances en la estrategia diagnóstica de la tromboembolia pulmonar*. Unidad de Patología Respiratoria. 36 (7), 361. Recuperado de,

http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?_f=40&ident=11228

¹⁷ León G., Alejandro & Gómez Q., Carlos Hernando (s/f). *Tromboembolia pulmonar*. Revisión crítica de la literatura, basada en la evidencia. 2. Recuperado de, ebmcolombia.org/ebc/tep.resumen.pdf

¹⁸ Moya Mir, M.S. & Calabrese Sánchez, S. (1999). *Enfermedad tromboembólica venosa en urgencias*. *Emergencias*. Universidad Autónoma de Madrid. (11), 121. Recuperado de, http://www.semes.org/revista/vol11_2/PAGS.118-131.pdf

Por último, es de notorio conocimiento que, la ETEV es una patología con desconocidas pero crecientes incidencia y prevalencia, muy habitual en el ejercicio profesional y que, adicionalmente, compromete diversas especialidades médicas.

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

4.1 DEFINICIÓN

La TEP resulta del enclavamiento, en las arterias pulmonares, de un trombo, desprendido de alguna parte del territorio venoso: extremidades superiores, venas prostáticas, uterinas, renales o cavidades cardíacas derechas (Ver Figura 1). No obstante, el 90-95%, procede de una TVP de MMII, con frecuencia, asintomática. Por lo tanto, la TEP es una complicación de la TVP y, debido a que se trata de manifestaciones de una misma enfermedad, se catalogan como ETEV¹⁹.

Figura 1. Trombo en arteria pulmonar.



Fuente: Pamies Guilabert, Jose. (2008).

Los émbolos pulmonares no trombóticos son raros y se pueden originar por diversos tipos de material, como también, presentar diferentes características clínicas y consecuencias fisiopatológicas, así:

¹⁹ Galapienzo García, Javier. (2007). *Validación de una estrategia diagnóstica basada en aplicación de criterios clínicos, niveles de dímero-d y angiotomografía computarizada torácica para descartar embolia pulmonar en un servicio de urgencias*. Tesis doctoral. Universidad de Alcalá. Recuperado de, www.noivasivo.pdf.

Embolismo séptico. Asociado con endocarditis bacteriana, tromboflebitis séptica, venas del brazo en farmacodependientes, venas pélvicas con catéteres infectados y shunts arteriovenosos por diálisis.

Cuerpos extraños intravasculares. La mayoría embolizan en las arterias pulmonares y los demás, en hemicardio derecho o vena cava. Son susceptibles: catéteres rotos, guías de catéter, filtros de la vena cava, espirales para embolización y componentes de stents.

Embolismo graso. Frecuente en politraumatizados. Se han encontrado en pacientes fallecidos por grandes traumatismos en un 67-97%. Parece inevitable en fractura de huesos largos aunque también se presenta en liposucción, infusiones de propofol y en necrosis hepática e hígado graso.

Embolismo gaseoso vascular. El volumen letal de liberación accidental de aire intravascular, se calcula entre 200 y 300 ml o 3-5 ml/kg a un ritmo de 100 ml/segundo.

Embolismo por líquido amniótico. Ocurre por pequeños desgarros de las venas uterinas, durante el parto normal, en 1/8.000-1/80.000 gestaciones, produciendo mortalidad materna (80%) y fetal (40%).

Embolismo por talco. Usado como excipiente en la composición de los fármacos preparados para suministro oral que luego son inyectados, por algunos usuarios, por vía intravenosa.

Embolismo tumoral. Observados en un 26% de las autopsias y se identifican con menos frecuencia en vida. Las causas más frecuentes son: carcinomas de la glándula prostática y mamaria, hepatoma y carcinomas de estómago y páncreas.

Parásitos. Metazoos humanos como: *Ascaris lumbricoides*, *Strongyloides stercoralis*, *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*, *Toxocara canis*, *Paragonimus* especies y,

posiblemente, *Wuchereia bancrofti* y *Brugia Malawi*; van a través del flujo sanguíneo hasta los pulmones, y se acantonan en las arteriolas y capilares pulmonares.

Cuerpos o sustancias extrañas. Se ha descrito el embolismo hidatídico y otras formas raras ocasionadas por: talco, almidón y celulosa (en adictos a drogas), algodón, cemento, aceite yodado (complicación de linfangiografía), material radioopaco, mercurio, bario, balas o fragmentos^{20,21}.

4.2 EPIDEMIOLOGÍA

La presentación clínica atípica de la ETEV y su consecuente infradiagnóstico, a menudo, dificulta la valoración epidemiológica. No obstante, se establece que, la incidencia anual está entre 20 y 70 casos/100.000 habitantes²². Una tercera parte de estos pacientes, padecen TEP aguda y, un 10%, fallecen después de 1-3 meses²³. Además, 1 de cada 10 pacientes fallecidos en el hospital, muere por TEP mientras que, el 1% de los hospitalizados, muere por esta misma causa²⁴.

Según la British Thoracic Society, el TEP es la tercera causa de muerte cardiovascular, después del ictus y la cardiopatía isquémica. La incidencia es de 0,6-1,8 casos/1.000 personas/año, con notable aumento por la edad, mientras que, en pacientes hospitalizados, ésta se multiplica

²⁰ Sociedad Europea de Cardiología (2008). *Guías de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología. Guías de práctica clínica sobre diagnóstico y manejo del tromboembolismo pulmonar agudo*. Revista Española de Cardiología. Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 61 (12), 10-11. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org>

²¹ Jiménez Castro, David; Díaz Nuevo, Gema & Izquierdo Alonso, José Luis. (2002). *Enfermedad tromboembólica venosa. Concepto y epidemiología*. En: *Tromboembolismo pulmonar*. Monografías de la Sociedad Madrileña de Neumología Torácica. 6 y 40. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org>.

²² Torbicki, Adam. (2010). *Enfermedad tromboembólica pulmonar. Manejo clínico de la enfermedad aguda y crónica*. Varsovia: Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 63 (7), 833. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org/sites/default/files/elsevier/pdf/25/25v63n07a13152512pdf001.pdf>.

²³ Torbicki, Adam (2010). *Enfermedad tromboembólica pulmonar. Manejo clínico de la enfermedad aguda y crónica*. Varsovia: Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 63 (7), 833. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org/sites/default/files/elsevier/pdf/25/25v63n07a13152512pdf001.pdf>.

²⁴ Cohen, AT. *et al.* y Lindblad B, Sternby NH, Bergqvist D. (2010). Citados por Torbicki, Adam. En: *Enfermedad tromboembólica pulmonar. Manejo clínico de la enfermedad aguda y crónica*. Varsovia: Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 63 (7): 833. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org/sites/default/files/elsevier/pdf/25/25v63n07a13152512pdf001.pdf>.

por 100. En pacientes no diagnosticados ni tratados, la mortalidad es del 90% pero, si hay un tratamiento oportuno, ésta se reduce del 30% al 5%²⁵.

En los Estados Unidos, la incidencia de TEP supera el 1 por 1.000, con una tasa de mortalidad mayor del 15%, en los primeros tres meses, después del diagnóstico. Se calculan entre 50.000 y 200.000 muertes anuales, lo que hace que se considere una enfermedad tan mortal como el infarto agudo del miocardio, IAM²⁶.

En Colombia, no se tienen datos específicos de esta morbi mortalidad. Según el DANE, en el 2006, en Bogotá se registraron 761 defunciones (361 hombres y 400 de mujeres), por enfermedades cardiopulmonares y de circulación pulmonar. Esto permite establecer el significativo impacto de la TEP masiva, puesto que, la mayoría de pacientes son diagnosticados post mortem. La incidencia se estima en 69/100.000 habitantes y la prevalencia, en pacientes con sospecha clínica, del 30-40%. Además, gran proporción de pacientes que mueren por TEP, no tienen diagnóstico clínico pre mortem²⁷.

4.3 FACTORES DE RIESGO

En la ETEV hay interacción entre factores de riesgo relacionados con el paciente, de carácter permanente, y factores de riesgo relacionados con el contexto, de tipo transitorio (Cuadro 1). Si no existe documentación de factores relacionados con el contexto, se denomina TEV “no provocada”²⁸.

²⁵ Hanson PO, Welin L, Tibblin G, Eriksson H., et al. (1997) & Heit JA, Melton IL, Lohse CM, Petterson TM, Silverstein MD, Mohr DN, et al. (2001). En: Jiménez O., Esteban. et al (2012). *Tromboembolismo pulmonar en atención primaria*. Medicina en familia Semergen. Recuperado de, www.elsevier.es/semergen.

²⁶ Aguilera Ballesteros, Ludy Marisol et al. (2008). *Guía de cuidado de enfermería basada en la evidencia científica durante la trombolisis en pacientes con tromboembolismo pulmonar masivo*. Revista de Enfermería. 11, (4), 16-23. Recuperado de, www.encolombia.com.

²⁷ Manzano D., Ana Cristina. (s/f). *Diagnóstico no invasivo de la enfermedad tromboembólica venosa: angiografía por TAC y resonancia magnética*. Recuperado de, www.noinvasivo.pdf.

²⁸ Anderson, FA Jr. & Spencer, FA. (2010). Citados por Torbicki, Adam. *Enfermedad tromboembólica pulmonar. Manejo clínico de la enfermedad aguda y crónica*. Varsovia: Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 63 (7): 833. Recuperado de, <http://www.revespcardiolog.org/sites/default/files/elsevier/pdf/25/25v63n07a13152512pdf001.pdf>.

Cuadro 1. Factores predisponentes de ETEV.

| Factores predisponentes | Potentes | Moderados | Débiles |
|---|----------|-----------|---------|
| <i>Relacionados con el contexto</i> | | | |
| Fractura de cadera o de pierna | x | | |
| Artroplastia total de cadera o de rodilla | x | | |
| Cirugía general mayor | x | | |
| Traumatismo grave | x | | |
| Lesión de médula espinal | x | | |
| Cirugía artroscópica de rodilla | | x | |
| Vías venosas centrales | | x | |
| Quimioterapia | | x | |
| Embarazo/posparto | | x | |
| Reposo en cama | | | x |
| Viaje prolongado | | | x |
| Cirugía laparoscópica | | | x |
| <i>Relacionados con el paciente</i> | | | |
| Insuficiencia cardíaca o respiratoria crónica | | x | |
| Terapia hormonal sustitutiva (*) | | x | |
| Cáncer | | x | |
| Terapia con anticonceptivos orales (*) | | x | |
| Ictus con parálisis | | x | |
| TEV previa | | x | |
| Trombofilia | | x | |
| Edad avanzada | | | x |
| Obesidad | | | x |
| Embarazo/preparto | | | x |
| Venas varicosas | | | x |

(*) Factores predisponentes del contexto y del paciente.

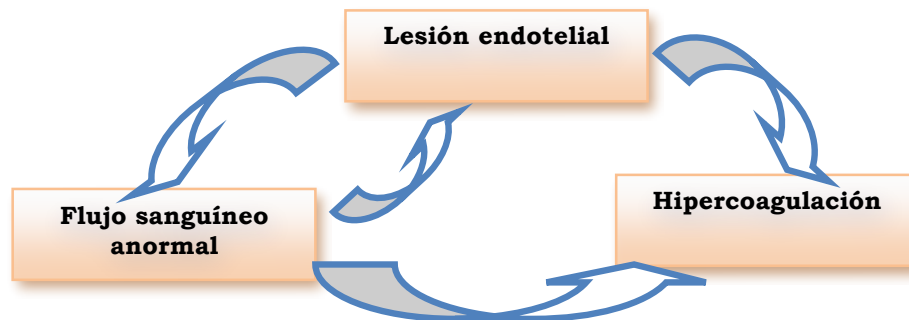
Fuente: Torbicki, Adam. Enfermedad tromboembólica pulmonar. Manejo clínico de la enfermedad aguda y crónica. Varsovia: Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 2010; 63 (7): 834. Adaptación propia.

4.4 FISIOPATOLOGÍA

Para el patólogo alemán, Rudolph Virchow (1845), la formación de un trombo y su propagación resultaban de las alteraciones del flujo sanguíneo, la pared del vaso sanguíneo y los componentes de coagulación de la sangre; hipótesis conocida como la tríada de Virchow, aún vigente, (Ver Figura 2)²⁹.

Figura 2. Triada de Virchow

²⁹ Bayer Schering Pharma AG. (2009) ¿Cómo ocurre la trombosis venosa? Thrombosis Adviser. Recuperado de, www.thrombosisadviser.es/scripts/pages/es/.../how.../index.php



Fuente: Adaptado de Richard N. (2006).

Los elementos de la triada, pueden actuar en forma independiente o combinados, para producir el trombo, de la siguiente manera:

Lesión endotelial. La integridad endotelial es el factor más importante, puesto que, la lesión de las células, por sí sola, puede afectar el flujo local y/o la coagulabilidad, es decir, su influencia es dominante. Es importante en la formación de trombos, en el corazón o en la circulación arterial, tras un IAM; sobre las placas ulceradas, en arterias ateroscleróticas o en lesiones vasculares traumáticas o inflamatorias (vasculitis)³⁰.

Flujo sanguíneo anormal. Incluye la turbulencia y la estasis. La turbulencia, presente en la trombosis arterial y cardiaca, causa lesión endotelial, contracorrientes y, bolsas locales de estasis, principal factor en el desarrollo de los trombos venosos³¹.

Hipercoagulabilidad. Contribuye en menor frecuencia a estados tromboticos, sin dejar de ser un componente importante de la triada. Se define como, cualquier alteración de las vías de la coagulación que predispone a trombosis, ya sea por, trastornos primarios (genéticos) o trastornos secundarios (adquiridos)³².

³⁰ Mitchell, Richard N. (2006). *Trastornos hemodinámicos, enfermedad tromboembólica y shock*. En: Patología estructural y funcional. 7 ed. 133-134. Madrid: Elsevier.

³¹ Mitchell, Richard N. (2006). *Trastornos hemodinámicos, enfermedad tromboembólica y shock*. En: Patología estructural y funcional. 7 ed. 133-134. Madrid: Elsevier.

³² Mitchell, Richard N. (2006). *Trastornos hemodinámicos, enfermedad tromboembólica y shock*. En: Patología estructural y funcional. 7 ed. 133-134. Madrid: Elsevier.

El espectro del TEP va desde un embolismo silente hasta un embolismo masivo, con muerte súbita, dependiendo del tamaño del émbolo y la reserva cardiorrespiratoria del paciente. En EP previa, debido a la baja capacidad de reclutamiento vascular pulmonar, pequeños émbolos pueden causar hipertensión grave e insuficiencia aguda del VD³³.

Las principales consecuencias son hemodinámicas, y son significativas, cuando el lecho pulmonar arterial está ocluido, por tromboémbolos, en un 30-50%³⁴. El cuadro clínico es variable y depende del tamaño de la obstrucción vascular, la localización de los émbolos, la edad del paciente y la condición cardiorrespiratoria previa. El diagnóstico se inicia con la sospecha, valorada según la condición de riesgo de cada paciente. Las expresiones más frecuentes son: disnea, taquipnea y dolor torácico, presentes en el 97% de los pacientes con TEP. El Cuadro 2, corresponde a la estratificación, según el estudio de PIOPED³⁵.

De acuerdo con la severidad clínica, se tiene la siguiente estratificación:

TEP menor. Producido por émbolos pequeños. Se manifiesta con disnea de esfuerzo, dolor pleurítico y, a veces, hemoptisis.

TEP submasivo. Presente en el 23-40% de los pacientes, con mortalidad del 8-13%. Hay estabilidad hemodinámica aunque puede haber signos o síntomas de disfunción del VD.

TEP masivo. Hay inestabilidad hemodinámica en el 5% de los pacientes y mortalidad del 22-53%. Se registra obstrucción de la circulación pulmonar >50%, determinada por sobrecarga del VD, como también, hipertensión pulmonar sistólica. Del 10-12% de los enfermos presentan paro cardíaco y mortalidad del 66-95%³⁶.

³³ Sociedad Española de Cardiología (2001). *Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en tromboembolismo e hipertensión pulmonar*. Revista Española de Cardiología. 54 (2), 114-115. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org>

³⁴ Sociedad Europea de Cardiología (2008). *Guías de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología. Guías de práctica clínica sobre diagnóstico y manejo del tromboembolismo pulmonar agudo*. Revista Española de Cardiología. Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 61 (12): 10-11. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org>

³⁵ Curbelo, Pablo (2009). *Tromboembolismo pulmonar. Curso de actualización en Neumología*. Archivos Medicina Interna. 31, (3), S11-S12. Uruguay: Prensa Médica Latinoamericana. Recuperado de, <http://132.248.9.1:8991/hevila/Archivosdemedicinainterna/2009/vol31/supl3/2.pdf>

³⁶ Curbelo, Pablo (2009). *Tromboembolismo pulmonar. Curso de actualización en Neumología*. Archivos de Medicina Interna; 31, (3), S12. Uruguay: Prensa Médica Latinoamericana. Recuperado de,

Cuadro 2. Signos y síntomas de TEP, según el estudio de PIOPED.

| Signos y síntomas | % |
|--|----|
| Disnea. | 78 |
| Dolor torácico pleurítico. | 66 |
| Hemoptisis. | 13 |
| Disnea + dolor pleurítico + hemoptisis (infarto pulmonar). | 14 |
| Taquicardia. | 59 |
| Fiebre. | 7 |
| Estertores. | 55 |
| Taquipnea. | 73 |
| Flebitis. | 23 |
| Shock. | 11 |
| Aumento PVC. | 18 |
| Cianosis. | 3 |

Fuente: Curbelo, Pablo. (2009). Tromboembolismo pulmonar. Archivos de Medicina Interna 31, (3), 12.

4.5 DIAGNÓSTICO

El estudio de PIOPED (1990) demuestra que, la correcta valoración de las manifestaciones clínicas, de los factores de riesgo y de las pruebas complementarias básicas, es contundente para acertar en el diagnóstico, con elevada probabilidad, y además, determinante para adoptar la conducta a seguir³⁷.

4.5.1 Valoración de la probabilidad clínica. Para apoyar y mejorar esta práctica, existen escalas validadas en pacientes ambulatorios y hospitalizados. Las más reconocidas son la de Wells (Canadá) que, pese a la carga subjetiva en la impresión diagnóstica, es la más usada. La de Wicki (Ginebra), con versión revisada, para obviar el requerimiento de gasometría³⁸. Ver Cuadro 3.

Cuadro 3. Escalas de predicción clínica para TEP.

| Score revisado de Ginebra | | Score de Wells | |
|---------------------------|--------|----------------|--------|
| Variable | Puntos | Variable | Puntos |

<http://132.248.9.1:8991/hevila/Archivosdemedicinainterna/2009/vol31/supl3/2.pdf>

³⁷ Ruiz Manzano, J. & García Olivé, I. (2008). *Diagnóstico actual de la tromboembolia pulmonar*. Medicina Respiratoria. 1, (2), 8-10. Recuperado de, <http://www.neumologiaysalud.es/descargas/R2/R2.pdf>

³⁸ Ruiz Manzano, J. & García Olivé, I. (2008). *Diagnóstico actual de la tromboembolia pulmonar*. Medicina Respiratoria. 1, (2), 8-10. Recuperado de, <http://www.neumologiaysalud.es/descargas/R2/R2.pdf>

| <i>Factores predisponentes</i> | | <i>Factores predisponentes</i> | |
|--|--------------|--|--------------|
| Edad >65 años | +1 | | |
| TVP o TEP previo | +3 | TVP o TEP previo | +1,5 |
| Cirugía o fractura de 1 mes o menos | +2 | Cirugía reciente o inmovilización | +1,5 |
| Malignidad activa | +2 | Cáncer | +1 |
| <i>Síntomas</i> | | <i>Síntomas</i> | |
| Dolor unilateral en MMII | +3 | | |
| Hemoptisis | +2 | Hemoptisis | +2 |
| <i>Signos clínicos</i> | | <i>Signos clínicos</i> | |
| Frecuencia cardiaca | | Frecuencia cardiaca | |
| 75-94 latidos/minuto | +3 | >100 latidos/minuto | +1,5 |
| ≥95 latidos/minuto | +5 | | |
| Dolor a la palpación en venas profundas de MMII y edema unilateral | +4 | Signos clínicos de TVP | +3 |
| | | <i>Juicio clínico</i> | |
| | | Diagnóstico alternativo menos Probable que TEP | +3 |
| <i>Probabilidad clínica</i> | <i>Total</i> | <i>Probabilidad clínica</i> | <i>Total</i> |
| Baja | 0-3 | Baja | 0-1 |
| Intermedia | 4-10 | Intermedia | 2-6 |
| Alta | ≥11 | Alta | ≥7 |
| | | <i>Probabilidad clínica</i> | |
| | | TEP improbable | 0-4 |
| | | TEP probable | >4 |

Fuente: Sociedad Europea de Cardiología. (2008).

Para el manejo de la TEP, el estudio de PIOPED II, basado en la evidencia y en opiniones de expertos, recomienda tener en cuenta: la probabilidad clínica, aplicando la escala de Wells; el estado del paciente; el acceso a las pruebas y su valor predictivo positivo; el riesgo de contraste yodado, la cantidad de radiación y el coste económico³⁹.

4.5.2 Pruebas analíticas. El Dímero D es muy sensible, poco específico y nunca confirma el diagnóstico, en tanto, la gasometría arterial normal no excluye TEP, especialmente en jóvenes⁴⁰. Su caracterización es la siguiente:

4.5.2.1 Dímero D cuantitativo por ELISA. Son productos de la degradación del coágulo de fibrina polimerizada. En pacientes con TVP

³⁹ Ruiz Manzano, J. & García Olivé, I. (2008). Diagnóstico actual de la tromboembolia pulmonar. Medicina Respiratoria. 1, (2), 8-10. Recuperado de, <http://www.neumologiaysalud.es/descargas/R2/R2.pdf>

⁴⁰ Moya Mir, M.S. & Calabrese Sánchez, S. (1999). Enfermedad tromboembólica venosa en urgencias. (11), 121. Recuperado de, http://www.semes.org/revista/vol11_2/PAGS.118-131.pdf

reciente, el nivel es $>500 \mu\text{g/ml}^{41}$, aunque también puede aumentarse en: infecciones, cáncer, cirugía mayor, embarazo, traumatismos, IAM y ACV. Su alta sensibilidad, S , (93%) la hacen muy útil en pacientes con baja o moderada probabilidad clínica, para descartar TVP pero, nunca para confirmarla⁴², debido a su baja especificidad, E , (23%). Tampoco es útil en casos de alta probabilidad clínica porque, puede resultar negativo hasta en un 15%, por lo tanto, lo indicado es solicitar pruebas de imagen⁴³.

4.5.2.2 Gasometría arterial. Es la medición de gases en sangre arterial, por medio de un gasómetro. Está indicada para medir el intercambio gaseoso pulmonar, oxigenación y ventilación. Debe evitarse ante la sospecha de IAM y posibilidad de fibrinólisis. Valora el pH ($N=7,35-7,45$), la presión arterial parcial de oxígeno, PaO_2 , ($N=80-100 \text{ mmHg}$) y presión arterial parcial de dióxido de carbono, PaCO_2 , ($N=35-45 \text{ mmHg}$)⁴⁴.

Es útil para conocer el grado de hipoxemia y valorar la necesidad de oxigenoterapia⁴⁵. Pese a que, la hipoxemia arterial y la alcalosis respiratoria son comunes en TEP aguda, la ausencia de hipoxemia no la excluye. En PIOPED y PISA-PED, más del 80% de los casos presentaron valores menores a 80 mmHg de PaO_2 con hipocapnia, comportamiento similar al de los pacientes sin TEP⁴⁶.

4.5.3 Prueba electrofisiológica cardiaca. Se obtienen imágenes radiológicas de todas las fases del ciclo cardiaco, en forma fraccionada y sincronizada, sin que se produzca distorsión por el continuo movimiento. De hecho, es posible reconstruir la imagen de una determinada fase⁴⁷.

⁴¹ Sociedad Cardiológica Argentina (2003). *Tromboembolismo pulmonar*. *Revista Argentina de Cardiología*. 71 (2), 97. Recuperado de, <http://www.sac.org.ar/files/files/cg-9.pdf>

⁴² Samperiz Legarre, Ángel Luis. *Diagnóstico clínico del tromboembolismo pulmonar*. Servicio de Medicina Interna. Hospital Reina Sofía. Tudela. Navarra. 26. Recuperado de, www.infodoctor.org/www/meshC08.htm?idos=10207

⁴³ Ruiz Manzano, J. & García Olivé, I. (2008). *Diagnóstico actual de la tromboembolia pulmonar*. *Medicina Respiratoria*. 1, (2): 9. Recuperado de, <http://www.neumologiaysalud.es/descargas/R2/R2.pdf>

⁴⁴ Crespo Giménez, A.; Garcés Molina, F. J.; Casillas Viera, Y. & Cano Ballesteros, J. C. (2008). *Protocolos de guía práctica asistencial. Indicaciones e interpretación de la gasometría*. Servicio de Urgencias. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. *Medicine* 9(90):5.813. Recuperado de, <http://pqax.wikispaces.com/file/view/GASOMETRIA.pdf>

⁴⁵ Universidad del Chile. (2005). Diagnóstico imagenológico del tromboembolismo pulmonar agudo. Eficacia de los métodos diagnósticos para el TEP. (8), 30, 20. Recuperado de, <http://www2.alasbimnjournal.cl/alasbimn/CDA/imprime/0,1208,PRT%253D15279,00.html>

⁴⁶ Uresandi F. et al. (2004). Guía para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la tromboembolia pulmonar. *Arch Bronconeumol*. 40, (12), 581. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?_f=40&ident=13068802

⁴⁷ Ruiz Manzano, J. & García Olivé, I. (2008). *Diagnóstico actual de la tromboembolia pulmonar*. *Medicina Respiratoria*. 1, (2), 11. Recuperado de, <http://www.neumologiaysalud.es/descargas/R2/R2.pdf>

4.5.3.1 Electrocardiograma, ECG. Registra la actividad eléctrica del corazón. Cuando ésta alcanza la superficie corporal, es detectada por unos electrodos y es enviada al electrocardiógrafo, que la amplifica y la diagrama, a través de una aguja inscriptora. Se fundamenta en que, muchas enfermedades cardiacas generan cambios en la actividad eléctrica del corazón, y por ende, producen alteraciones electrocardiográficas⁴⁸.

Indicaciones. En pacientes sin cardiopatía previa es altamente sensible para identificar HAP y dilatación aguda del VD. Sin embargo, en TEP masiva y submasiva, un ECG normal es poco común, como también lo son, alteraciones del ritmo, trastornos de conducción, arritmias ventriculares, desviación del eje eléctrico (<30°), bradicardia y alteraciones sugestivas de pericarditis⁴⁹.

Hallazgos. En un 63% de los casos probados de TEP, el ECG muestra alteraciones transitorias. Con mayor frecuencia se describe: taquicardia sinusal; bloqueo completo de la rama derecha o inversión de la onda T en V₁-V₄ (49%), indicador de sobrecarga ventricular que sugiere un evento de gran magnitud, como también HAP. También, pueden aparecer ondas Q en DIII y AVF, por alteraciones del segmento ST y de las ondas T, que induce a diagnosticar IAM inferior. En pacientes ancianos estas manifestaciones son muy comunes y se asocian con patología previa. Un ECG normal, no descarta el TEP^{50,51,52,53}. Ver Figura 3.

Figura 3. Taquicardia sinusal y patrón S₁Q₃T₃, en TEP masiva.

⁴⁸ Aierbe Zabaleta, Pedro Luis. *et al.* (2008). *Atlas de electrocardiografía*. 4. Recuperado de, http://www.osakidetza.euskadi.net/v19-osk0028/es/contenidos/informacion/osk_publicaciones/es_publicaciones/adjuntos/especializada/fundamentos.pdf

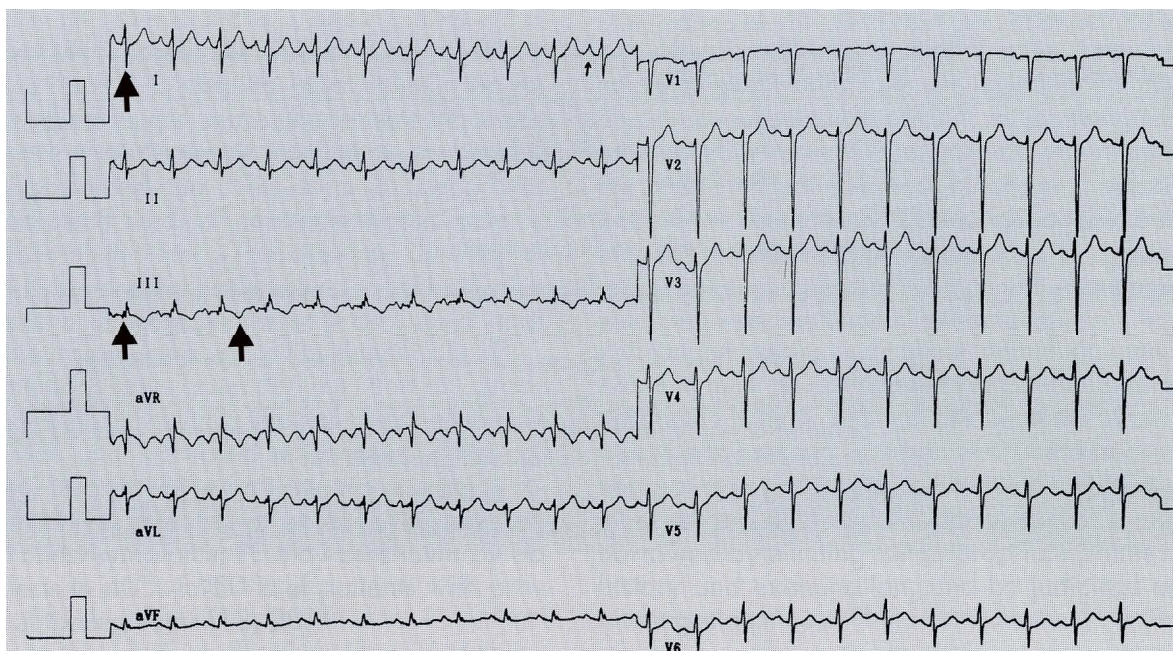
⁴⁹ Sociedad Mexicana de Cardiología. (2004). *Diagnóstico, estratificación y tratamiento de la tromboembolia pulmonar aguda*. Guías y Recomendaciones del Capítulo de Circulación Pulmonar de la Sociedad Mexicana de Cardiología. 74 (3), 561. Recuperado de, <http://www.smcardiologia.org.mx/pdfs/guias/guia1.pdf>

⁵⁰ Barranco Ruiz, F.; Martos López, J. & Simón Martín, A. (s/f). *Cuidados de urgencias, emergencias y cuidados críticos. Tromboembolismo pulmonar agudo. Diagnóstico*. (8), 30, 20. Recuperado de, <http://tratado.uninet.edu/c020804.html>.

⁵¹ Sociedad Española de Cardiología. (2001). *Guías de práctica clínica en tromboembolismo e hipertensión pulmonar. Revista Española de Cardiología*. 4, (2), 204. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org/en/node/2000518>

⁵² Sociedad Cardiológica Argentina (2003). *Tromboembolismo pulmonar. Revista Argentina de Cardiología*, 71 (2), 97. Recuperado de, <http://www.sac.org.ar/files/files/cg-9.pdf>

⁵³ Pontificia Universidad Católica de Chile. (2001). *Trastornos circulatorios del pulmón. Embolia pulmonar*. Recuperado de, <http://escuela.med.puc.cl/publ/AparatoRespiratorio/45Embolia.html>



Fuente: Pamies Guilabert, Jose. (2008).

El patrón de isquemia subepicárdica es el hallazgo más frecuente en TEP masivo, indicador de gravedad asociado a un índice de Miller angiográfico, mayor al 50%, mientras que, una rápida reversibilidad de la isquemia es signo de buen pronóstico. En el Cuadro 4 se identifican los principales signos, en TEP masivo y submasivo⁵⁴.

⁵⁴ Nauffal Manzur, Dolores; Alapont, Manuel Modesto & Ansótegui Barrera, Emilio. (2002). *Diagnóstico y tratamiento del tromboembolismo pulmonar hemodinámicamente inestable*. En: *Tromboembolismo pulmonar*. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica, 134. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

Cuadro 4. Signos electrocardiográficos del TEP

| Signos | TEP masivo (%) | TEP submasivo (%) |
|--|----------------|-------------------|
| Taquicardia sinusal | 36 | 0 |
| Isquemia subepicárdica | 85 | 19 |
| Bloqueo rama derecha haz de Hiss | 22 | 24 |
| S ₁ Q ₃ T ₃ | 54 | 54 |
| P pulmonar | 7 | 0 |

Fuente: Nauffal Manzur, Manuel Modesto Alapont & Ansótegui Barrera, Emilio (2002). Adaptación propia.

La taquicardia sinusal y las arritmias auriculares, de reciente diagnóstico, están presentes en pacientes estables con TEP de peor pronóstico⁵⁵. En pacientes sin enfermedad cardiopulmonar previa, el ECG permite identificar los casos de alto riesgo y establecer criterios indirectos de reperfusión. De otra parte, es accesible, de bajo costo y fácil de realizar⁵⁶.

4.5.4 Pruebas de imagen. Suministran información estructural y/o funcional del órgano estudiado. El aporte radiodiagnóstico es dar criterios orientadores, para la adecuada adopción de las conductas terapéuticas. Las técnicas usadas en sospecha de TEP, son:

4.5.4.1 Técnicas basadas en radiaciones ionizantes. Poseen radiaciones electromagnéticas dotadas con suficiente energía, capaz de ionizar la materia, extrayendo los electrones ligados al átomo⁵⁷.

4.5.4.1.1 Radiografía simple de tórax, RxT. Se produce por la emisión de una fuente de rayos x, externa al paciente, y en su misma dirección, donde el sensor situado tras el organismo detecta lo que ha logrado atravesarlo. Se obtienen imágenes planas, por lo tanto, visualiza una sola proyección del objeto. Por su bajo costo, es ampliamente usada en la práctica médica. En la actualidad, las imágenes son digitales y

⁵⁵ Escobar Cervantes, Carlos & Jiménez Castro, David. (2010). *Estratificación de riesgo en tromboembolia de pulmón*. *Recordatorio de semiología*. 64. Recuperado de, http://www.jano.es/ficheros/sumarios/1/0/1760/60/00600065_LR.pdf

⁵⁶ Sociedad Mexicana de Cardiología. (2004). *Diagnóstico, estratificación y tratamiento de la tromboembolia pulmonar aguda*. Guías y Recomendaciones del Capítulo de Circulación Pulmonar de la Sociedad Mexicana de Cardiología. 74 (3), 561. Recuperado de, <http://www.smcardiologia.org.mx/pdfs/guias/guia1.pdf>

⁵⁷ Observatorio de prospectiva tecnológica, OPTI & Federación Española de Empresas de tecnologías sanitarias. (2009). *Ciencias de la salud: diagnóstico por imagen. Estudio de prospectiva*. Madrid: Fundación OPTI & FENIN. 10. Recuperado de, es.scribd.com/doc/91460905/diagnostico-imagen

pueden ser almacenadas, analizadas y transferidas por un sistema informático⁵⁸.

Indicaciones. Según estudios prospectivos, en el 80% de los pacientes con TEP y sin patología cardiovascular, la RxT es anómala⁵⁹, aunque en un 66%, sin TEP, también lo es⁶⁰. Su valor es escaso en pacientes con patología previa⁶¹. En casos masivos y submasivos, una RxT normal es infrecuente, aunque se han reportado casos, en un 16-34%⁶².

La utilidad de la RxT en el diagnóstico de TEP, se relaciona con la detección de entidades clínicamente semejantes: edema agudo de pulmón, neumonía, neumotórax o neoplasia pulmonar. Además, ayuda a evaluar la silueta cardiaca y los grandes vasos, como también, a decantar o interpretar la gammagrafía de ventilación perfusión⁶³.

Hallazgos. Por lo general, la TEP no produce imágenes radiográficas y, cuando hay, son inespecíficas⁶⁴. La amputación y dilatación de la rama derecha e izquierda, asociada a elevación del hemidiafragma, se ha descrito en un 65%⁶⁵. Los principales hallazgos, aislados o combinados, se estipulan en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Signos radiográficos de TEP.

⁵⁸ Observatorio de prospectiva tecnológica, OPTI & Federación Española de Empresas de tecnologías sanitarias. (2009). *Ciencias de la salud: diagnóstico por imagen. Estudio de prospectiva*. Madrid: Fundación OPTI & FENIN.

¹⁰ Recuperado de, es.scribd.com/doc/91460905/diagnostico-imagen

⁵⁹ Uresandi F. *et al.* (2004). *Guía para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la tromboembolia pulmonar*. Arch Bronconeumol. 40, (12), 581. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?_f=40&ident=13068802

⁶⁰ Gómez Santos, Dulce. *Radiología en el diagnóstico de la enfermedad tromboembólica venosa*. En: Tromboembolismo pulmonar. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica, 64-65. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

⁶¹ Sociedad Argentina de Cardiología. (2009). *Consenso de enfermedad tromboembólica*. Revista Argentina de Cardiología. 74, (5), 417-418. Recuperado de, http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-37482009000500014&script=sci_arttext

⁶² Zavaleta Martínez, Eli Omar & Morales Blanhir, Jaime Eduardo. (2006). *Tromboembolia pulmonar*. Sociedad Mexicana de Neumología y Cirugía de Tórax. 65, (1), 30. Recuperado de, <http://www.smcardiologia.org.mx/pdfs/guias/guia1.pdf>

⁶³ Federación Argentina de Cardiología. (s/f). *Estrategias diagnósticas para tromboembolia venosa. Algoritmos*. Recuperado de, www.fac.org.ar/material/consenso001/03h-algoritmos.pdf

⁶⁴ Pontificia Universidad Católica de Chile. (2001). *Trastornos circulatorios del pulmón. Embolia pulmonar*. Recuperado de, <http://escuela.med.puc.cl/publ/AparatoRespiratorio/45Embolia.html>

⁶⁵ Zavaleta Martínez, Eli Omar & Morales Blanhir, Jaime Eduardo. (2006). *Tromboembolia pulmonar*. Sociedad Mexicana de Neumología y Cirugía de Tórax. 65, (1), 30. Recuperado de, <http://www.smcardiologia.org.mx/pdfs/guias/guia1.pdf>

| Estructura | Descripción |
|-------------------------------|--|
| Silüeta cardíaca | Normal o dilatación de la AD y/o VD. |
| Vena cava superior | Normal o dilatada. |
| Vena ácigos | Normal o dilatada. |
| Tronco de la arteria pulmonar | Normal o dilatado. Rama derecha o izquierda, normal o dilatada (>14 mm), amputada. |
| Flujo pulmonar | Normal, oligohemia (signo de Westermark), pleonemia, edema pulmonar unilateral. |
| Atelectasias laminares | En lóbulos inferiores, medio o llingula. Son periféricas, largas o curvas, únicas o múltiples, por encima de los diafragmas. |
| Opacidad parenquimatosa | Periférica y triangular, de vértice hacia la arteria derecha y base pleural (joroba de Hampton). |
| Diafragma | Normal o elevado. |

Fuente: Sociedad Mexicana de Cardiología. (2004).

En TEP submasivo y en infarto pulmonar, la condensación y/o derrame pleural es más frecuente mientras que, la cardiomegalia está más asociada a TEP masivo. No obstante, la RxT también puede ser normal⁶⁶.

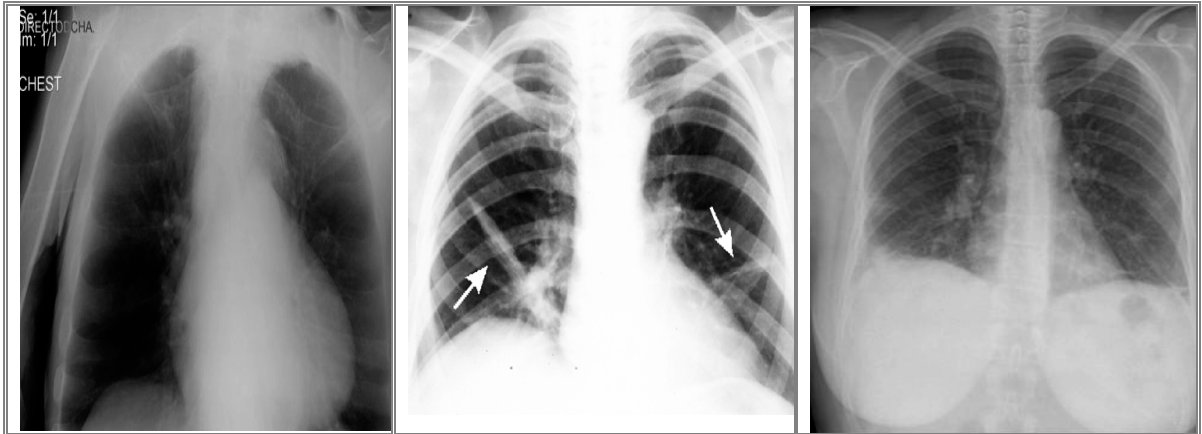
Otros hallazgos, aunque más excepcionales, son: 1) aumento de la claridad del parénquima pulmonar o *signo de Westermark*, por oligohemia focal distal, ocasionada por trombosis de una arteria pulmonar segmentaria distal⁶⁷; 2) dilatación de un segmento de la arteria pulmonar en el lugar donde se enclava el émbolo, con terminación brusca del vaso, *signo de Fleischner* o "*signo de salchicha*", por vasoconstricción distal; 3) opacidad triangular con base pulmonar, equivalente a infarto pulmonar, *joroba de Hampton*⁶⁸. Ver Figura 4.

⁶⁶ Nauffal Manzur, Dolores; Alapont, Manuel Modesto & Ansótegui Barrera, Emilio. (2002). *Diagnóstico y tratamiento del tromboembolismo pulmonar hemodinámicamente inestable*. En: *Tromboembolismo pulmonar*. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica. 133-134. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

⁶⁷ Tazón Varela, Manuel Antonio *et. al.* (2008). *Signo de Westermark como sospecha de tromboembolismo pulmonar*. *Emergencias*. 20, 439. Recuperado de, http://www.semes.org/revista/vol20_6/13.pdf

⁶⁸ Solís Alfonso, Lesly, Pérez González, Raquel & Pérez Escribano, Jesús (2012). *Tromboembolismo pulmonar sin infarto diagnosticado en una radiografía de tórax. Presentación de caso*. *Revista cubana de medicina militar*. 42 (2), 97. Recuperado de, http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572012000200012

Figura 4. Signos de Westermark, Fleischner y joroba de Hampton.



Fuente: Tazón Varela, Manuel Antonio *et al.* (2008), Díaz Castañón, J. Javier (2006) & Galipienzo García, Javier. (2009).

4.5.4.1.2 Gammagrafía de ventilación y perfusión pulmonar, GV/Q.

Ofrece la posibilidad de detectar, desde el exterior, las radiaciones emitidas por una sustancia radiactiva incorporada al organismo. Se obtienen imágenes desde distintos ángulos y permiten su reconstrucción en 3D⁶⁹. El componente ventilatorio se estudia mediante un gas y el circulatorio, por embolización de un fármaco endovenoso⁷⁰.

Indicaciones. La GV/Q permite hacer diagnóstico diferencial de la HAP, caracterizada por una Q pulmonar normal. Además, se puede hacer en pacientes embarazadas con alta probabilidad clínica, siendo necesaria solo la de Q, lo que disminuye la dosis de radiación, en una dosis menor a la usada en el TAC multicorte. Es considerada la prueba de mejor costo efectividad. Cuesta tres veces menos que el TAC multicorte⁷¹.

Aunque es un estudio dinámico pulmonar invasivo, muy importante en el diagnóstico de TEP, su uso aislado favoreció el sobrediagnóstico. La práctica seriada es útil, debido a que los defectos de Q no se resuelven con la eliminación del trombo de la rama arterial. Además, los defectos tienen menos probabilidad de resolverse si afectan más del 30% del pulmón.

⁶⁹ Observatorio de prospectiva tecnológica, OPTI & Federación Española de Empresas de tecnologías sanitarias. (2009). *Ciencias de la salud: diagnóstico por imagen. Estudio de prospectiva*. Madrid: Fundación OPTI & FENIN. 11. Recuperado de, es.scribd.com/doc/91460905/diagnostico-imagen

⁷⁰ Alais, María Eugenia. (1997). *Exploraciones con radioisótopos en la evaluación de la función pulmonar*. Recuperado de, http://www.smiba.org.ar/revista/smiba_02/explo5.htm

⁷¹ Carmona, Antonio José. (2006). *Diagnostico del Embolismo pulmonar, a propósito del Pioped II y de las nuevas técnicas isotópicas*. Cali: Alasbimn Journal 9(34). Recuperado de, <http://www2.alasbimnjournal.cl/alasbimn/CDA/imprime/0,1208,PRT%253D18617,00.html>

Sirve para confirmar recidivas y para evaluar su pronóstico⁷². Bajo coste, seguridad, rapidez, fácil realización, baja dosis de radiación absorbida y alto VPN, resumen las bondades del método gammagráfico de perfusión⁷³.

La GV/Q normal es el *gold standard* para excluir TEP pero, en situaciones intermedias, no la confirma ni la descarta. En caso de una RxT normal, se hace más específica. Tiene bajo índice de reacciones alérgicas y no está contraindicada en HAP grave⁷⁴. Detecta la ausencia de Q distal, presente en TEP, pese a que, su origen puede ser vasoconstricción refleja o destrucción de tabiques en áreas de enfisema⁷⁵.

Hallazgos. Habitualmente se captan imágenes de V y Q planar, en al menos, seis proyecciones⁷⁶. Los defectos de perfusión no son específicos y las enfermedades pulmonares que afectan el flujo sanguíneo o la V, disminuyen su E. Solo una tercera parte de los pacientes que presenta defectos de Q tiene TEP. La prevalencia de un defecto de llenado es de un 80% mientras que la de tres o más, es del 90%⁷⁷. Ver Figura 5.

La TEP se caracteriza por una V normal con defectos de Q, de distribución segmentario, conocido como desajuste Q-V. La GV/Q normal descarta TEP; la de alta probabilidad con alta sospecha clínica, tiene el 98,4% de presentar TEP y, con probabilidad clínica intermedia, tiene un 86,9% de tenerla. En tanto, una GV/Q intermedia, representa un 30% de posibilidad de TEP. En la actualidad, el uso de emisión monofotónica (SPET pulmonar) incrementa la S, del 76% al 97%; la E, del 85% al 91%; y la precisión diagnóstica, del 81% al 94%^{78,79}.

⁷² Alais, María Eugenia. (1997). *Exploraciones con radioisótopos en la evaluación de la función pulmonar*. Recuperado de, http://www.smiba.org.ar/revista/smiba_02/explo5.htm

⁷³ Mitjavila M, et al. (2004). *TAC helicoidal y gammagrafía de perfusión pulmonar: diagnóstico de tromboembolismo pulmonar en la práctica clínica*. Revista española médica nuclear, 23, (2) 74. Recuperado de, <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/125/125v23n02a13058120pdf001.pdf>

⁷⁴ Carmona, Antonio José. (2006). *Diagnostico del Embolismo pulmonar, a propósito del Pioped II y de las nuevas técnicas isotópicas*. Cali: Alasbimn Journal 9(34). Recuperado de, <http://www2.alasbimnjournal.cl/alasbimn/CDA/imprime/0,1208,PRT%253D18617,00.html>

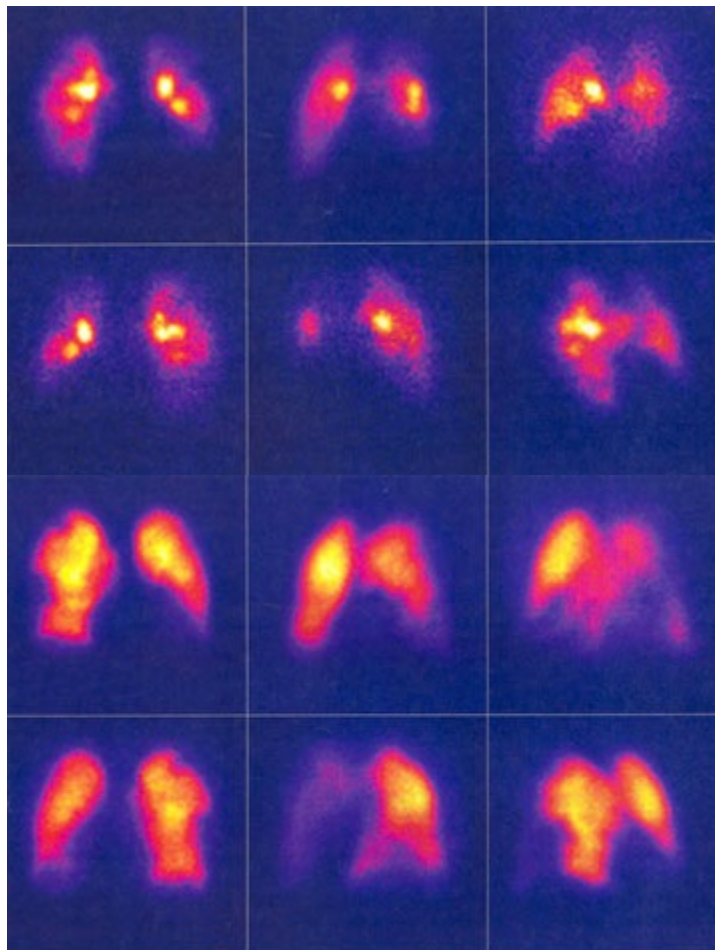
⁷⁵ Uresandi F. et al. (2004). *Guía para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la tromboembolia pulmonar*. Arch Bronconeumol. 40, (12), 581. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?_f=40&id=13068802

⁷⁶ Sociedad Europea de Cardiología (2008). *Guías de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología. Guías de práctica clínica sobre diagnóstico y manejo del tromboembolismo pulmonar agudo*. Revista Española de Cardiología. Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 61, (12), 11e. Recuperado de, <http://www.revespcardiolog.org>

⁷⁷ Zavaleta Martínez, Eli Omar & Morales Blanhir, Jaime Eduardo. (2006). *Tromboembolia pulmonar*. Sociedad Mexicana de Neumología y Cirugía de Tórax. 65, (1), 30. Recuperado de, <http://www.smcardiologia.org.mx/pdfs/guias/guia1.pdf>

⁷⁸ Carmona, Antonio José. (2006). *Diagnostico del Embolismo pulmonar, a propósito del Pioped II y de las nuevas técnicas isotópicas*. Cali: Alasbimn Journal 9(34). Recuperado de, <http://www2.alasbimnjournal.cl/alasbimn/CDA/imprime/0,1208,PRT%253D18617,00.html>

Figura 5. Defectos de ventilación y perfusión.



Fuente: Sociedad Mexicana de Neumología y Cirugía de Tórax (2006).

En el Cuadro 6, se detallan los patrones específicos de la GV/Q, descritos por tres importantes estudios.

⁷⁹ García Urbón, Manuel. (1999). Radiología. Diagnóstico por imagen del tromboembolismo pulmonar. Recuperado de, http://www.medspain.com/n3_feb99/TEP.htm

Cuadro 6. Patrones gammagráficos de alta probabilidad de TEP.

| PIOPED | Biello | Wells |
|--|--|--|
| Dos o más defectos de Q segmentarios grandes (>75% de un segmento), sin anomalías concordantes de V o RxT., o sustancialmente mayores que éstas. | Un defecto de Q grande (>90% de un segmento) no coincidente con V ni RxT. | Al menos un defecto de Q segmentario (o mayor) con V normal. |
| Dos o más defectos de Q segmentarios medianos (25-75% de un segmento), no concordantes, un defecto segmentario grande no concordante. | Un defecto de Q sustancialmente mayor que la anomalía en la RxT. | Al menos dos defectos de Q subsegmentarios (<25% de un segmento) con V normal. |
| Al menos cuatro medianos sin anormalidades en V o en RxT. | Defectos múltiples medianos (25-90% de un segmento) o grandes, no coincidentes con V ni RxT. | |

Fuente: Uresandi F. *et al.* (2004).

La probabilidad de que un defecto de Q sea TEP aumenta con el tamaño, la forma y el número de defectos y con una GV normal. Los defectos de perfusión discordantes, segmentarios de tamaño o mayores, son defectos de alta probabilidad y se asocian a TEP, en un 80% de prevalencia. Tres o más defectos discordantes tienen una prevalencia del 90%. En el Cuadro 7, se describe la probabilidad de TEP con respecto a la GV/P, según PIOPED⁸⁰.

Cuadro 7. Probabilidad de TEP basada en GV/Q y sospecha clínica.

| Probabilidad GV/Q | Sospecha clínica de pacientes con TEP (%) | | |
|----------------------|---|------------|------|
| | Baja | Intermedia | Alta |
| Alta | 56 | 88 | 96 |
| Intermedia | 16 | 28 | 66 |
| Baja | 4 | 16 | 40 |
| Normal /casi normal | 2 | 6 | 0 |

Fuente: Teasell, Robert; Aubut, Jo-Anne; Marshall, Shawn; Cullen, Nora & Hilditch, Mauren. (s/f). Adaptación propia.

Las diversas alternativas de alteraciones de la prueba, hizo que en PIOPED se definieran los criterios de probabilidad alta, intermedia y baja, valorándola junto a la RxT. Asimismo, determina que, la GV/Q normal

⁸⁰ Teasell, Robert; Aubut, Jo-Anne; Marshall, Shawn; Cullen, Nora & Hilditch, Mauren. (2012). Osificación heterotrópica y tromboembolia venosa. Traumatismo craneoencefálico basado en la evidencia, TCE. Fundación Mapfre. 74 (3), 565. Recuperado de, <http://traumatismocraneoencefalico.org/doc/modulo11.pdf>

descarta TEP, debido a su alta S; la de alta probabilidad tiene VPP del 87% y, establece o excluye TEP, en el 52% de los pacientes con RxT normal⁸¹.

De otra parte, en ausencia de GV, la RxT es útil para valorar cómo está ventilada el área con perfusión alterada. El Cuadro 8, hace referencia a los criterios de interpretación.

Cuadro 8. Criterios de interpretación de la GV/Q y RxT.

| Probabilidad | Gammagrafía Q | Gammagrafía V o Radiografía de tórax | Clínica |
|--------------|---|---|--|
| Alta | Defectos segmentarios múltiples y, al menos, uno lobar. | Normal o alteración de menor tamaño que la alteración de Q. | Factores de riesgo más dos o más hallazgos clínicos. |
| Intermedia | Defectos segmentarios o uno lobar. | Alteración de igual tamaño que la alteración de Q. | Factores de riesgo más un hallazgo clínico o dos hallazgos sin factores de riesgo. |
| Baja | Defectos subsegmentarios. | Alteración de mayor tamaño que la alteración de Q. | Factores de riesgo o un hallazgo clínico. |

Fuente: Moya Mir, M.S. & Calabrese Sánchez, S. (1999). Adaptación propia.

Limitaciones. Están relacionadas con la no revalidación de los signos indirectos de hipoperfusión global, lobar o segmentaria, manifiestas en flujo lento por reperfusión u obstrucción vascular pulmonar. Además, se pueden presentar falsos negativos, por recanalización de un trombo central que permite el paso de material radiactivo y se subestima el grado de obstrucción vascular. En probabilidad intermedia o baja, se ha demostrado TEP en un 33% y 12%, respectivamente⁸².

En PIOPED, la gran mayoría de pacientes tenían GV/Q de probabilidad intermedia; el 41% de los casos de alta probabilidad, se confirmaron por arteriografía pulmonar; el 64% de las GV/Q anómalas no se ratificaron en la arteriografía y, la no concordancia interobservador fue del 30%, en baja probabilidad y del 10% en la de alta. También, se refiere, incapacidad de determinar TEP en presencia EPOC y de diagnosticar una recidiva pese a

⁸¹ Nauffal Manzur, Dolores. (2009) ¿Tomografía computarizada o gammagrafía en el diagnóstico de la embolia pulmonar? Archivos de Bronconeumología. 132 (5), 186. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?f=40&ident=13090580

⁸² Sociedad Mexicana de Cardiología. (2004). Diagnóstico, estratificación y tratamiento de la tromboembolia pulmonar aguda. Guías y Recomendaciones del Capítulo de Circulación Pulmonar de la Sociedad Mexicana de Cardiología. 74 (3), 565. Recuperado de, <http://www.smcardiologia.org.mx/pdfs/guias/guia1.pdf>

que, los defectos de Q no llegan a resolverse completamente, en la mayoría de pacientes⁸³.

La S del conjunto global de gammagrafías, dado el bajo porcentaje de exploraciones normales o casi normales, es del 36-65% y, la concordancia interobservador frente a la TC, es mucho menor: (kappa: 0, 39-0, 61 y Kappa: en torno a 0, 72-0, 85)⁸⁴. De hecho, la angio-TC puede sustituir la GV/Q⁸⁵.

En general, las GV/Q son normales o “casi normales” en un 14%; de baja probabilidad con baja sospecha clínica, el 10%; de alta probabilidad con alta sospecha clínica el 3% y, alrededor del 70% no son concluyentes, con una prevalencia de TEP del 25%. De éstas, no diagnósticas, en menos del 20% se hace arteriografía pulmonar y, en menos del 30%, ecografía venosa; es decir, se da manejo con datos incompletos, lo que evidencia la necesidad de nuevas técnicas de diagnóstico⁸⁶.

De todos modos, la GV se dificulta practicarla en pacientes graves y, su poca disponibilidad, obliga al traslado del paciente a otros centros; hecho que la hace menos funcional en TEP masivo⁸⁷.

4.5.4.1.3 Tomografía computarizada helicoidal, TCH. Consiste en una exploración con rayos x pero, con una imagen tridimensional del cuerpo estudiado, a través de un gran número de imágenes y, desde diferentes ángulos, que son procesadas y convertidas en 3D, por un software⁸⁸.

⁸³ Nauffal Manzur, Dolores. (2009) ¿Tomografía computarizada o gammagrafía en el diagnóstico de la embolia pulmonar? Archivos de Bronconeumología. 132 (5), 187. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?_f=40&ident=13090580

⁸⁴ Golpe Gómez, R. & Mateos Colino, A. (2003). La tomografía computarizada en el diagnóstico del tromboembolismo pulmonar. *Emergencias*. 15, 292. Unidad de Neumología. Hospital de Monforte de Lemos. Lugo. Recuperado de, http://www.semes.org/revista/vol15_5/290-296.pdf

⁸⁵ Uresandi F. et al. (2004). Guía para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la tromboembolia pulmonar. *Arch Bronconeumol*. 40, (12), 583-584. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?_f=40&ident=13068802

⁸⁶ Golpe Gómez, R. & Mateos Colino, A. (2003). La tomografía computarizada en el diagnóstico del tromboembolismo pulmonar. *Emergencias*. 15, 292. Unidad de Neumología. Hospital de Monforte de Lemos. Lugo. Recuperado de, http://www.semes.org/revista/vol15_5/290-296.pdf

⁸⁷ Nauffal Manzur, Dolores; Alapont, Manuel Modesto & Ansótegui Barrera, Emilio. (2002). *Diagnóstico y tratamiento del tromboembolismo pulmonar hemodinámicamente inestable*. En: *Tromboembolismo pulmonar*. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica, 135. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

⁸⁸ Observatorio de prospectiva tecnológica, OPTI & Federación Española de Empresas de tecnologías sanitarias. (2009). *Ciencias de la salud: diagnóstico por imagen. Estudio de prospectiva*. Madrid: Fundación OPTI & FENIN. 11. Recuperado de, es.scribd.com/doc/91460905/diagnostico-imagen

Los equipos modernos permiten ver trombos periféricos y evaluar su grado de organización (índice de antigüedad), como también, valorar el sistema venoso profundo, incluida la vena cava inferior y las iliacas, con la misma inyección de contraste. Ésta práctica genera mayor información y hace inútil el Eco Doppler. Su valor se equipara al de la arteriografía pulmonar y sirve para diagnosticar neumonía, cáncer pulmonar, derrame pleural o pericárdico^{89,90}.

Indicaciones. La TCH es la prueba diagnóstica de primera elección en pacientes de alto riesgo, con sospecha de TEP⁹¹. Por la rapidez con que se obtiene, un gran volumen de datos, se facilita estudiar la caja torácica, con contraste endovenoso, en un período de apnea. El paciente se ubica en una mesa que se mueve longitudinalmente mientras el arco de detectores de rayos x gira en forma análoga a un tornillo⁹². Hay ostensible mejora en la resolución espacial y en la reducción de los tiempos de exploraciones⁹³.

De igual modo, ofrece gran capacidad para diagnosticar otras patologías, especialmente en pacientes críticos. Tiende a desplazar a la GV/Q como primera técnica específica⁹⁴ puesto que, es superior en cuanto a E, concordancia interobservador, posibilidad de dar un diagnóstico alternativo y accesibilidad⁹⁵.

El porcentaje de TC no concluyentes es del 2-10%, muy inferior al de la GV/Q (70%), atributo comparable con la arteriografía pulmonar, junto con la concordancia interobservador; además es útil en diagnósticos alternativos. Para algunos investigadores, la TC, como primera técnica diagnóstica de TEP, es confiable en un 90% frente al 54% de la GV/Q. De

⁸⁹ Pontificia Universidad Católica de Chile. (2001). *Trastornos circulatorios del pulmón. Embolia pulmonar*. Recuperado de, <http://escuela.med.puc.cl/publ/AparatoRespiratorio/45Embolia.html>

⁹⁰ Sociedad Argentina de Cardiología. (2009). *Consenso de enfermedad tromboembólica*. Revista Argentina de Cardiología. 74, (5), 417-418. Recuperado de, http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-37482009000500014&script=sci_arttext

⁹¹ Torbicki, Adam. (2010). *Enfermedad tromboembólica pulmonar. Manejo clínico de la enfermedad aguda y crónica*. Varsovia: Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 63, 7, 835. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org/sites/default/files/elsevier/pdf/25/25v63n07a13152512pdf001.pdf>

⁹² Gómez Santos, Dulce. *Radiología en el diagnóstico de la enfermedad tromboembólica venosa*. En: *Tromboembolismo pulmonar*. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica, 64-65. Recuperado de, www.neumomadrid.com

⁹³ Batallés, Stella Maris; Villavicencio, Roberto Lisandro & Pezzotto, Stella Maris (2009). *Análisis coste-efectividad de distintos métodos de diagnóstico por imagen del tromboembolismo pulmonar agudo*. Revista Española de Salud Pública. (83), 3, 408. Recuperado de, www.msc.es/biblioPublic/publicaciones/...3/RS833C_407.pdf

⁹⁴ Sociedad Cardiológica Argentina (2003). *Tromboembolismo pulmonar*. *Revista Argentina de Cardiología*. 71, (2), 97. Recuperado de, <http://www.sac.org.ar/files/files/cg-9.pdf>

⁹⁵ Uresandi F. et al. (2004). *Guía para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la tromboembolia pulmonar*. Arch Bronconeumol. 40, (12), 581. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?_f=40&ident=13068802

hecho, la TC ofrece buena rentabilidad diagnóstica frente a estos dos métodos⁹⁶.

Cuando se trata de émbolos en vasos grandes, la *S* y la *E* están entre 80-90% pero, en las ramas segmentarias distales y subsegmentarias, la *S* cae hasta un 53% y la *E* no alcanza al 75%. Los falsos negativos corresponden al nivel subsegmentario. Los estudios no diagnósticos por fallas técnicas, tinción pobre o artefactos de movimiento son del 5%. Evalúa el grado de organización. En el Cuadro 9, se relacionan hallazgos, de importantes estudios^{97,98}.

Hallazgos. El principal atributo de la TCH es la visualización del coágulo dentro de la arteria, como: 1) defecto parcial de llenado con áreas centrales o marginales sin tinción y rodeadas de una cantidad variable de contraste, 2) defecto de relleno total con un área de baja atenuación en la arteria sin contraste marginal, 3) signo de “*rieles de tren*”, donde la masa de la embolia flota en la luz vascular y permite el flujo de sangre teñida, entre la pared arterial y el trombo; 4) defectos murales como áreas convexas periféricas de baja atenuación. En tanto, en la embolia crónica el coágulo puede estar calcificado⁹⁹. Ver Figura 6.

⁹⁶ Golpe Gómez, R. & Mateos Colino, A. (2003). *La tomografía computarizada en el diagnóstico del tromboembolismo pulmonar. Emergencias*, 15, 292. Unidad de Neumología. Hospital de Monforte de Lemos. Lugo. Recuperado de, http://www.semes.org/revista/vol15_5/290-296.pdf

⁹⁷ Sociedad Cardiológica Argentina (2003). *Tromboembolismo pulmonar. Revista Argentina de Cardiología*, 71 (2), 97. Recuperado de, <http://www.sac.org.ar/files/files/cg-9.pdf>

⁹⁸ Gómez Santos, Dulce. *Radiología en el diagnóstico de la enfermedad tromboembólica venosa. En: Tromboembolismo pulmonar. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica*, 73-74. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

⁹⁹ Gómez Santos, Dulce. (2002). *Radiología en el diagnóstico de la enfermedad tromboembólica venosa. En: Tromboembolismo pulmonar. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica*, 68. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

Cuadro 9. Comparativo de estudios de TCH, 1992-2001.

| Estudio | Año | Pacientes | Colimación (mm) | Nivel Visualizado | S (%) | E (%) | Otros |
|---------------------------------|------|-----------|-----------------|-------------------|-------|-------|------------------------|
| Remy-Jardin <i>et al</i> | 1992 | 42 | 5 | Segmentario | 100 | 96 | - |
| Blum <i>et al</i> | 1994 | - | - | - | 100 | 100 | - |
| Steiner <i>et al</i> | 1994 | - | - | - | 100 | 100 | - |
| Teigen | 1995 | 60 | 6 | Segmentario | 65 | 97 | VPP (94%) VPN (82%) |
| Goodman | 1995 | 20 | 5 | Segmentario | 86 | 92 | - |
| Senac <i>et al</i> | 1995 | - | - | - | 86 | 100 | - |
| Van Rossum | 1996 | 149 | 5 | Segmentario | 85 | 94 | - |
| Remy-Jardin | 1996 | 75 | 5,3 | Segmentario | 91 | 78 | - |
| Ferretti | 1997 | 164 | 5 | Segmentario | SD | SD | - |
| Mayo <i>et al</i> | 1997 | 142 | 3 | Segmentario | 87 | 95 | - |
| Van Rossum <i>et al</i> | 1998 | - | - | - | 75 | 90 | - |
| Drucker <i>et al</i> | 1998 | - | - | - | 87 | 95 | - |
| Garg <i>et al</i> | 1998 | - | - | - | 57 | 100 | - |
| Baghaie <i>et al</i> (abstract) | 1998 | - | - | - | 96 | 100 | - |
| Herold <i>et al</i> (abstract) | 1998 | - | - | - | 88 | 94 | - |
| Kim | 1999 | 110 | 3 | Subsegmentario | 92 | 96 | 67% * |
| Qanadli <i>et al</i> | 2000 | - | - | - | 90 | 94 | |
| Blachere <i>et al</i> | 2000 | - | - | - | 94,1 | 93,6 | |
| Perrier <i>et al</i> | 2001 | - | - | - | 70 | 91 | |
| Kim | 2001 | 299 | 3 | Subsegmentario | 70 | 91 | FN (5%) FP (7%) |
| Oner-Eyuboglu (abstract) | 2002 | - | - | - | 88 | 100 | |
| Jonson <i>et al</i> (abstract) | 2002 | - | - | - | 81 | 99 | |

Fuente: Gómez Santos, Dulce (2002). Golpe Gómez, R. & Mateos Colinos, A. (2003).

S=sensibilidad, E=especificidad, VPP=valor predictivo positivo, VPN=valor predictivo negativo, SD=sin datos, *=información adicional, FN=falsos negativos, FP=falsos positivos. Adaptación propia.

Figura 6. Defectos de repleción arteria pulmonar, TCH.



Fuente: Fuente: Sociedad Mexicana de Neumología y Cirugía de Tórax (2006).

Limitaciones. En atelectasias laminares, dilatación de las arterias pulmonares y derrame pleural, su valor no es claro. La respiración puede inducir a artefactos que se ven como áreas de pseudo atenuación, simulando un trombo o un área no opacificada; el tejido perivascular prominente se puede confundir con un trombo; y las masas excéntricas, próximas a la pared del vaso, pueden simular defecto de llenado total con amputación del vaso. En pacientes críticos, es difícil aplicarlo¹⁰⁰.

La visualización de las áreas periféricas de los lóbulos pulmonares superiores e inferiores es pobre. El VPP varía según los niveles. En arterias pulmonares principales (100%), en arterias lobares (85%) y en

¹⁰⁰ Sociedad Mexicana de Cardiología. (2004). *Diagnóstico, estratificación y tratamiento de la tromboembolia pulmonar aguda. Guías y Recomendaciones del Capítulo de Circulación Pulmonar de la Sociedad Mexicana de Cardiología.* 74 (3), 567. Recuperado de, <http://www.smcardiologia.org.mx/pdfs/guias/guia1.pdf>

arterias pulmonares segmentarias (62%). La S es del 86% para TEP mayor y del 21%, para subsegmentario. Por lo tanto, una TCH normal, no descarta TEP subsegmentaria aislada, pese a la gran dosis de radiaciones ionizantes y contraste yodado endovenoso, su S es insuficiente para detectar trombos en las ramas pulmonares periféricas^{101,102,103}.

En cuanto a interpretación, existen diversas fuentes de error: obstrucción de la vena cava superior, importante presencia de un shunt izquierda-derecha o foramen oval permeable, que pueden producir opacificación subóptima de las arterias pulmonares. Los artefactos de movimiento degradan la imagen y producen falsos defectos de repleción en arterias segmentarias. Asimismo, los ganglios linfáticos, normales o de tamaño aumentado, visualizados como áreas de baja atenuación, ocasionan falsos positivos de TEP¹⁰⁴.

Adicionalmente, se presentan: falsos defectos de repleción que muestran pseudo trombos, por deficiente opacificación, por no hacer la prueba en el período de máxima tinción; confusión de una arteria con una vena no opacificada; simulación de defectos de relleno marginales de los ganglios linfáticos y de los tejidos blandos mediastínicos perivasculares¹⁰⁵.

De otro lado, si el vaso tiene corte ortogonal, se aprecia una semiluna mientras que, si tiene corte longitudinal, el coágulo produce un defecto de relleno plano en la periferia del vaso. Igualmente, se tienen signos indirectos de irregularidad en el recorrido de las arterias, estrechamientos bruscos, nodularidad en la pared de los vasos, dilatación de las arterias centrales y disminución brusca de las arterias periféricas. También, se pueden observar: consolidaciones en cuña de base pleural, bandas lineales parenquimatosas y dilatación de arterias centrales o periféricas¹⁰⁶.

¹⁰¹ Batallés, Stella Maris; Villavicencio, Roberto Lisandro & Pezzotto, Stella Maris (2009). *Análisis coste-efectividad de distintos métodos de diagnóstico por imagen del tromboembolismo pulmonar agudo*. Revista Española de Salud Pública. (83), 3, 408. Recuperado de,

www.msc.es/biblioPublic/publicaciones/...3/RS833C_407.pdf

¹⁰² Fundación Neumológica Colombiana. (2008). *Guías de práctica clínica. Tromboembolismo pulmonar agudo, TEP*. Recuperado de, <http://www.neumologica.org/Archivos/ADULTOS/TROMBOEMBOLISMO%20GPC.pdf>.

¹⁰³ Zavaleta Martínez, Eli Omar & Morales Blánhir, Jaime Eduardo. (2006). *Tromboembolia pulmonar*. Sociedad Mexicana de Neumología y Cirugía de Tórax. 65 (1), 30. Recuperado de, <http://www.smcardiologia.org.mx/pdfs/guias/guia1.pdf>

¹⁰⁴ Golpe Gómez, R. & Mateos Colino, A. (2003). *La tomografía computarizada en el diagnóstico del tromboembolismo pulmonar*. Recuperado de, http://www.semes.org/revista/vol15_5/290-296.pdf

¹⁰⁵ Gómez Santos, Dulce. *Radiología en el diagnóstico de la enfermedad tromboembólica venosa*. En: *Tromboembolismo pulmonar. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica*, 70-71. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

¹⁰⁶ Gómez Santos, Dulce. (2002) *Radiología en el diagnóstico de la enfermedad tromboembólica venosa*. En: *Tromboembolismo pulmonar. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica*, 69. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

Por último, son importantes limitaciones: la baja sensibilidad a nivel subsegmentario que, según el estudio de PIOPED, la prevalencia de estos embolismos es del 6%¹⁰⁷. La operador dependencia, la poca disponibilidad, el elevado costo, y el uso de contraste yodado, contraindicado en pacientes con enfermedad renal subyacente¹⁰⁸.

Pese a lo anterior, Goodman (2000) concluye que, la TCH normal es fiable para descartar una TEP, clínicamente significativa, mientras que, Ost (2001) determina que su VPN es del 96%, por lo tanto, puede reemplazar la arteriografía. En un 65% de los estudios, la TCH, además de apoyar el diagnóstico de TEP, aporta un diagnóstico alternativo¹⁰⁹.

4.5.4.1.4 Tomografía computada multidetector, TCMD. El equipo consta de múltiples canales (2 a 128), que emiten rayos x y escanean, en forma simultánea, distintas áreas del cuerpo, en menor tiempo pero, sin penalizar la resolución¹¹⁰, con cortes más finos que detectan trombos en todos los vasos pulmonares, incluidos los subsegmentarios¹¹¹. Tanto la S como la E oscilan entre el 90-100%¹¹².

Indicaciones. La TCMD es el método de elección para visualizar arterias pulmonares hasta del nivel segmentario, con S y E >90% para TEP aunque, en PIOPED II se describe S del 83% y E del 96%, para TCMD de cuatro detectores. El VPN es del 96%, 89% y 60% en sospecha clínica baja, intermedia y alta, respectivamente. Por el contrario, el VPP en sospecha

¹⁰⁷ Golpe Gómez, R. & Mateos Colino, A. (2003). *La tomografía computarizada en el diagnóstico del tromboembolismo pulmonar. Emergencias*. 15, 292. Unidad de Neumología. Hospital de Monforte de Lemos. Lugo. Recuperado de, http://www.semes.org/revista/vol15_5/290-296.pdf

¹⁰⁸ Pontificia Universidad Católica de Chile. (2001). *Trastornos circulatorios del pulmón. Embolia pulmonar*. Recuperado de, <http://escuela.med.puc.cl/publ/AparatoRespiratorio/45Embolia.html>

¹⁰⁹ Gómez Santos, Dulce. (2002) *Radiología en el diagnóstico de la enfermedad tromboembólica venosa*. En: *Tromboembolismo pulmonar. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica*, 69. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

¹¹⁰ Carmona, Antonio José. (2006). *Diagnostico del Embolismo pulmonar, a propósito del Pioped II y de las nuevas técnicas isotópicas*. Cali: Alasbimn Journal 9(34). Recuperado de, <http://www2.alasbimnjournal.cl/alasbimn/CDA/imprime/0,1208,PRT%253D18617,00.html>

¹¹¹ Gómez Santos, Dulce. (2002). *Técnicas de imagen en el diagnóstico de la enfermedad tromboembólica*. En: *Tromboembolismo pulmonar*. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica, 75. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

¹¹² Batallés, Stella Maris; Villavicencio, Roberto Lisandro & Pezzotto, Stella Maris (2009). *Análisis coste-efectividad de distintos métodos de diagnóstico por imagen del tromboembolismo pulmonar agudo*. Revista Española de Salud Pública. 83, (3), 408. Recuperado de, www.msc.es/biblioPublic/publicaciones/...3/RS833C_407.pdf

clínica intermedia o alta es del 92-96% y, mucho menor, en probabilidad baja, con el 58%¹¹³.

Con respecto a la GV/Q, permite diagnosticar TVP en la misma prueba y por lo tanto, omite la ecografía Doppler de MMII; descarta o confirma otras enfermedades; diferencia entre trombos nuevos y antiguos, por lo tanto, prevé una recidiva; es eficaz en pacientes con EPOC; puede diferenciar entre embolias trombóticas y no trombóticas; tiene valor pronóstico: el aumento en la relación entre el diámetro del VD y del VI en la TC es de mal pronóstico¹¹⁴.

Hallazgos. Si la TC de único detector o de multicorte, muestran trombo hasta el nivel segmentario, se puede considerar que hay TEP. Sin embargo, no está definido si se deben tratar trombos subsegmentarios aislados en pacientes sin TVP. Ante una probabilidad clínica no alta, la TCMD negativa excluye TEP pero, si se trata de un único detector, debe combinarse con Eco Doppler negativo. En tanto, si la sospecha clínica es alta y la TCMD es negativa, no se tiene definida la adición de pruebas complementarias¹¹⁵.

A nivel subsegmentario, ante una TCMD negativa con alta probabilidad clínica o una TCMD positiva con baja probabilidad clínica, debe optarse por nuevas pruebas de verificación. Sin embargo, una mayor cantidad de detectores puede mostrar excesivos émbolos pulmonares subsegmentarios distales, cuya trascendencia clínica no es clara¹¹⁶. Ver Figura 7.

Limitaciones. A mayor número de canales, mayor cantidad de radiación. Está contraindicada en alergias a los agentes yodados, HAP, embarazo, insuficiencia renal, niveles de creatinina $\geq 1,5$ y diabetes con función renal en el límite inferior. De otra parte, es necesario disminuir los

¹¹³ Sociedad Europea de Cardiología (2008). *Guías de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología. Guías de práctica clínica sobre diagnóstico y manejo del tromboembolismo pulmonar agudo*. Revista Española de Cardiología. Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 61, (12), 11e. Recuperado de, <http://www.revespcardiolog.org>

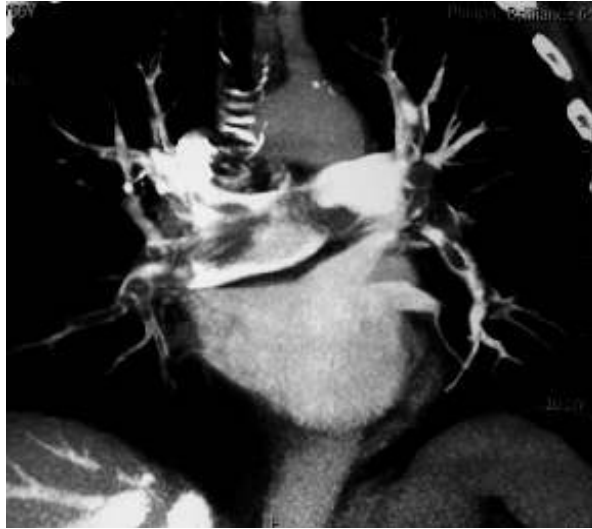
¹¹⁴ Nauffal Manzur, Dolores. (2009) *¿Tomografía computarizada o gammagrafía en el diagnóstico de la embolia pulmonar?* Archivos de Bronconeumología. 132 (5), 187. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?f=40&ident=13090580

¹¹⁵ Sociedad Europea de Cardiología (2008). *Guías de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología. Guías de práctica clínica sobre diagnóstico y manejo del tromboembolismo pulmonar agudo*. Revista Española de Cardiología. Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 61, (12), 11e. Recuperado de, <http://www.revespcardiolog.org>

¹¹⁶ Torbicki, Adam. (2010). *Enfermedad tromboembólica pulmonar. Manejo clínico de la enfermedad aguda y crónica*. Varsovia: Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 63 (7), 836. Recuperado de, <http://www.revespcardiolog.org/sites/default/files/elsevier/pdf/25/25v63n07a13152512pdf001.pdf>

artefactos por movimientos cardiacos y respiratorios. Además, requiere de entrenamiento especial y una curva de aprendizaje, para su lectura. Aunque tiene las mismas indicaciones que la GV/Q, su costo es de dos a tres veces mayor¹¹⁷.

Figura 7. Defectos de relleno en tronco y ramas periféricas bilaterales.



Fuente: Batallés, Stella Maris; Villavicencio, Roberto Lisandro & Pezzotto, Stella Maris (2009).

En virtud a que, la dosis de radiación es superior a la de GV/Q, su uso también se restringe en mujeres con predisposición a desarrollar cáncer de mama y, en pacientes con TVP aislada, por el riesgo de presentar TEP asintomática, que puede ocurrir en el 50% de casos¹¹⁸.

4.5.4.1.5 Flebografía por tomografía computarizada. Es la prueba estándar para diagnosticar TVP de MMII. Si se usa el mismo contraste introducido para la angio TC, se denomina flebografía indirecta por TC. Se adquieren imágenes del abdomen, desde el abdomen o desde las crestas ilíacas hasta la fosa poplítea, a intervalos de 3-5 minutos, unos tres minutos después de la angio TC; es decir, con el mismo contraste pero con

¹¹⁷ Carmona, Antonio José. (2006). *Diagnostico del Embolismo pulmonar, a propósito del Pioped II y de las nuevas técnicas isotópicas*. Cali: Alasbimn Journal 9(34). Recuperado de, <http://www2.alasbimnjournal.cl/alasbimn/CDA/imprime/0,1208,PRT%253D18617,00.html>

¹¹⁸ Nauffal Manzur, Dolores. (2009) ¿Tomografía computarizada o gammagrafía en el diagnóstico de la embolia pulmonar? Archivos de Bronconeumología. 132 (5), 187. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?_f=40&ident=13090580

más radiación, se valoran las venas de las piernas, las iliacas y la cava inferior¹¹⁹.

En PIOPED II, esta combinación aumentó la S, para TEP, del 83 al 90%, la E se mantuvo en torno al 95% y el VPN no fue clínicamente relevante. Por lo tanto, pese al incremento de radiación, ésta práctica es significativa, solo marginalmente, cuando hay sospecha de TEP y, si se dispone de TCMD, no es útil¹²⁰.

Indicaciones. La tomografía es más fiable y precisa que la GV/Q y, menos invasiva y más sencilla que la arteriografía¹²¹. La S y E descritas son mayores al 95%, en región femoro-poplítea, pero el VPN no fue relevante. En efecto, esta combinación incrementa la tasa general de detección, en forma marginal, cuando hay sospecha de TEP pero, agrega una importante cantidad de radiación, que debe considerarse en jóvenes, tanto mujeres como hombres. Además, no es útil cuando se usa TCMD¹²².

Tiene mayor utilidad para confirmar TVP, en pacientes sintomáticos con sospecha de recidivas; para valorar pacientes con cirugía de cadera previa, en los que los métodos menos invasivos no son sensibles. En tales casos, la flebografía es más costo efectiva frente a la hospitalización y un diagnóstico incorrecto¹²³. Está particularmente indicada en caso de inserción de filtro de la vena cava inferior¹²⁴.

Hallazgos. El signo más fiable es un defecto de repleción en una arteria pulmonar, rodeado de contraste. A veces hay agrandamiento de la

¹¹⁹ Gómez Santos, Dulce. (2002). *Técnicas de imagen en el diagnóstico de la enfermedad tromboembólica*. En: *Tromboembolismo pulmonar*. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica, 78. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

¹²⁰ Sociedad Europea de Cardiología (2008). *Guías de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología. Guías de práctica clínica sobre diagnóstico y manejo del tromboembolismo pulmonar agudo*. Revista Española de Cardiología. Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 61, (12), 11e. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org>

¹²¹ García Urbón, Manuel. (1999). *Radiología. Diagnóstico por imagen del tromboembolismo pulmonar*. Recuperado de, http://www.medspain.com/n3_feb99/TEP.htm

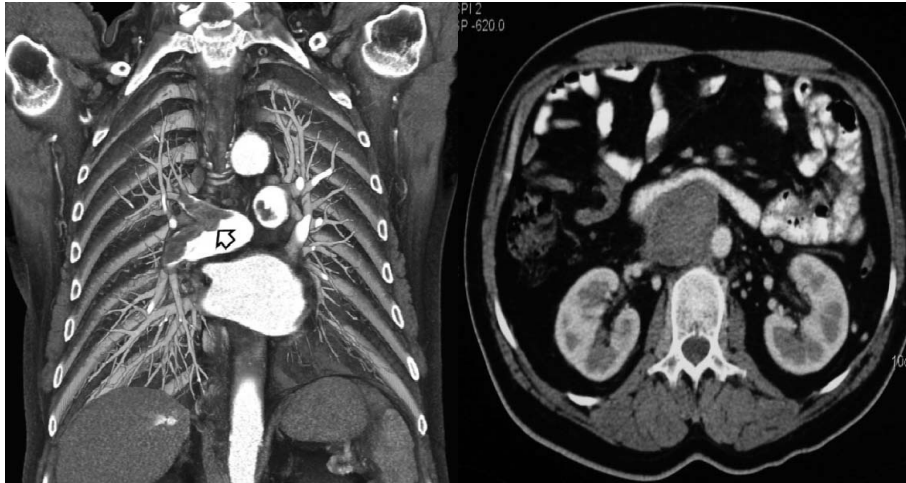
¹²² Uresandi F. et al. (2004). *Guía para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la tromboembolia pulmonar*. Arch Bronconeumol. 40, (12), 584. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?f=40&ident=13068802

¹²³ Weinmann, Eran E. & Salzman, Edwin W. (1996). *Trombosis venosa profunda*. Revista cubana de medicina. 35, (2). Recuperado de, [bvs.sld.cu/revistas/med/vol35_2_96/med07296.htm](http://www.sld.cu/revistas/med/vol35_2_96/med07296.htm)
http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?f=40&ident=13068802

¹²⁴ Nauffal Manzur, Dolores. (2009) *¿Tomografía computarizada o gammagrafía en el diagnóstico de la embolia pulmonar?* Archivos de Bronconeumología. 132 (5), 187. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?f=40&ident=13090580

arteria. El infarto pulmonar se presenta como una opacidad, en forma de cuña, con base pleural que puede cavitarse¹²⁵. Ver Figura 8.

Figura 8. Defectos de repleción en arteria pulmonar y venas MMII.



Fuente: Ruiz Manzano, Juan & García Olivé, Ignasi. (2008).

Limitaciones. El contraste endovenoso da realce periférico pero no central¹²⁶. Tiene efectos secundarios, incluida la trombosis inducida por el contraste de las venas periféricas en el 2-3% de los casos. Es costosa, laboriosa, no se puede usar en forma seriada y es poco accesible¹²⁷.

4.5.4.1.6 Arteriografía pulmonar. Se trata de un cateterismo percutáneo y la inyección de un medio de contraste en una rama de la arteria pulmonar, seguida de radiografías seriadas¹²⁸.

Indicaciones. La primera indicación es la duda diagnóstica por una GV/Q indeterminada y sospecha clínica alta. También, en: enfermedad pulmonar previa extensa, sospecha de embolismo masivo (embolectomía o

¹²⁵ García Urbón, Manuel. (1999). *Radiología. Diagnóstico por imagen del tromboembolismo pulmonar*. Recuperado de, http://www.medspain.com/n3_feb99/TEP.htm

¹²⁶ García Urbón, Manuel. (1999). *Radiología. Diagnóstico por imagen del tromboembolismo pulmonar*. Recuperado de, http://www.medspain.com/n3_feb99/TEP.htm

¹²⁷ Weinmann, Eran E. & Salzman, Edwin W. (1996). *Trombosis venosa profunda*. Revista cubana de medicina. 35, (2). Recuperado de, [bvs.sld.cu/revistas/med/vol35_2_96/med07296.htm](http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?f=40&ident=13068802)
http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?f=40&ident=13068802

¹²⁸ Teasell, Robert; Aubut, Jo-Anne; Marshall, Shawn; Cullen, Nora & Hilditch, Mauren. (2012). *Osificación heterotrópica y tromboembolia venosa. Traumatismo craneoencefálico basado en la evidencia, TCE*. Fundación Mapfre. 74 (3), 565. Recuperado de, <http://traumatismocraneoencefalico.org/doc/modulo11.pdf>

interrupción de la vena cava), anticoagulación de alto riesgo (roturas internas, ictus, úlcera péptica, sangrado gastroduodenal), pacientes jóvenes con menor riesgo de recurrencias y de morbilidad frente a anticoagulación a largo plazo¹²⁹.

Una angiografía negativa, descarta TEP aunque la sospecha clínica sea alta¹³⁰. Ante un evento masivo, es el procedimiento inicial. En caso de ser negativa, en embolias de escaso tamaño, se ha planteado que, si una embolia es demasiado pequeña para ser detectada, también lo será para tratarla¹³¹.

Aunque no es sensible, 100%, es el patrón de oro, “*gold standard*”, para diagnosticar TEP. Su uso se ha reservado para instaurar fibrinólisis, en casos de alta sospecha clínica no confirmada por otros medios y, en alto riesgo de hemorragia mayor. Es útil en pacientes con baja reserva cardiopulmonar, para descartar embolias subsegmentarias aisladas. La *S* es del 86-100% y la *E* del 95-98%¹³².

Si la ecocardiografía muestra disfunción cardíaca derecha y no izquierda, la angiografía pulmonar inmediata es más indicada que la exploración de TC, en un paciente inestable¹³³.

Hallazgos. Evidencia directa de un trombo y de defecto de repleción intraluminal, visualizados como una radiolucencia persistente, central o marginal, sin disminución total del flujo pulmonar. Asimismo, amputación de una arteria pulmonar, sin mostrar defecto de llenado intraluminal, y llenado asimétrico. Los defectos de repleción pueden tener de 8-10 mm de diámetro y de 5-15 cm de longitud. Posterior a la trombólisis se muestran como placas excéntricas que estrechan la luz irregularmente¹³⁴. No

¹²⁹ García Urbón, Manuel. (1999). Radiología. *Diagnóstico por imagen del tromboembolismo pulmonar*. Recuperado de, http://www.medspain.com/n3_feb99/TEP.htm

¹³⁰ Pontificia Universidad Católica de Chile. (2001). *Trastornos circulatorios del pulmón. Embolia pulmonar*. Recuperado de, <http://escuela.med.puc.cl/publ/AparatoRespiratorio/45Embolia.html>

¹³¹ Pontificia Universidad Católica de Chile. (2001). *Trastornos circulatorios del pulmón. Embolia pulmonar*. Recuperado de, <http://escuela.med.puc.cl/publ/AparatoRespiratorio/45Embolia.html>

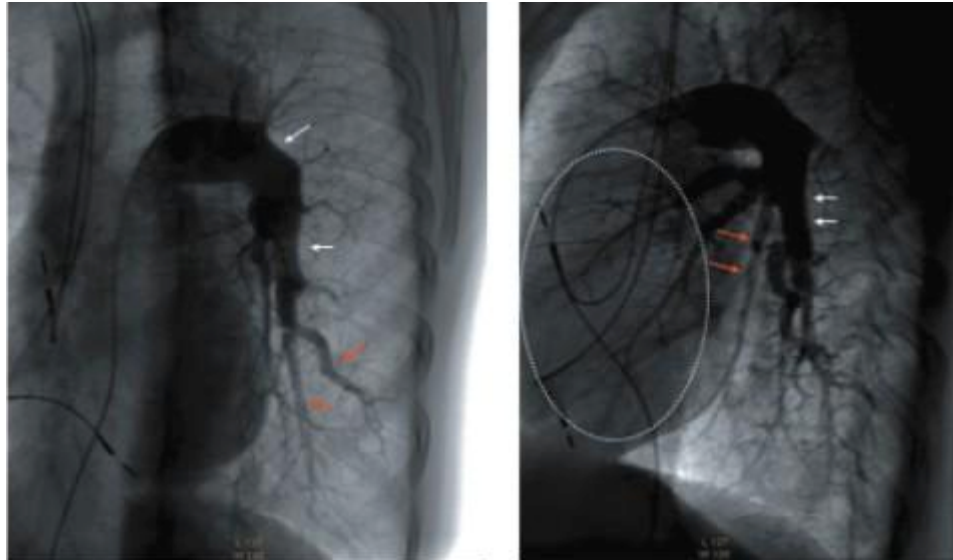
¹³² Gómez Santos, Dulce. (2002). *Técnicas de imagen en el diagnóstico de la enfermedad tromboembólica*. En: *Tromboembolismo pulmonar*. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica, 76. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

¹³³ Torbicki, Adam. (2010). *Enfermedad tromboembólica pulmonar. Manejo clínico de la enfermedad aguda y crónica*. Varsovia: Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 63 (7): 835. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org/sites/default/files/elsevier/pdf/25/25v63n07a13152512pdf001.pdf>.

¹³⁴ García Urbón, Manuel. (1999). Radiología. *Diagnóstico por imagen del tromboembolismo pulmonar*. Recuperado de, http://www.medspain.com/n3_feb99/TEP.htm

obstante, después de 72 horas de ocurrida la TEP, la arteriografía puede ser normal, por lisis del trombo^{135,136}. Ver Figura 9.

Figura 9. Tromboembolia pulmonar crónica.



Fuente: Sociedad Uruguaya de Cardiología. (2012).

Limitaciones. Alto carácter invasivo, no diferencia un trombo organizado de uno no organizado ni detecta los <3mm. Pierde S y E en HAP y puede ser negativa del 1-5% de los casos¹³⁷. Puede inducir arritmias ventriculares mortales, perforación cardiaca, reacciones anafilácticas y complicaciones cardiovasculares (morbilidad del 2-5% y mortalidad del 0,1-0,5%). Hay baja concordancia interobservador a nivel subsegmentario (error de lectura del 3-5%). Por ser laboriosa, retarda el diagnóstico; es invasiva, costosa, de difícil acceso, y requiere colaboración del paciente. Además, exige instalaciones y personal muy cualificado y, en pacientes críticos, con soporte cardiopulmonar, se incrementa la dificultad^{138,139,140,141,142}.

¹³⁵ Moya Mir, M.S. & Calabrese Sánchez, S. (1999). *Enfermedad tromboembólica venosa en urgencias. Emergencias*. (11), 121. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de, http://www.semes.org/revista/vol11_2/PAGS.118-131.pdf

¹³⁶ Sociedad Europea de Cardiología (2008). *Guías de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología. Guías de práctica clínica sobre diagnóstico y manejo del tromboembolismo pulmonar agudo*. Revista Española de Cardiología. Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 61 (12): 11e. Recuperado de, <http://www.revespcardiolog.org>

¹³⁷ Sociedad Argentina de Cardiología. (2009). *Consenso de enfermedad tromboembólica*. Revista Argentina de Cardiología. 74 (5), 417-418.

Recuperado de, http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-37482009000500014&script=sci_arttext

¹³⁸ Batallés, Stella Maris; Villavicencio, Roberto Lisandro & Pezzotto, Stella Maris (2009). *Análisis coste-efectividad de distintos métodos de diagnóstico por imagen del tromboembolismo pulmonar agudo*. Revista Española de Salud Pública. 83, (3), 408. Recuperado de, www.msc.es/biblioPublic/publicaciones/...3/RS833C_407.pdf

Está contraindicada cuando hay importante riesgo de hemorragia, reacciones alérgicas al medio de contraste e insuficiencia renal. Puede realizarse si la cuenta plaquetaria es $>75.000/\text{mm}^3$ y las pruebas de coagulación son normales o tienen alteraciones mínimas. De los pacientes con angiograma normal, un 1% tendrá un episodio de ETV en los seis meses siguientes¹⁴³.

Pese a ser, la arteriografía, la prueba de referencia para diagnosticar o excluir TEP, la angiografía por TC proporciona similar o mejor información, sin ser invasiva. De hecho, una vez se haya hecho la arteriografía, se debe obtener las determinaciones hemodinámicas directas¹⁴⁴.

4.5.4.2 Técnicas basadas en radiaciones no ionizantes. Con fundamento en ondas electromagnéticas de menor frecuencia que, no tienen capacidad de arrancar electrones de la materia que ilumina, produciendo, como mucho, excitaciones electrónicas¹⁴⁵.

4.5.4.2.1 Eco Doppler venoso. Se fundamenta en la generación de sonidos por un cristal emisor, que inciden sobre los hematíes circulantes y son reflejados con una frecuencia relativa a la velocidad del flujo sanguíneo, para ser captados por un cristal receptor. Esta señal es tratada

¹³⁹ Nauffal Manzur, Dolores; Alapont, Manuel Modesto & Ansótegui Barrera, Emilio. (2002). *Diagnóstico y tratamiento del tromboembolismo pulmonar hemodinámicamente inestable*. En: *Tromboembolismo pulmonar*. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica, 135. Recuperado de, www.neuromadrid.com.

¹⁴⁰ Arnalich Fernández, F. & Fernández Pavón, A. (2002). *Sospecha y diagnóstico del tromboembolismo pulmonar en la actualidad*. *Revista Clínica Española. Universidad Autónoma de Madrid*, 202 (3), 128. Recuperado de, <http://www.elsevier.es/es/revistas/revista-clinica-espa%C3%B1ola-65/sospecha-diagnostico-tromboembolismo-pulmonar-actualidad-13028762-editorial-2002>

¹⁴¹ Moya Mir, M.S. & Calabrese Sánchez, S. (1999). *Enfermedad tromboembólica venosa en urgencias*. *Emergencias*. (11), 121. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de, http://www.semes.org/revista/vol11_2/PAGS.118-131.pdf

¹⁴² Zavaleta Martínez, Eli Omar & Morales Blanhir, Jaime Eduardo. (2006). *Tromboembolia pulmonar*. Sociedad Mexicana de Neumología y Cirugía de Tórax. 65 (1), 30. Recuperado de, <http://www.smcardiologia.org.mx/pdfs/guias/guia1.pdf>

¹⁴³ Teasell, Robert; Aubut, Jo-Anne; Marshall, Shawn; Cullen, Nora & Hilditch, Mauren. (2012). *Osificación heterotrópica y tromboembolia venosa. Traumatismo craneoencefálico basado en la evidencia, TCE*. Fundación Mapfre. 74 (3), 565. Recuperado de, <http://traumatismocraneoencefalico.org/doc/modulo11.pdf>

¹⁴⁴ Sociedad Europea de Cardiología (2008). *Guías de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología. Guías de práctica clínica sobre diagnóstico y manejo del tromboembolismo pulmonar agudo*. Revista Española de Cardiología. Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 61 (12): 15e. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org>

¹⁴⁵ Observatorio de prospectiva tecnológica, OPTI & Federación Española de Empresas de tecnologías sanitarias. (2009). *Ciencias de la salud: diagnóstico por imagen. Estudio de prospectiva*. Madrid: Fundación OPTI & FENIN. 11. Recuperado de, es.scribd.com/doc/91460905/diagnostico-imagen

como señal acústica, gráfica o espectral. Con un doppler de emisión pulsada se puede conocer la velocidad del flujo¹⁴⁶.

Indicaciones. La ultrasonografía de compresión venosa ha sustituido la venografía para diagnosticar TVP. La detecta en el 30-50% de los pacientes con TEP. Es más probable una ultrasonografía positiva proximal en pacientes con manifestaciones clínicas en MMII que en asintomáticos¹⁴⁷.

Es la primera prueba de elección, después del DD. Está disponible en servicios de urgencias, puede hacerse a la cabecera del paciente por personal médico o técnicos especialistas, en forma rápida, y permite exploraciones seriadas. Su VPP alcanza el 97%. En trombosis venosas proximales la S y E es del 96% y en las distales, la S es del 80%¹⁴⁸.

Su VPP, en TVP de la región femoral común y poplítea, es del 98,5% mientras que, en la porción poplítea distal es del 79%¹⁴⁹. La exploración de venas distales, de menor tamaño, menor flujo y más variaciones anatómicas, amerita prolongar la práctica, por lo tanto, disminuye su rentabilidad, especialmente, en TVP asintomáticas. Estudios realizados con flebografía, en pacientes con TEP confirmado, muestran que, cerca del 60% tienen TVP proximal, el 20%, distal, más de la mitad de ellas, asintomáticas¹⁵⁰.

Una ecografía negativa en pacientes asintomáticos, no descarta TEP pero, su resultado positivo es suficiente para dar anticoagulación

¹⁴⁶ Barbosa Ayúcar, Carlos & Álvarez-Sala Walther, José Luis. (2002). *Diagnóstico del tromboembolismo venoso*. En: *Tromboembolismo pulmonar*. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica, 90. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

¹⁴⁷ Sociedad Europea de Cardiología (2008). *Guías de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología. Guías de práctica clínica sobre diagnóstico y manejo del tromboembolismo pulmonar agudo*. Revista Española de Cardiología. Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 61 (12): 11e. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org>

¹⁴⁸ Botella, F. Gabriel. (2004). *Reflexiones sobre enfermedad tromboembólica venosa*. Madrid: Anales de Medicina Interna. (20), 9, 448. Recuperado de, <http://dx.doi.org/10.4321/S0212-71992003000900001>

¹⁴⁹ Arnalich Fernández, F. & Fernández Pavón, A. (2002). *Sospecha y diagnóstico del tromboembolismo pulmonar en la actualidad*. *Revista Clínica Española. Universidad Autónoma de Madrid*. 202, (3), 128. Recuperado de, <http://www.elsevier.es/es/revistas/revista-clinica-espa%C3%B1ola-65/sospecha-diagnostico-tromboembolismo-pulmonar-actualidad-13028762-editorial-2002>

¹⁵⁰ Uresandi F. et al. (2004). *Guía para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la tromboembolia pulmonar*. Arch Bronconeumol. 40, (12), 584. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?_f=40&ident=13068802

inmediata¹⁵¹, es decir, ante una elevada probabilidad clínica y ecografía venosa que confirme TVP, no son determinantes otras pruebas¹⁵².

En pacientes con TVP aislada, la eco-Doppler es la primera prueba a realizar, junto con la GV/Q. La angio TC solo sería necesaria, si durante el seguimiento al paciente, presenta sospecha clínica de TEP¹⁵³.

Adicionalmente, la Eco Doppler es la única técnica no invasiva, capaz de mostrar la topografía anatómica y la hemodinámica precisa del flujo venoso de MMII y, a tiempo real, *in vivo*, los cambios generados por maniobras que simulan el comportamiento fisiológico de la circulación venosa^{154,155}.

Hallazgos. Permite ver, en forma directa, el sistema venoso superficial y profundo, como también, los trombos parcialmente oclusivos¹⁵⁶. Se identifican señales anormales de doppler como: flujo continuo no fásico, flujo reducido o ausente con la compresión distal, o ausencia de señal¹⁵⁷.

La falta de compresibilidad de la vena o la visualización directa del trombo intraluminal, confirma la presencia de TVP de MMII. Se hace exploración de las venas proximales, en virtud a que, en las distales, la rentabilidad disminuye, por prolongación del estudio, especialmente, en TVP asintomática. En efecto, no es útil para estudiar la región iliaco-cava inferior ni distingue entre trombosis reciente y crónica evolucionada. En tanto, ni la ecografía dúplex ni la doppler color, han demostrado superioridad frente a la ecografía compresiva^{158,159}. Ver Figura 10.

¹⁵¹ Pontificia Universidad Católica de Chile. (2001). *Trastornos circulatorios del pulmón. Embolia pulmonar*. Recuperado de, <http://escuela.med.puc.cl/publ/AparatoRespiratorio/45Embolia.html>

¹⁵² Uresandi F. *et al.* (2004). *Guía para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la tromboembolia pulmonar*. Arch Bronconeumol. 40, (12), 581. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?_f=40&ident=13068802

¹⁵³ Nauffal Manzur, Dolores. (2006). *Técnicas de imagen en el diagnóstico de la tromboembolia pulmonar*. Archivos de Bronconeumología. 42 (7), 314. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?_f=40&ident=13090580

¹⁵⁴ Juan-Samsó, J., Fontcuberta-García, J., Senín-Fernández, M.E. & Vila Coll, R. (2002). *Guía básica para el diagnóstico no invasivo de la insuficiencia venosa*. *Angiología*, 54, (1), 49-50. Recuperado de, <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/294/294v54n01a13189067pdf001.pdf>

¹⁵⁵ Sociedad Cardiológica Argentina (2003). *Tromboembolismo pulmonar*. *Revista Argentina de Cardiología*, 71, (2), 97. Recuperado de, <http://www.sac.org.ar/files/files/cg-9.pdf>

¹⁵⁶ García Urbón, Manuel. (1999). *Radiología. Diagnóstico por imagen del tromboembolismo pulmonar*. Recuperado de, http://www.medspain.com/n3_feb99/TEP.htm

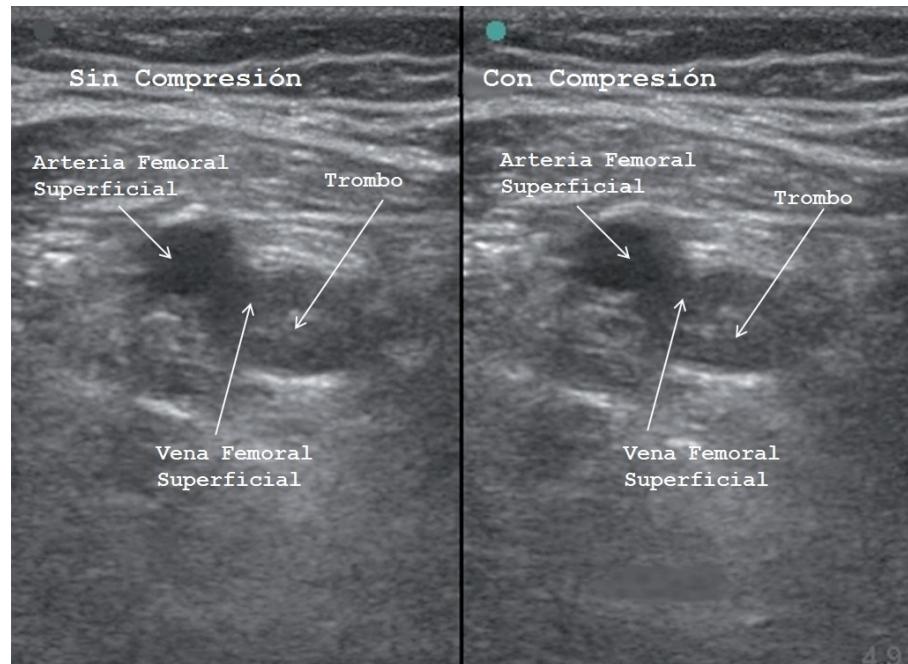
¹⁵⁷ García Urbón, Manuel. (1999). *Radiología. Diagnóstico por imagen del tromboembolismo pulmonar*. Recuperado de, http://www.medspain.com/n3_feb99/TEP.htm

¹⁵⁸ Uresandi F. *et al.* (2004). *Guía para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la tromboembolia pulmonar*. Arch Bronconeumol. 40, (12), 581. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?_f=40&ident=13068802

¹⁵⁹ Universidad del Chile. (2005). *Diagnóstico imagenológico del tromboembolismo pulmonar agudo. Eficacia de los métodos diagnósticos para el TEP*. 8, (30), 20. Recuperado de,

Limitaciones. No es útil para el adecuado estudio de la región iliaco-cava inferior ni distingue entre la trombosis reciente y la crónica evolucionada¹⁶⁰.

Figura 10. Trombosis venosa profunda de MMII.



Fuente: Campo Linares, Ricardo; Cortés, Juan Sanz; Morales Cano, José Manuel & Gómez San Román, Teresa. (2009).

4.5.4.2 Ecocardiografía transtorácica, ETT. Se fundamenta en el uso de ondas sonoras de alta frecuencia, ultrasonoras, para generar una imagen animada del corazón. Las ondas se transmiten por el cuerpo, por medio de un transductor, rebotan del corazón y vuelven al transductor en forma de ecos, para convertirse en señales eléctricas que producen imágenes. Se ausculta el tamaño, la forma y el movimiento del músculo cardiaco, según sea el estudio que se aplique. Asimismo, las válvulas cardiacas, el flujo sanguíneo y las arterias¹⁶¹.

<http://www2.alasbimnjournal.cl/alasbimn/CDA/imprime/0,1208,PRT%253D15279,00.html>

¹⁶⁰ Barbosa Ayúcar, Carlos & Álvarez-Sala Walther, José Luis. (2002). *Diagnóstico del tromboembolismo venoso*. En: *Tromboembolismo pulmonar*. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica, 91. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

¹⁶¹ Texas Heart Institute at St. Luke's Episcopal Hospital. (2012). *Ecocardiografía*. Centro de información cardiovascular. Recuperado de, http://www.texasheartinstitute.org/HIC/Topics_Esp/Diag/diecho_sp.cfm

Con su incorporación a la práctica clínica, se establece el concepto de “*cor pulmonale agudo*”, que permite ampliar la visión clínica sobre “estabilidad hemodinámica” más allá de la exclusiva valoración de la tensión arterial¹⁶².

Indicaciones. Es de gran importancia para establecer la gravedad de la obstrucción vascular, según sea el grado de HAP y los estadios de DVD específicos para TEP. Se usa para conocer la DVD; los trombos del corazón derecho, visualizados del 4-18%; o los situados en el tronco de la arteria pulmonar^{163, 164, 165}. En un 4% se describen trombos en tránsito¹⁶⁶.

Una ETT negativa, no excluye TEP, debido a que su S es del 60-70%. Además la DVD o sobrecarga, puede ocasionarse por enfermedad cardiaca o respiratoria simultánea, en ausencia de TEP agudo. En pacientes críticos con sospecha de clínica, es útil para el manejo urgente mientras que, en shock e hipotensión, la ausencia DVD, excluye TEP como causa de la inestabilidad hemodinámica. No está indicada, en pacientes normotensos, hemodinámicamente estables con sospecha de TEP¹⁶⁷.

De otra parte, se trata de un método no invasivo, de bajo costo, aplicable a la cabecera del paciente y accesible del 47-74%¹⁶⁸. Además, sirve como guía para practicar otras técnicas invasivas, puede realizarse en forma seriada, y no requiere de personal especializado¹⁶⁹.

¹⁶² Uresandi F. et al. (2004). *Guía para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la tromboembolia pulmonar*. Arch Bronconeumol. 40, (12), 584. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?_f=40&ident=13068802

¹⁶³ Sociedad Mexicana de Cardiología. (2004). *Diagnóstico, estratificación y tratamiento de la tromboembolia pulmonar aguda*. Guías y Recomendaciones del Capítulo de Circulación Pulmonar de la Sociedad Mexicana de Cardiología. 74, (3), 561. Recuperado de, <http://www.smcardiologia.org.mx/pdfs/guias/guia1.pdf>

¹⁶⁴ Sociedad Europea de Cardiología (2008). *Guías de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología. Guías de práctica clínica sobre diagnóstico y manejo del tromboembolismo pulmonar agudo*. Revista Española de Cardiología. Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 61, (12), 10-11. Recuperado de, <http://www.revespcardiolog.org>

¹⁶⁵ Uresandi F. et al. (2004). *Guía para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la tromboembolia pulmonar*. Arch Bronconeumol. 40, (12), 584. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?_f=40&ident=13068802

¹⁶⁶ Sociedad Argentina de Cardiología. (2009). *Consenso de enfermedad tromboembólica*. Revista Argentina de Cardiología. 74, (5), 417-418. Recuperado de, http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-37482009000500014&script=sci_arttext

¹⁶⁷ Sociedad Europea de Cardiología (2008). *Guías de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología. Guías de práctica clínica sobre diagnóstico y manejo del tromboembolismo pulmonar agudo*. Revista Española de Cardiología. Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 61, (12), 11e. Recuperado de, <http://www.revespcardiolog.org>

¹⁶⁸ Sociedad Mexicana de Cardiología. (2004). *Diagnóstico, estratificación y tratamiento de la tromboembolia pulmonar aguda*. Guías y Recomendaciones del Capítulo de Circulación Pulmonar de la Sociedad Mexicana de Cardiología. 74, (3), 564. Recuperado de, <http://www.smcardiologia.org.mx/pdfs/guias/guia1.pdf>

¹⁶⁹ Ruiz Manzano, J. & García Olivé, I. (2008). *Diagnóstico actual de la tromboembolia pulmonar*. Medicina Respiratoria. 1, (2), 10. Recuperado de, <http://www.neumologiaysalud.es/descargas/R2/R2.pdf>

Finalmente, la ETT contribuye al diagnóstico diferencial, excluyendo taponamiento pericárdico, disección aórtica e IAM y, en el pronóstico de TEP submasiva, mostrando disfunción del VD, HAP, trombos móviles en cavidades derechas o foramen oval abierto, marcadores de gravedad¹⁷⁰.

Hallazgos. El signo de McConnell (Ver Figura 11) es muy específico, caracterizado por hipoquinesia de los segmentos medio y basal de la pared libre del VD, con normoquinesia o hiperquinesia apical. Para el diagnóstico de TEP se ha descrito criterios, así: S del 25-77%, E del 94-100%, VPP del 71-100% y VPN del 37-96%¹⁷¹.

En el 25% de los casos de TEP, hay dilatación del VD, signo que estratifica el riesgo¹⁷². Según el estudio ICOPER, en los pacientes con compromiso de VD, el riesgo de mortalidad es 10 veces mayor¹⁷³. También, puede presentarse: contractibilidad anormal de la pared libre del VD (se conserva la motilidad apical), insuficiencia tricuspídea, ausencia de colapso inspiratorio de la vena cava inferior, HAP y desplazamiento septal hacia la izquierda¹⁷⁴.

¹⁷⁰ Uresandi, F. et al. (2004). *Guía para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la tromboembolia pulmonar*. Archivos de Bronconeumología. 40, (12), 586. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?_f=40&ident=13068802

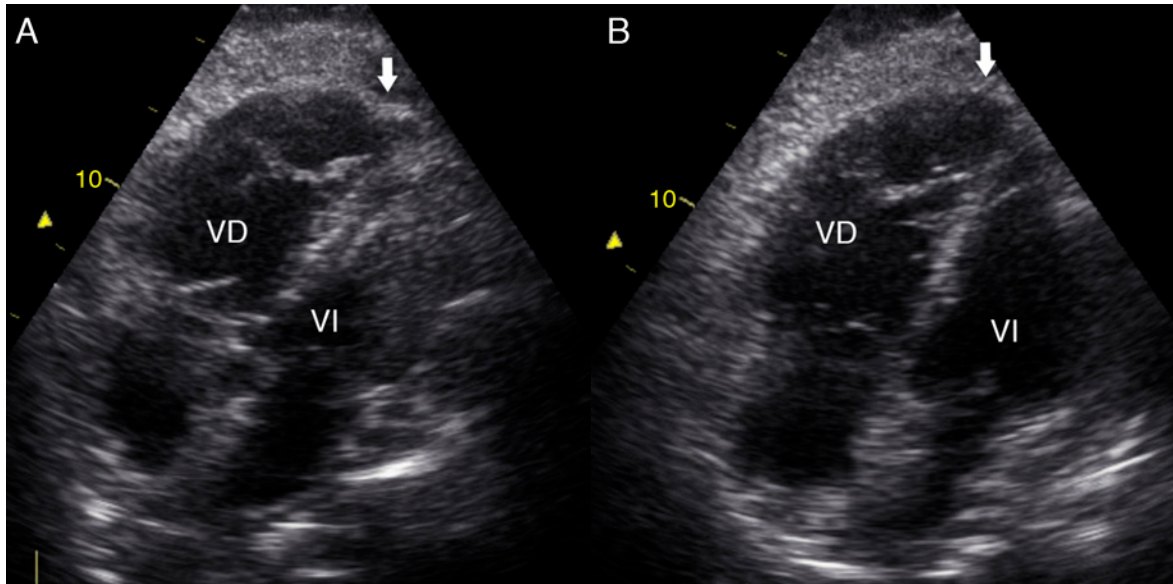
¹⁷¹ Sociedad Cubana de Cardiología. (2010). *Signo de McConnell en el diagnóstico ecocardiográfico del tromboembolismo pulmonar. A propósito de un caso*. Revista cubana de cardiología y cirugía cardiovascular. 16, (4), 494. Recuperado de, http://bvs.sld.cu/revistas/car/vol16_4_10/car13410.pdf

¹⁷² Sociedad Europea de Cardiología (2008). *Guías de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología. Guías de práctica clínica sobre diagnóstico y manejo del tromboembolismo pulmonar agudo*. Revista Española de Cardiología. Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 61, (12), 11e. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org>

¹⁷³ Sociedad Cardiológica Argentina (2003). *Tromboembolismo pulmonar*. *Revista Argentina de Cardiología*, 71 (2), 97. Recuperado de, <http://www.sac.org.ar/files/files/cg-9.pdf>

¹⁷⁴ Sociedad Cardiológica Argentina (2003). *Tromboembolismo pulmonar*. *Revista Argentina de Cardiología*, 71 (2), 97. Recuperado de, <http://www.sac.org.ar/files/files/cg-9.pdf>

Figura 11. Signo de McConnell.



Fuente: Almendro-Delia, Manuel; García-Rubira, Juan Carlos; Recio-Mayoral, Alejandro & Hidalgo-Urbano, Rafael. (2012).

La tasa de detección de TVP en pacientes asintomáticos es muy baja, por lo tanto, ningún estudio recomienda su uso en estos casos¹⁷⁵.

Limitaciones. El análisis del VD se dificulta en neumopatías crónicas, obesidad extrema y en otras causas de HAP. Además, su accesibilidad es baja y se requiere pericia del operador, para diferenciar entre una DVD crónica de una DVD aguda¹⁷⁶.

¹⁷⁵ Sociedad Española de Cardiología. (2001). *Guías de práctica clínica en tromboembolismo e hipertensión pulmonar*. Revista Española de Cardiología. 4, (2), 206. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org/en/node/2000518>

¹⁷⁶ Sociedad Mexicana de Cardiología. (2004). *Diagnóstico, estratificación y tratamiento de la tromboembolia pulmonar aguda*. Guías y Recomendaciones del Capítulo de Circulación Pulmonar de la Sociedad Mexicana de Cardiología. 74 (3), 564. Recuperado de, <http://www.smc Cardiología.org.mx/pdfs/guías/guia1.pdf>

4.5.4.2.3 Ecocardiografía transesofágica, ETE. En esta modalidad de ecocardiografía se introduce el transductor por una sonda esofágica, muy cerca a las estructuras cardíacas, lo que permite obtener señales más intensas y analizar sus características morfológicas y funcionales, como también, el flujo sanguíneo intracardiaco e intravascular¹⁷⁷.

Indicaciones. Frente a la TCH su *S* y *E* es del 79% y 100%, aunque la supera en rapidez y facilidad de hacerla en pacientes críticos. En alta sospecha clínica, bajo ventilación mecánica, choque de etiología desconocida o paro cardiorrespiratorio, es la prueba de elección¹⁷⁸. Permite descartar otras patologías graves como, disección aórtica¹⁷⁹.

Es útil para diagnosticar trombos proximales, en especial, de la rama derecha puesto que, del lado izquierdo se interpone el bronquio fuente¹⁸⁰. También, TEP hemodinámicamente inestable, HI, por visualización directa del trombo o de signos indirectos de *cor pulmonale* agudo. En efecto, se precisa diferenciar un trombo verdadero de uno falso. En el verdadero, los bordes están bien definidos, se observa en más de un plano y puede alterar el flujo sanguíneo en el doppler. La *E* del trombo verdadero es del 100%. En tanto, el *cor pulmonale* se caracteriza por: HAP, dilatación e hipertrofia del VD, movimiento paradójico, desviación del tabique interventricular hacia el VI, y compresión del VI¹⁸¹.

La ETT y la ETT son pruebas específicas de primer orden, para diagnosticar TEPHI, debido a su fácil acceso y realización. Sirven para descartar disección aórtica, taponamiento cardíaco o endocarditis¹⁸².

¹⁷⁷ C. Alburquerque, C.; Pérez de Isla, L. & Zamorano, J. L. (2000). Ecocardiografía transesofágica básica. En: Ecocardiografía básica. Recuperado de, http://www.ecocardio.com/rincon_alumno/pdf/Capitulo_02.pdf (2004). *Diagnóstico, estratificación y tratamiento de la tromboembolia pulmonar aguda*. Guías y Recomendaciones del Capítulo de Circulación Pulmonar de la Sociedad Mexicana de Cardiología. 74 (3), 564. Recuperado de, <http://www.smcardiologia.org.mx/pdfs/guias/guia1.pdf>

¹⁷⁸ Sociedad Mexicana de Cardiología. (2004). *Diagnóstico, estratificación y tratamiento de la tromboembolia pulmonar aguda*. Guías y Recomendaciones del Capítulo de Circulación Pulmonar de la Sociedad Mexicana de Cardiología. 74, (3), 567. Recuperado de, <http://www.smcardiologia.org.mx/pdfs/guias/guia1.pdf>

¹⁷⁹ Sociedad Argentina de Cardiología. (2009). *Consenso de enfermedad tromboembólica*. Revista Argentina de Cardiología. 74, (5), 417-418. Recuperado de, http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-37482009000500014&script=sci_arttext

¹⁸⁰ Sociedad Cardiológica Argentina (2003). *Tromboembolismo pulmonar*. *Revista Argentina de Cardiología*. 71, (2), 97. Recuperado de, <http://www.sac.org.ar/files/files/cg-9.pdf>

¹⁸¹ Nauffal Manzur, Dolores; Alapont, Manuel Modesto & Ansótegui Barrera, Emilio. (2002). *Diagnóstico y tratamiento del tromboembolismo pulmonar hemodinámicamente inestable*. En: Tromboembolismo pulmonar. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica, 135. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

¹⁸² Nauffal Manzur, Dolores; Alapont, Manuel Modesto & Ansótegui Barrera, Emilio. (2002). *Diagnóstico y tratamiento del tromboembolismo pulmonar hemodinámicamente inestable*. En: Tromboembolismo pulmonar.

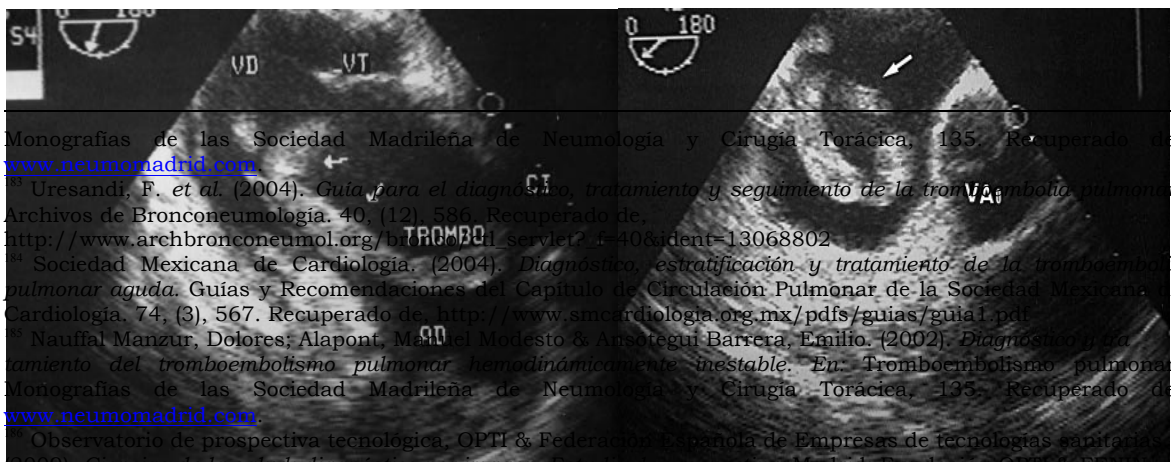
Hallazgos. La ETT y la ETE muestran manifestaciones indirectas de dilatación y/o hipoquinesia del VD, DVD inexplicada e insuficiencia tricuspídea. La *S* es del 50% y la *E* del 90% para TEP, pero, no se detecta émbolo en la arteria pulmonar, en el 5%. Visualiza TEP masivo en un 80% mientras que, el émbolo central puede observarse en un 70%, de los casos de TEP y DVD. La presencia de sobrecarga VD indica pobre pronóstico a corto plazo y, la de foramen oval permeable, morbilidad significativa¹⁸³. Ver Figura 12.

Limitaciones. Por protección del bronquio principal izquierdo, se pierde la continuidad de la arteria pulmonar. Se tiene dificultad para su acceso y se requiere pericia y destreza para su realización¹⁸⁴.

En ETT y ETE, se presentan limitaciones por: obesidad, hiperinsuflación en EPOC y operador dependencia. Adicionalmente, las experiencias de su aplicación, son referidas de pequeñas muestras, de TEP masivo¹⁸⁵.

4.5.4.2.4 Resonancia magnética nuclear, RMN. Se apoya en las propiedades magnéticas de los núcleos atómicos, capaces de alinearse al ser aplicado un campo magnético, intenso externo, en dirección de dicho campo¹⁸⁶.

Figura 12. Trombos en tránsito procedentes de la vena cava inferior y en arteria pulmonar.



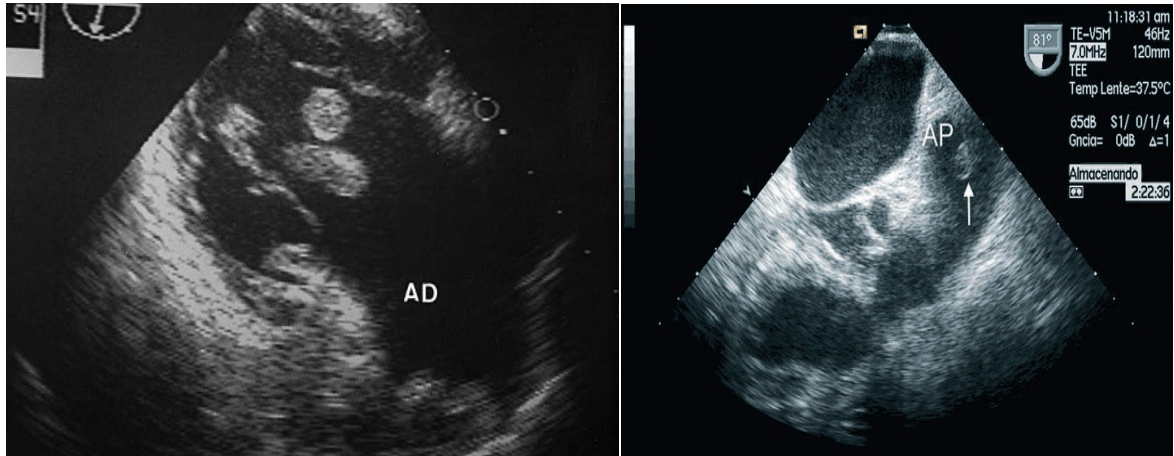
Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica, 135. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

¹⁸³ Uresandi, F. et al. (2004). *Guía para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la tromboembolia pulmonar*. Archivos de Bronconeumología, 40, (12), 586. Recuperado de, <http://www.archbronconeumol.org/br/ARCHBRONC/servlet?i=40&ident=13068802>

¹⁸⁴ Sociedad Mexicana de Cardiología. (2004). *Diagnóstico, estratificación y tratamiento de la tromboembolia pulmonar aguda*. Guías y Recomendaciones del Capítulo de Circulación Pulmonar de la Sociedad Mexicana de Cardiología, 74, (3), 567. Recuperado de, <http://www.smccardiologia.org.mx/pdfs/guias/guia1.pdf>

¹⁸⁵ Nauffal Manzur, Dolores; Alapont, Manuel Modesto & Ansótegui Barrera, Emilio. (2002). *Diagnóstico y tratamiento del tromboembolismo pulmonar hemodinámicamente inestable*. En: Tromboembolismo pulmonar. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica, 135. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

¹⁸⁶ Observatorio de prospectiva tecnológica. OPTI & Federación Española de Empresas de tecnologías sanitarias. (2009). *Ciencias de la salud: diagnóstico por imagen. Estudio de prospectiva*. Madrid: Fundación OPTI & FENIN. 11. Recuperado de, es.scribd.com/doc/91460905/diagnostico-imagen



Fuente: Caballero, Juliana & Caballero, Francisco J. (1999). García Robles, J. A.; Moreno, M. & García Fernández, M.A. (2000).

Indicaciones. La reducción del tiempo de adquisición de imágenes y el uso de contraste (gadolinio), permite obtener angiografía pulmonar. Se usa como alternativa al angio-TC, en pacientes con antecedentes adversos a los contrastes o con insuficiencia renal¹⁸⁷. También, en el embarazo, por no ser lesiva para el feto. La *S* es del 39-49% y la *E* del 95-98%¹⁸⁸. Visualiza trombos en las venas pélvicas y de la pantorrilla, con mayor exactitud que el Eco Doppler de MMII¹⁸⁹.

Hallazgos. La angioRM detecta la metahemoglobina del trombo e identifica trombosis, es decir, permite descubrir TEP y TVP, en forma precisa, sin uso de medio de contraste yodado intravenoso o material radiactivo¹⁹⁰. Las imágenes son similares a las de TAC o angiografías tridimensionales que muestra los vasos y los cambios de velocidad, asociados con el ciclo cardiaco. En un 75% detecta émbolos mayores de 1 cm y, pequeños, con *S* del 42%¹⁹¹. Ver Figura 13.

¹⁸⁷ Uresandi F. et al. (2004). *Guía para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la tromboembolia pulmonar*. Arch Bronconeumol. 40, (12), 584. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?f=40&ident=13068802

¹⁸⁸ Observatorio de prospectiva tecnológica, OPTI & Federación Española de Empresas de tecnologías sanitarias. (2009). *Ciencias de la salud: diagnóstico por imagen. Estudio de prospectiva*. Madrid: Fundación OPTI & FENIN. 11. Recuperado de, es.scribd.com/doc/91460905/diagnostico-imagen

¹⁸⁹ Barbosa Ayúcar, Carlos & Álvarez-Sala Walther, José Luis. (2002). *Diagnóstico del tromboembolismo venoso*. En: *Tromboembolismo pulmonar*. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica, 90. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

¹⁹⁰ Zavaleta Martínez, Eli Omar & Morales Blanhir, Jaime Eduardo. (2006). *Tromboembolia pulmonar*. Sociedad Mexicana de Neumología y Cirugía de Tórax. 65, (1), 30. Recuperado de, <http://www.smcardiologia.org.mx/pdfs/guias/guia1.pdf>

¹⁹¹ Barbosa Ayúcar, Carlos & Álvarez-Sala Walther, José Luis. (2002). *Diagnóstico del tromboembolismo venoso*. En: *Tromboembolismo pulmonar*. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica, 90. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

El valor de la RM es similar al de la TCH pero, la RM no requiere contraste yodado endovenoso ni exposición a radiación, y tiene menor riesgo de reacción anafiláctica. En ambas, se puede visualizar las venas de MMII, el abdomen y los vasos pulmonares, simultáneamente¹⁹².

Limitaciones. Las más significativas se relacionan con la resolución espacial, artefactos por el flujo sanguíneo, trombos pequeños, taquipnea y la no cooperación del paciente¹⁹³. Por su reducido acceso, se desconoce su costo efectividad y seguridad, por lo tanto, la *S* y *E* elevadas, hacen referencia a pequeñas series. Además, es difícil hacerla en pacientes críticos^{194,195}.

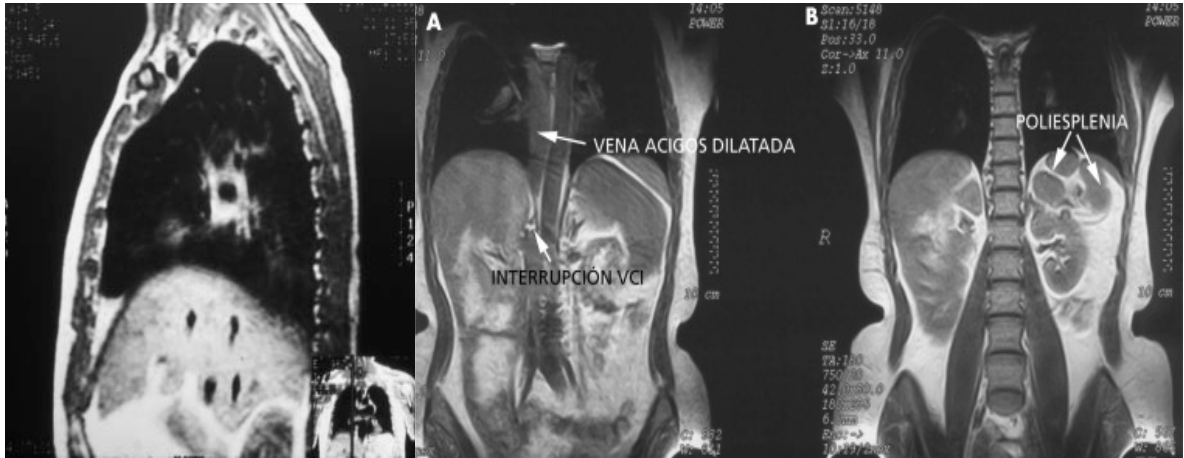
¹⁹² Batallés, Stella Maris; Villavicencio, Roberto Lisandro & Pezzotto, Stella Maris (2009). *Análisis coste-efectividad de distintos métodos de diagnóstico por imagen del tromboembolismo pulmonar agudo*. Revista Española de Salud Pública. 83, (3), 408. Recuperado de, www.msc.es/biblioPublic/publicaciones/...3/RS833C_407.pdf

¹⁹³ Barbosa Ayúcar, Carlos & Álvarez-Sala Walther, José Luis. (2002). *Diagnóstico del tromboembolismo venoso*. En: *Tromboembolismo pulmonar*. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica, 90. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

¹⁹⁴ Sociedad Mexicana de Cardiología. (2004). *Diagnóstico, estratificación y tratamiento de la tromboembolia pulmonar aguda*. Guías y Recomendaciones del Capítulo de Circulación Pulmonar de la Sociedad Mexicana de Cardiología. 74 (3), 567. Recuperado de, <http://www.smcardiologia.org.mx/pdfs/guias/guia1.pdf>

¹⁹⁵ Uresandi F. et al. (2004). *Guía para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la tromboembolia pulmonar*. Arch Bronconeumol. 40, (12), 584. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?_f=40&ident=13068802

Figura 13. Trombos periféricos de localización basal anterior y agenesia vena cava inferior.



Fuente: Lever, Andrés Palomar; Fernández Capistrán, Rosamelia; García Torres, Elia; Gómez González, Arturo; González, Nora & Sandoval Zárata, Julio. (2003). Castro, F. J. et al. (2003).

Según el estudio de PIOPED III (2010), la elevada frecuencia de imágenes, técnicamente inadecuadas, fue del 11-52%, es decir, solo identificó el 57% de casos de TEP. En tanto, en la angio RM adecuada, la *S* fue del 78% y la *E*, del 99%. Al adicionar la flebografía de RM, éstas fueron del 92% y 96%, respectivamente. Sin embargo, los resultados de las dos exploraciones, técnicamente adecuadas, se obtuvieron de 194 de 370 pacientes¹⁹⁶.

Por último, la eficacia de la angio RM con gadolino se ha valorado en TEP submasivo pero no hay información sobre su uso en TEP masivo ni TEPHI¹⁹⁷.

¹⁹⁶ Torbicki, Adam (2010). *Enfermedad tromboembólica pulmonar. Manejo clínico de la enfermedad aguda y crónica*. Varsovia: Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 63 (7): 837. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org/sites/default/files/elsevier/pdf/25/25v63n07a13152512pdf001.pdf>.

¹⁹⁷ Nauffal Manzur, Dolores; Alapont, Manuel Modesto & Ansótegui Barrera, Emilio. (2002). *Diagnóstico y tratamiento del tromboembolismo pulmonar hemodinámicamente inestable*. En: Tromboembolismo pulmonar. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica, 137. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

4.5.5 Pruebas diagnósticas – probabilidad clínica

En virtud a la necesidad de establecer algoritmos diagnósticos alternativos, según la disponibilidad de pruebas, es preciso conocer su validez frente a la probabilidad clínica que se tenga. En el Cuadro 10, se describen estos componentes.

Cuadro 10. Validez de pruebas diagnósticas y probabilidad clínica de TEP.

| Criterios diagnósticos útiles para: | Probabilidad clínica | | |
|--|----------------------|------------|------|
| | Baja | Intermedia | Alta |
| Descartar TEP | | | |
| <i>Angiografía pulmonar normal</i> | + | + | + |
| <i>Dímero D</i> | | | |
| Negativo (ensayo de alta sensibilidad). | + | + | - |
| Negativo (ensayo de sensibilidad moderada). | + | - | - |
| <i>Gammagrafía V/Q</i> | | | |
| Normal | + | + | + |
| No diagnóstica* | + | - | - |
| No diagnóstica y ecografía de compresión venosa proximal, negativa. | + | + | ± |
| <i>Angio-TC torácica</i> | | | |
| Detector único normal y ecografía de compresión venosa proximal, negativa. | + | + | ± |
| Multidetectores normal | + | + | ± |
| Confirmar TEP | | | |
| <i>Angiografía pulmonar que muestra TEP</i> | + | + | + |
| <i>Gammagrafía V/Q de alta probabilidad</i> | ± | + | + |
| <i>Ecografía de compresión venosa que muestra TVP proximal</i> | + | + | + |
| <i>Angio-TC torácica</i> | | | |
| TEP (al menos segmentaria) | ± | + | + |
| TEP subsegmentaria | ± | ± | ± |
| -: criterio no válido (son necesarias nuevas pruebas); +: criterio válido (no requiere otras pruebas); ±: criterio controvertido (debe considerarse la realización de nuevas pruebas). | | | |
| *Gammagrafía de probabilidad baja o intermedia según la clasificación PIOPED. | | | |

Fuente: Torbicki, Adam. (2010). Adaptación propia.

4.6 PRONÓSTICO

En el estudio de PIOPED se establece que, la mortalidad global del TEP es del 23,8% y la intrahospitalaria, del 9,5% pero, solo el 2,5% de las muertes tienen como causa directa, el TEP. De éstas, el 90% presentaron

embolismos recurrentes. El 8,3% se presentaron en un año y la mitad ocurrieron durante la primera semana de inclusión en el estudio¹⁹⁸.

En pacientes hemodinámicamente inestables, la mortalidad es muy elevada y el pronóstico depende del grado de obstrucción vascular y de la reserva cardiopulmonar. En tanto, la acidosis metabólica está asociada a mortalidad y el peor pronóstico. De hecho, el rápido diagnóstico y un adecuado tratamiento, pueden reducir la mortalidad y mejorar el pronóstico¹⁹⁹.

La prevención, el diagnóstico precoz y el tratamiento adecuado, sin duda, constituyen los factores pronósticos, determinantes de la TEP. De los pacientes que fallecen por esta causa, dos terceras partes sobreviven menos de 30 minutos y, cerca del 90%, unas horas. Por lo tanto, muchos no reciben tratamiento eficaz. En tanto, la TEP no tratada es del 30%, y con tratamiento, reduce la mortalidad, del 2-8%. En efecto, la recurrencia es la causa más frecuente de mortalidad, riesgo que se incrementa 15 veces sin anticoagulación efectiva, dentro de las primeras 24 horas²⁰⁰.

4.7 TRATAMIENTO

El tratamiento terapéutico de la ETEV está dirigido a prevenir la extensión del trombo, evitar la TEP, disminuir el riesgo de recidivas y evitar la el síndrome postrombótico. Para ello se adoptan diferentes estrategias: anticoagulación, trombólisis, filtro de la vena cava inferior y tromboembolectomía. Su elección está en función de las manifestaciones clínicas y, de la intensidad y duración del tratamiento, de los factores de riesgo. El tratamiento con anticoagulantes orales, conlleva riesgo de, hasta el 13% de incidencia de hemorragias menores²⁰¹.

¹⁹⁸ Sociedad Española de Cardiología. (2001). *Guías de práctica clínica en tromboembolismo e hipertensión pulmonar*. Revista Española de Cardiología. 4, (2), 203. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org/en/node/2000518>

¹⁹⁹ Nauffal Manzur, Dolores; Alapont, Manuel Modesto & Ansótegui Barrera, Emilio. (2002). *Diagnóstico y tratamiento del tromboembolismo pulmonar hemodinámicamente inestable*. En: Tromboembolismo pulmonar. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica, 143. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

²⁰⁰ Pontificia Universidad Católica de Chile. (2001). *Trastornos circulatorios del pulmón. Embolia pulmonar*. Recuperado de, <http://escuela.med.puc.cl/publ/AparatoRespiratorio/45Embolia.html>

²⁰¹ Botella, F. Gabriel. (2004). *Reflexiones sobre enfermedad tromboembólica venosa*. Madrid: Anales de Medicina Interna. (20), 9, 448. Recuperado de, <http://dx.doi.org/10.4321/S0212-71992003000900001>

Sin embargo, cuando exista contraindicación o riesgo alto de hemorragia, no debe iniciarse anticoagulación y, en alto riesgo de hemorragia y alta probabilidad clínica, esta se debe hacer con monitoreo clínico y paraclínico. Si la probabilidad clínica es intermedia, se difiere el inicio del tratamiento hasta que se confirme el diagnóstico²⁰². Las contraindicaciones y factores de riesgo de hemorragia, se describen en el Cuadro 11.

El tratamiento se inicia con heparina no fraccionada (HNF) o heparina de bajo peso molecular (HBPM). En pacientes con insuficiencia renal o con alto riesgo de hemorragia, está indicada la HNF. En tanto, la anticoagulación oral con warfarina se inicia cuando el diagnóstico esté confirmado o es muy probable, y no existe contraindicación. La heparina debe continuarse hasta conseguir un efecto apropiado con la warfarina. En pacientes con alto riesgo de hemorragia debe valorarse la continuidad con HBPM²⁰³.

Cuadro 11. Contraindicaciones para anticoagulación y factores de riesgo de hemorragia por anticoagulación.

| Contraindicaciones | Factores de riesgo |
|---|--|
| Contraindicaciones absolutas. | Hemorragia activa. Hemorragia cerebral reciente (dos meses). |
| Contraindicaciones relativas. Riesgo alto de hemorragia. | Hemorragia reciente. Hemorragia digestiva (dos últimas semanas). Diátesis hemorrágica, trombocitopenia (<50.000 mm ³). Enfermedad hepática. Hipertensión no controlada.. |
| Riesgo moderado de hemorragia. | >65 años. Alcoholismo. Enfermedad hepática controlada. Falla renal. Úlcera péptica. |

Fuente: Fundación Neumológica de Colombia (2008), adaptación propia.

²⁰² Fundación Neumológica Colombiana. (2008). *Guías de práctica clínica. Tromboembolismo pulmonar agudo, TEP*. Recuperado de, <http://www.neumologica.org/Archivos/ADULTOS/TROMBOEMBOLISMO%20GPC.pdf>.

²⁰³ Fundación Neumológica Colombiana. (2008). *Guías de práctica clínica. Tromboembolismo pulmonar agudo, TEP*. Recuperado de, <http://www.neumologica.org/Archivos/ADULTOS/TROMBOEMBOLISMO%20GPC.pdf>.

4.8 PREVENCIÓN

La alta morbi mortalidad de la ETEV, es necesario prevenirla a través de medidas profilácticas físicas y farmacológicas. Las físicas están dirigidas a combatir la estasis venosa mientras que, las farmacológicas, más eficaces, están orientadas a reducir la hipercoagulabilidad²⁰⁴.

4.8.1 Medidas físicas. Aunque su eficacia es inferior a la terapia farmacológica, la elevación de los MMII y la movilización temprana son de gran importancia, junto a las medias elásticas de compresión gradual y la compresión neumática intermitente. La principal ventaja es que no representan riesgo de sangrado, además de ser útiles cuando los fármacos están contraindicados. El filtro de la vena cava inferior debe reservarse para casos especiales como, TEP agudo con sangrado activo, anticoagulación terapéutica o en alto riesgo de ETEV (cirugía ortopédica o politraumatismo)²⁰⁵.

4.8.2 Medidas farmacológicas. En esta modalidad se administra HNF, las HBPM y los anticoagulantes orales. Con menos frecuencia se usan el dextrano, el ácido acetilsalicílico (AAS) y la hirudina²⁰⁶.

²⁰⁴ Díez, Javier de Miguel, Jara Chinarro, Beatriz y Juretschke Moragues, María Antonia. (2002). *Prevención. Pacientes médicos y quirúrgicos*. En: Tromboembolismo pulmonar. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica. 43-45. Recuperado de, www.neumomadrid.com

²⁰⁵ Díez, Javier de Miguel, Jara Chinarro, Beatriz y Juretschke Moragues, María Antonia. (2002). *Prevención. Pacientes médicos y quirúrgicos*. En: Tromboembolismo pulmonar. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica. 44-45. Recuperado de, www.neumomadrid.com

²⁰⁶ Díez, Javier de Miguel, Jara Chinarro, Beatriz y Juretschke Moragues, María Antonia. (2002). *Prevención. Pacientes médicos y quirúrgicos*. En: Tromboembolismo pulmonar. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica. 46-47. Recuperado de, www.neumomadrid.com

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El estudio “Valoración de las técnicas de imagen en el diagnóstico de tromboembolia pulmonar”, se identifica con la categoría de investigación sin riesgo, por ser de carácter documental, según Resolución 8430 de 1993, del Ministerio de Salud, que establece las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigaciones en salud.

El diseño corresponde a una revisión sistemática cualitativa, fundamentada en publicaciones sobre tromboembolia pulmonar, con énfasis en el diagnóstico por imágenes.

5.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Los documentos incorporados, dan cuenta del impacto de las pruebas complementarias de imagen, utilizadas para diagnosticar ETEV, incluidos: estudios de caso, céntricos, multicéntricos, revisiones sistemáticas, metanálisis y ensayos clínicos, publicados con fecha, igual o mayor al 2000, en resúmenes o textos completos, de investigaciones académicas y no académicas, dirigidos a poblaciones homogéneas, es decir, se excluyen subgrupos por género, edades o patologías previas.

5.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

Se hace una búsqueda electrónica generalizada, con el fin de incluir la mayor parte de estudios, usando los siguientes términos: “tromboembolia pulmonar”, “trombosis venosa profunda”, “sospecha de tromboembolia pulmonar”, “valor de las pruebas de imagen en el diagnóstico de la tromboembolia pulmonar”, “costo efectividad de las pruebas de imagen en tromboembolia pulmonar, “pronóstico del tromboembolismo”.

5.4 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

De 23 investigaciones recuperadas, se descartan cinco: dos repetidos, uno de un subgrupo de población y dos, por no disponer de información precisa sobre el uso de pruebas de imagen. De esta manera, el análisis cualitativo se hace con 18 investigaciones: prospectivas (7), retrospectivas (5), estudios de caso (4), base de datos (1) y caso y cohorte (1); publicados en el período 2002-2012, en 15 fuentes documentales, incluidas tres tesis doctorales.

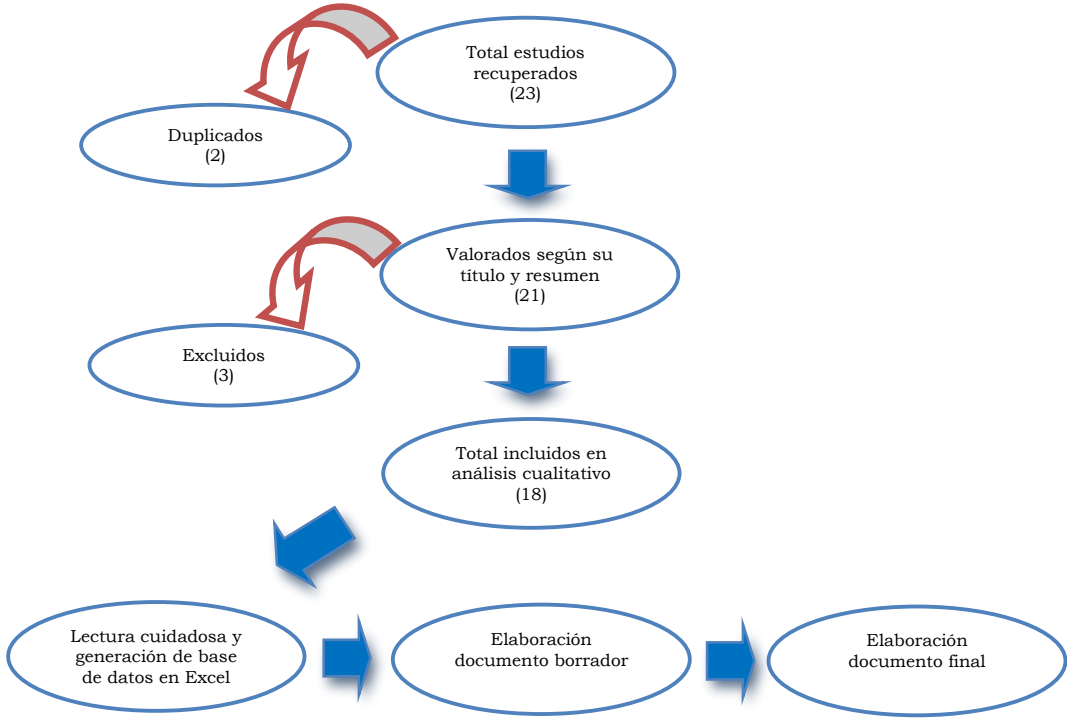
Luego de este cribado, a través de la cuidadosa lectura, de cada estudio, se conforma una base de datos en Excel, con la siguiente composición: fuente documental, título, año de publicación, tipo de estudio, población, porcentaje de mujeres (por ser este mayor), pruebas radiodiagnósticas usadas y hallazgos de: imágenes visualizadas, aporte diagnóstico, sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo; falsos positivos, falsos negativos y conclusiones.

A partir de esta documentación, se hace el análisis cualitativo y se elabora el primer borrador del trabajo que, luego de las correcciones y ajustes pertinentes, permite generar el presente informe final. La Figura 14, corresponde al diagrama este proceso.

5.5 ASPECTOS ÉTICOS

En los estudios epidemiológicos, el bien privado sensible de tratamiento ético, es la información, relacionada con las personas. Sin embargo, los datos que se manejan el presente análisis, corresponden a estudios publicados, por lo tanto, no comprometen la privacidad de la población estudiada, y por ende, este componente no aplica.

Figura 14. Procesamiento de la información.



Fuente: elaboración propia.

6. RESULTADOS

Para abordar el aporte de cada prueba de imagen radiológica, usada en los 18 estudios analizados, se adopta la misma estructura, expuesta en el componente teórico.

6.1 TÉCNICAS BASADAS EN RADIACIONES IONIZANTES

6.1.1 Radiografía simple de tórax, RxT. Las imágenes visualizadas que se constituyen en aporte diagnóstico de TEP, se menciona en los ocho de los 18 estudios. Su descripción se hace en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Imágenes diagnósticas en RxT.

| Estudio | Año | Tipo de estudio | Pacientes | Edad X | Mujeres (%) | Hallazgos |
|-------------------------------------|------|-----------------|-----------|-----------|----------------|---|
| Calvo, J.M. <i>et al.</i> | 2002 | Retrospectivo | 117 | 68,8 | 52,1 | Normal (52,1%) Derrame pleural (23,1%) Infiltrado (14,5%). Elevación hemidiafragma (8,5%). Atelectasia (8,5%). Oligohemia regional (3,4%). |
| Muñoz J.M. <i>et al.</i> | 2002 | Retrospectivo | 23 | 67 | 52,2 | Derrame pleural (52%). |
| Antúnez R., Miguel <i>et al.</i> | 2002 | Estudio de caso | 1 | 48 | 100 | Relleno alveolar basal y bilateral asociado a disminución volumen pulmonar y velamiento senos costofrénicos. |
| Castro, F.J. <i>et al.</i> | 2003 | Estudio de caso | 1 | 43 | 100 | Atelectasias laminares bibasales. |
| H., Max Andresen <i>et al.</i> | 2004 | Estudio de caso | 1 | 32 | 100 | Derrame pleural izquierdo escaso. |
| Calvo, J.M. <i>et al.</i> | 2005 | Retrospectivo | 31 | 69,1 | 61,3 | Normal (32,2%) |
| Galipienzo García, Javier | 2009 | Prospectivo | 242 | 63,1 | 51 | Derrame pleural (14%) Aumento hiliar (11,1%) Infiltrado parenquimatoso (7,8%) Elevación diafragma (5,3%) EPOC (4,1%) |
| Pérez, G. Raquel Pérez, E. Jesús | 2012 | Estudio de caso | 1 | 23 | 0 | Signo de Westermark. |

Fuente: Adaptación propia.

6.1.2 Gammagrafía de ventilación y perfusión pulmonar, GV/Q. El aporte a la estratificación diagnóstica de TEP, se evidencia en ocho de los 18 estudios objeto de análisis, según se describe en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Imágenes diagnósticas en GV/Q.

| Estudio | Año | Tipo de estudio | Pacientes | Edad <i>x</i> | Mujeres (%) | Hallazgos |
|--------------------------------------|------|---------------------|-----------|------------------|----------------|--|
| Calvo, J.M. <i>et al.</i> | 2002 | Retrospectivo | 117 | 68,8 | 52,1 | Alta probabilidad: 74,3%. |
| Yánac Chávez, Pedro. <i>et al.</i> | 2002 | Prospectivo | 18 | 47,5 | 77,8 | Alta probabilidad: 78%. Intermedia: 17%. Baja: 5,5%. |
| Muñoz J.M. <i>et al.</i> | 2002 | Retrospectivo | 23 | 67 | 52,2 | Alta probabilidad: 39%. Intermedia: 21%. Baja: 6%. Normal: 14%. |
| Castro, F.J. <i>et al.</i> | 2003 | Estudio de caso | 1 | 43 | 100 | Alta probabilidad, TEP bilateral. |
| Suárez F. C. <i>et al.</i> | 2003 | Base de datos RIETE | 573 | 65,8 | 47,6 | TEP alta probabilidad: 89%/174 TVP alta probabilidad: 2,2%/465. |
| Palomar Lever, Andrés. <i>et al.</i> | 2003 | Prospectivo | 20 | 43,5 | 65 | Anormal: 90%, con defectos de magnitud variable. |
| Mitjavila, M. <i>et al.</i> | 2004 | Prospectivo | 54 | SD. | SD. | Concordancia con TCH=38 TEP. Indeterminados: 4. FN=4: daño parenquimatoso (2) y TEP crónico (2). FP=5: compresión vascular extrínseca (3) y afectación parénquima pulmonar (2). |
| Pamies Guilabert, Jose | 2008 | Prospectivo | 383 | 71,5 | 74,6 | Positiva=52%/300. Alta probabilidad: 55,1%. Intermedia: 8,3%. Baja: 19,2%. Normal: 0,6%. |

Fuente: Adaptación propia. SD: sin datos.

6.1.3 Tomografía computarizada helicoidal, TCH. En siete de los 18 estudios se usa este método diagnóstico y sus hallazgos se identifican en el cuadro 14.

Cuadro 14. Imágenes diagnósticas en TCH.

| Estudio | Año | Tipo de estudio | Pacientes | Edad \bar{x} | Mujeres (%) | Hallazgos |
|------------------------------------|------|-----------------|-----------|----------------|-------------|---|
| Muñoz J.M. <i>et al.</i> | 2002 | Retrospectivo | 23 | 67 | 43,5 | Positiva TEP: 26%. Negativa: 74% |
| Antúñez R., Miguel <i>et al.</i> | 2002 | Estudio de caso | 1 | 48 | 100 | Derrame pleural bilateral. Disminución moderada del volumen de lóbulos inferiores. Focos condensación parenquimatosos. Bronquios permeables. |
| Castro, F.J. <i>et al.</i> | 2003 | Estudio de caso | 1 | 43 | 100 | Agenesia VCI. Dilatación vena ácigos. Poliesplenía |
| Suárez F. C. <i>et al.</i> | 2003 | Base de datos | 573 | 65,8 | 47,7 | Positiva TEP: 37,9%/ 174. Positiva TVP: 16,1%/465. |
| H., Max Andresen <i>et al.</i> | 2004 | Estudio de caso | 1 | 32 | 100 | Defecto Q tronco y rama lobar inferior de arteria pulmonar izquierda, asociado a TEP, radiológicamente masivo. |
| | | | 1 | 81 | 0 | Oclusión parcial de AP izquierda. Defectos Q en ramas lobares de pulmón derecho. |
| Mitjavila, M. <i>et al.</i> | 2004 | Prospectivo | 54 | ND | ND | Concordancia con GV/Q=38 TEP. Indeterminados: 4. FP=1: artefacto respiratorio. FN=2: Trombos de localización subsegmentaria. |
| Miranda G., Gonzalo. <i>et al.</i> | 2005 | Prospectivo | 52 | 68,8 | 60,7 | TEP+TVP=8 Región femoropoplítea. S=100%, E=89,9%, VPP=88%, VPN=100%. TVP=5 Región debajo de venas poplíteas, 3 con TEP. TVP=2 Vena femoral común. TEP=1 Vena safena interna (FN de Eco Doppler). |

Fuente: Adaptación propia. SD=sin datos.

6.1.4 Tomografía computada multidetector, TCMD. Entre los 18 estudios analizados, cinco dan cuenta del uso de esta técnica, dos dentro de una estrategia de combinación con venografía por TC. Sus hallazgos corresponden a los relacionados en la Cuadro 15.

Cuadro 15. Imágenes diagnósticas en TCMD.

| Estudio | Año | Tipo de estudio | Pacientes | Edad \bar{x} | Mujeres | Hallazgos |
|--------------------------------------|------|-----------------|-----------|----------------|---------|--|
| Sanjeeva P. Kalva. <i>et al.</i> | 2008 | Retrospectivo | 2.074 | 59 | 57,1 | VTE=283 (13,6%). PE= 237 (11,4%). DVT=121 (5,8%). Venografía MMII: incrementar diagnóstico TVP en 19,4%. La de pelvis no tiene significancia. |
| Pamies Guilabert, Jose | 2008 | Prospectivo | 383 | 71,5 | 55,5 | AngioP positiva: 137 (35,8%). TEP=51 y TEP+TVP=86. AngioP negativa: 243 (63,4%). AngioP indeterminada 3 (0,8%) sin descartar TEP. Venografía MMII positiva: 105 (31,9%). TVP=19 y TEP+TVP=86. Negativa: 224 (68%). S=95,1%. VPN=95,8%. FN (TEP)=8. |
| Grau García, Miguel. | 2011 | Prospectivo | 74 | 66,3 | 51,3 | Aporte pronóstico de gravedad: ratio VD/VI (>1,5). Índice obstrucción arterial: 50%. Desviación septo interventricular. Reflujo a venas suprahepáticas. |
| Holguín H., Alfonso J. <i>et al.</i> | 2011 | Cohorte | 217 | 59 | 62,9 | TEP=39 (17,9%). Negativos=178, el 90% con diagnósticos alternativos que requerían tratamiento (74%). El 53% de gran relevancia o potencialmente letales. |
| Solis Alfonso, Lesly. <i>et al.</i> | 2012 | Estudio de caso | 1 | 23 | 0 | Amputación rama de la arteria segmentaria basal lateral derecha. |

Fuente: Adaptación propia.

6.1.5 Arteriografía pulmonar. La aplicación de la prueba “gold standard” radiodiagnóstica, se limita a tres de los 18 estudios, según se registra en el Cuadro 16.

Cuadro 16. Imágenes diagnósticos en arteriografía pulmonar.

| Estudio | Año | Tipo de estudio | Pacientes | Edad \bar{x} | Mujeres | Hallazgos |
|--------------------------------------|------|---------------------|-----------|----------------|---------|--|
| Calvo, J.M. <i>et al.</i> | 2002 | Retrospectivo | 117 | 68,8 | 52,1 | Establece diagnóstico de TEP, en 18 pacientes (15,4%). |
| Suárez F. C. <i>et al.</i> | 2003 | Base de datos RIETE | 573 | 65,8 | 47,6 | Positiva (1%)/108 TEP. |
| Palomar Lever, Andrés. <i>et al.</i> | 2003 | Prospectivo | 20 | 43,5 | 65 | Total lesiones trombóticas=11. Centrales y periféricas=9. Exclusiva central=1. Exclusiva periférica=1. |

Fuente: Adaptación propia.

6.2 TÉCNICAS BASADAS EN RADIACIONES NO IONIZANTES

6.2.1 Eco Doppler venoso. El uso de éste método de imagen se hace en seis de los 18 estudios analizados y su utilidad diagnóstica, se relaciona en el Cuadro 17.

Cuadro 17. Imágenes diagnósticas en Eco Doppler venoso.

| Estudio | Año | Tipo de estudio | Pacientes | Edad \bar{x} | Mujeres | Hallazgos |
|------------------------------------|------|---------------------|-----------|----------------|---------|--|
| Yánac Chávez, Pedro. <i>et al.</i> | 2002 | Prospectivo | 18 | 47,5 | 77,8 | HAP: severa 10 (56%), moderada 8 (44%). |
| Antúnez R., Miguel <i>et al.</i> | 2002 | Estudio de caso | 1 | 48 | 100 | Hematoma intramuscular en pantorrilla izquierda y trombosis venosa en región vascular gemelar y poplítea, de ambos MMII. |
| Suárez F. C. <i>et al.</i> | 2003 | Base de datos RIETE | 573 | 65,8 | 47,6 | TVP=465 Positivo=89% |
| Calvo, J.M. <i>et al.</i> | 2005 | Retrospectivo | 31 | 69,1 | 61,3 | Negativa para TVP=71% |
| Miranda G., Gonzalo. <i>et al.</i> | 2005 | Prospectivo | 52 | 68,8 | 60,7 | TVP= 13. Región poplítea (1), femoral superficial (2), femoral común (4), debajo venas poplíteas (5). |
| Pamies Guilabert, Jose | 2008 | Prospectivo | 380 | 71,5 | 55,5 | Positivo=31,1%/214. |

Fuente: adaptación propia.

6.2.2 Ecocardiografía transtorácica, ETT. La utilidad de sus hallazgos es descrita en cuatro de los 18 estudios analizados, según se aprecia en el Cuadro 18.

Cuadro 18. Imágenes diagnósticas en ETT.

| Estudio | Año | Tipo de estudio | Pacientes | Edad \bar{x} | Mujeres | Hallazgos |
|------------------------------------|------|-----------------|-----------|----------------|---------|--|
| Yánac Chávez, Pedro. <i>et al.</i> | 2002 | Prospectivo | 18 | 47,5 | 14 | Dilatación cavidades derechas y de VCI en todos los casos. La relación VID/VI fue 1:1 en 3 (17%), 2:1 en 5 (28%) y mayor de 2:1 en 10 (55%). Hipocinesia VID: ligera 6 (33%), moderada 3 (17%) y severa 2 (11%). Hipertrofia VD 11 (61%). Trombos 10 (55,5%): AD (6), tronco AP (3), AD+VCS (1). |
| H., Max Andresen <i>et al.</i> | 2004 | Estudio de caso | 1 | 32 | 1 | Movimiento paradójico del septum interventricular. Insuficiencia tricuspídea leve, asociado a una presión sistólica de AP= 60 mmHg. Cavografía: extenso trombo VCI. |
| | | | 1 | 81 | 0 | Significativo cortocircuito interauricular con flujo bidireccional. |
| Jiménez, David. <i>et al.</i> | 2007 | Prospectivo | 214 | SD. | 51,4 | Prevalencia DVD= 40%. VPN de mortalidad=98-100%. VPP de DVD=5%. |

Fuente: adaptación propia. SD: sin datos.

6.2.3 Ecocardiografía transesofágica, ETE. Es utilizada en uno de los 18 estudios de la muestra y sus hallazgos, corresponden a los descritos en Cuadro 19.

Cuadro 19. Imágenes diagnósticas en ETE.

| Estudio | Año | Tipo de estudio | Pacientes | Edad \bar{x} | Mujeres | Hallazgos |
|------------------------------------|------|-----------------|-----------|----------------|---------|--|
| Yánac Chávez, Pedro. <i>et al.</i> | 2002 | Prospectivo | 18 | 47,5 | 77,8 | Trombos=18 (100%), en cavidades derechas, AP, VCS y VCI. En el 50%, localización múltiple. Efecto contraste espontáneo: AD (12), tronco AP (6), VD (1). |

Fuente: adaptación propia.

6.2.4 Resonancia magnética nuclear, RMN. Utilizada en dos de los 18 estudios de la muestra, con los resultados que se estipulan en el Cuadro 20.

Cuadro 20. Imágenes diagnósticas en RMN.

| Estudio | Año | Tipo de estudio | Pacientes | Edad \bar{x} | Mujeres | Hallazgos |
|--------------------------------------|------|---------------------|-----------|----------------|---------|--|
| Suárez F. C. <i>et al.</i> | 2003 | Base de datos RIETE | 573 | 65,8 | 273 | TVP=465 Positiva=0,2% |
| Palomar Lever, Andrés. <i>et al.</i> | 2003 | Prospectivo | 20 | 43,5 | 13 | Lesiones tromboticas centrales en 11 (55%). $S=100\%$ y $E=90\%$. Lesiones tromboticas perifericas en 17 (85%). $S=100\%$ y $E=33,3\%$. |

Fuente: adaptación propia.

7. DISCUSIÓN

Al confrontar el aporte los métodos radiodiagnósticos, usados en los 18 estudios seleccionados, con los que se tomaron como referencia en el componente teórico, se establecen diversas connotaciones, que se exponen a continuación:

7.1 TÉCNICAS BASADAS EN RADIACIONES IONIZANTES

7.1.1 Radiografía simple de tórax, RxT. El derrame pleural, la atelectasia y la elevación diafragmática^{207, 208, 209, 210, 211, 212, 213}, al igual que lo identificado en la mayoría de estudios, son las manifestaciones más frecuentes. En tanto, el signo de *signo de Westermark*, hallazgo excepcional, definió el diagnóstico de TEP sin infarto, en un estudio de caso²¹⁴.

7.1.2 Gammagrafía de ventilación y perfusión pulmonar, GV/Q. En el estudio de PIOPED, se documenta la gammagrafía de alta probabilidad, en el 41% de los casos mientras que, en el presente análisis, solo uno está en el 39%²¹⁵. De hecho, el aporte de esta prueba al diagnóstico de TEP

²⁰⁷ Calvo Romero, J. M. (2002). *El espectro clínico actual del tromboembolismo pulmonar*. Recuperado de, <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/65/65v202n03a13028763pdf001.pdf>

²⁰⁸ Muñoz J.M. et al. (2002). *Gammagrafía pulmonar V/Q y TAC helicoidal en pacientes con alta probabilidad clínica de tromboembolismo pulmonar*. Servicios de Medicina Nuclear. Hospital de San Juan y Neumología del Hospital General de Alicante, España. Recuperado de,

<http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/125/125v21n03a13030850pdf001.pdf>

²⁰⁹ Antúñez R., Miguel. et al (2002). *Tromboembolismo pulmonar: el valor de la clínica*. Recuperado de, http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482002000200008

²¹⁰ Castro, F.J. et al. (2003). *Agnesia de vena cava inferior como factor de riesgo de tromboembolismo pulmonar*. Recuperado de, http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-71992003000600007&script=sci_arttext

²¹¹ Andresen H. et al. (2004). *Utilidad del ecocardiograma y de marcadores séricos en la estratificación de riesgo en pacientes cursando con embolia pulmonar submasiva*. Recuperado de, <http://escuela.med.puc.cl/deptos/intensivo/publicaciones/andresen2004.pdf>

²¹² Calvo Romero, J. M. et al. (2005). *Evolución de los pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar y gammagrafía pulmonar de ventilación/perfusión de baja probabilidad que no son anticoagulados a largo plazo*. Recuperado de, http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-71992005000800005&script=sci_arttext

²¹³ Galipienzo García, Javier. et al (2007). *Validación de una estrategia diagnóstica basada en aplicación de criterios clínicos, niveles de Dímero-d y angiotomografía computarizada torácica para descartar embolia pulmonar en un servicio de urgencias*. Recuperado de,

<http://dspace.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/6272/TESIS%20PDF%20COMPLETO.pdf?sequence=1>

²¹⁴ Solís Alfonso, Lesly. (2012). *Tromboembolismo pulmonar sin infarto diagnosticado en una radiografía de tórax*. Recuperado de, http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572012000200012

²¹⁵ Muñoz J.M. et al. (2002). *Gammagrafía pulmonar V/Q y TAC helicoidal en pacientes con alta probabilidad clínica de tromboembolismo pulmonar*. Servicios de Medicina Nuclear. Hospital de San Juan y Neumología del Hospital General de Alicante, España. Recuperado de,

supone gran importancia, en virtud a que el rango de alta probabilidad está entre el 55-78%^{216,217,218,219,220}. Adicionalmente, otro estudio confirma la seguridad de la GV/P en el diagnóstico de TEP agudo, cuando se combina con la probabilidad clínica pretest²²¹.

7.1.3 Tomografía computarizada helicoidal, TCH. Los estudios analizados describen apoyo de la prueba al diagnóstico de TEP y TVP, por sus hallazgos de defectos de llenado, en vasos grandes, e incluso, atelectasias, derrame pleural y dilatación de venas, consideradas como limitaciones del método, debido a la falta de claridad sobre el valor de este aporte^{222,223,224}.

De otra parte, Antúñez R. *et al* (2002) concluye que, ante la sospecha clínica alta, una TCH negativa es un FN; Castro, F. J. *et al* (2003) identifican, en un estudio de caso, agenesia de la VCI, como factor de riesgo para TEP y TVP²²⁵. En tanto, M. Mitjavila. (2004), en un estudio retrospectivo, compara la TCH con la GV/Q y demuestra que la TCH añade información en casos discordantes entre sospecha clínica y GQ pero, es poco sensible a nivel de trombos subsegmentarios²²⁶.

<http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/125/125v21n03a13030850pdf001.pdf>

²¹⁶ Calvo Romero, J. M. (2002). *El espectro clínico actual del tromboembolismo pulmonar*. Recuperado de, <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/65/65v202n03a13028763pdf001.pdf>

²¹⁷ Yánc Chávez, Pedro. *et al.* (2002). *Evaluación ecocardiográfica de pacientes con tromboembolia pulmonar crónica*. Recuperado de, http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/cardiologia/v28_n1/eval_ecocar.htm

²¹⁸ Castro, F.J. *et al.* (2003). *Agnesia de vena cava inferior como factor de riesgo de tromboembolismo pulmonar*. Recuperado de, http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-71992003000600007&script=sci_arttext

²¹⁹ Suárez Fernández, C. *et al.* (2003). *Registro informatizado de pacientes con enfermedad tromboembólica en España (RIETE): justificación, objetivos, métodos y resultados preliminares*. Recuperado de, <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/65/65v203n02a13043647pdf001.pdf>

²²⁰ Pamies Guilabert, Jose. (2007). *Valoración de la arteriografía pulmonar y venografía de miembros inferiores por Tomografía computarizada multicorte, como Técnica diagnóstica de elección en la embolia pulmonar*. Recuperado de, <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10045/pamies.pdf?sequence=1>.

²²¹ M. Mitjavila. (2004). *TAC helicoidal y gammagrafía de perfusión pulmonar: diagnóstico de tromboembolismo pulmonar en la práctica clínica*. Recuperado de,

<http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/125/125v23n02a13058120pdf001.pdf>

²²² Muñoz J.M. *et al.* (2002). *Gammagrafía pulmonar V/Q y TAC helicoidal en pacientes con alta probabilidad clínica de tromboembolismo pulmonar*. Servicios de Medicina Nuclear. Hospital de San Juan y Neumología del Hospital General de Alicante, España. Recuperado de,

<http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/125/125v21n03a13030850pdf001.pdf>

²²³ Suárez Fernández, C. *et al.* (2003). *Registro informatizado de pacientes con enfermedad tromboembólica en España (RIETE): justificación, objetivos, métodos y resultados preliminares*. Recuperado de,

<http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/65/65v203n02a13043647pdf001.pdf>

²²⁴ Andresen H. *et al.* (2004). *Utilidad del ecocardiograma y de marcadores séricos en la estratificación de riesgo en pacientes cursando con embolia pulmonar submasiva*. Recuperado de,

<http://escuela.med.puc.cl/deptos/intensivo/publicaciones/andresen2004.pdf>

²²⁵ Castro, F.J. *et al.* (2003). *Agnesia de vena cava inferior como factor de riesgo de tromboembolismo pulmonar*. Recuperado de, http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-71992003000600007&script=sci_arttext

²²⁶ M. Mitjavila. (2004). *TAC helicoidal y gammagrafía de perfusión pulmonar: diagnóstico de tromboembolismo pulmonar en la práctica clínica*. Recuperado de,

<http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/125/125v23n02a13058120pdf001.pdf>

Por último, Miranda G., Gonzalo. et al. (2005), concluye que la venografía por TC es tan sensible y específica como el Eco Doppler, en TVP de MMII, con buen índice de concordancia a nivel de las venas femoral común y poplítea²²⁷.

7.1.4 Tomografía computada multidetector, TCMD. Cinco estudios notifican el uso de esta técnica, dos de ellos combinan con venografía de MMII, así: 1) Sanjeeva P. Kalva. *et al* (2008) logra incrementar la detección de TVP en un 19,4% pero, los resultados no mejoran cuando se aplica a nivel de pelvis (0,1%). 2) En Pamies (2008) incrementa la S, más que en PIOPED II (83%)²²⁸ y, en forma similar a la estipulada por la Sociedad de Europea de Cardiología (S>90% y VPN 96-89-60%).

En el de Grau (2011), se estratifica la gravedad pronóstica, debido al alto índice de obstrucción arterial (50%)²²⁹ y, en el de Solís. *et al* (2012), estudio de caso, se describe amputación vascular a nivel segmentario, que confirma T^{EP} sin infarto²³⁰.

Adicionalmente, Holguín, Alfonso J. *et al.* (2011), establece el alto valor del método en diagnósticos alternativos como neumonía, neumopatía intersticial y edema pulmonar cardiogénico²³¹.

7.1.5 Arteriografía pulmonar. Su uso se limita a tres de los estudios analizados, lo que confirma la prudente aplicación de la prueba, para

²²⁷ Miranda G., Gonzalo. *et al.* (2005). *Tromboembolismo pulmonar: venografía por tomografía computada versus ecografía doppler, para detección de trombosis venosa profunda de extremidades inferiores*. Recuperado de, http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082005000100003&lng=en&nrm=iso&ignore=.htm

²²⁸ Pamies Guilabert, Jose. (2007). *Valoración de la arteriografía pulmonar y venografía de miembros inferiores por Tomografía computarizada multicorte, como Técnica diagnóstica de elección en la embolia pulmonar*. Recuperado de, <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10045/pamies.pdf?sequence=1>.

²²⁹ Grau García, Miguel. (2011). *Estudio pronóstico del tromboembolismo pulmonar agudo con angiografía pulmonar por tomografía computarizada multidetector*. Tesis doctoral. Universidad del País Vasco. Recuperado de, http://www.argitalpenak.ehu.es/p291-content/eu/contenidos/informacion/se_indice_tescvpdf/eu_tescvpdf/adjuntos/GRAU%20GARCIA.pdf.

²³⁰ Solís Alfonso, Lesly. (2012). *Tromboembolismo pulmonar sin infarto diagnosticado en una radiografía de tórax*. Recuperado de, http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572012000200012

²³¹ Holguín Holguín, Alfonso José. et al. (2011). *Utilidad del angio-TC multidetector negativo en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar*. Recuperado de, <http://www.acronline.org/LinkClick.aspx?fileticket=ZDNVMxISWM%3D&tabid=393>

establecer diagnóstico^{232,233}. Sin embargo, solo Palomar Lever, Andrés. *et al.* (2003) describe el hallazgo de lesiones trombóticas²³⁴.

7.2 TÉCNICAS BASADAS EN RADIACIONES NO IONIZANTES

7.2.1 Eco Doppler venoso. Las características de este método hacen más frecuente su uso. Seis de los estudios analizados dan cuenta de ello, con un importante porcentaje diagnóstico de TVP, además de visualizar un hematoma intramuscular y estratificar la HAP, y por consiguiente, el pronóstico de la obstrucción vascular^{235,236,237,238,239,240}.

7.2.2 Ecocardiografía transtorácica, ETT. Los hallazgos descritos en los tres estudios, son significativos para determinar el grado de obstrucción. Están relacionados con estadios de la DVD, visualización de trombos cardiacos y de vasos grandes. Pese a que se establece una prevalencia alta (40%) de DVD, su VPP es pequeño (5%) contrastado con el alto VPN (98-100%)^{241,242,243}.

²³² Calvo Romero, J. M. (2002). *El espectro clínico actual del tromboembolismo pulmonar*. Recuperado de, <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/65/65v202n03a13028763pdf001.pdf>

²³³ Suárez Fernández, C. *et al.* (2003). *Registro informatizado de pacientes con enfermedad tromboembólica en España (RIETE): justificación, objetivos, métodos y resultados preliminares*. Recuperado de, <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/65/65v203n02a13043647pdf001.pdf>

²³⁴ Palomar Lever, Andrés. *et al.* (2003). *Utilidad de la imagen por resonancia magnética en el estudio de la hipertensión arterial pulmonar asociada a tromboembolia pulmonar crónica no resuelta. Comparación con angiografía pulmonar*. Recuperado de, <http://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2003/nt032a.pdf>

²³⁵ Yáñac Chávez, Pedro. *et al.* (2002). *Evaluación ecocardiográfica de pacientes con tromboembolia pulmonar crónica*. Recuperado de, http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/cardiologia/v28_n1/eval_ecocar.htm

²³⁶ Antúñez R., Miguel. *et al.* (2002). *Tromboembolismo pulmonar: el valor de la clínica*. Recuperado de, http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482002000200008

²³⁷ Suárez Fernández, C. *et al.* (2003). *Registro informatizado de pacientes con enfermedad tromboembólica en España (RIETE): justificación, objetivos, métodos y resultados preliminares*. Recuperado de, <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/65/65v203n02a13043647pdf001.pdf>

²³⁸ Calvo Romero, J. M. (2002). *El espectro clínico actual del tromboembolismo pulmonar*. Recuperado de, <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/65/65v202n03a13028763pdf001.pdf>

²³⁹ Miranda G., Gonzalo. *et al.* (2005). *Tromboembolismo pulmonar: venografía por tomografía computada versus ecografía doppler, para detección de trombosis venosa profunda de extremidades inferiores*. Recuperado de, http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082005000100003&lng=en&nrm=iso&ignore=.htm

²⁴⁰ Pamies Guilabert, Jose. (2007). *Valoración de la arteriografía pulmonar y venografía de miembros inferiores por Tomografía computarizada multicorte, como Técnica diagnóstica de elección en la embolia pulmonar*. Recuperado de, <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10045/pamies.pdf?sequence=1>.

²⁴¹ Yáñac Chávez, Pedro. *et al.* (2002). *Evaluación ecocardiográfica de pacientes con tromboembolia pulmonar crónica*. Recuperado de, http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/cardiologia/v28_n1/eval_ecocar.htm

²⁴² Andresen H. *et al.* (2004). *Utilidad del ecocardiograma y de marcadores séricos en la estratificación de riesgo en pacientes cursando con embolia pulmonar submasiva*. Recuperado de, <http://escuela.med.puc.cl/deptos/intensivo/publicaciones/andresen2004.pdf>

²⁴³ Jiménez, David. *et al.* (2007). *Valor pronóstico de la ecocardiografía transtorácica en pacientes estables hemodinámicamente con tromboembolia de pulmón aguda sintomática*. Recuperado de, www.archbronconeumol.org/.../ctl_servlet?_.... - España

7.2.3 Ecocardiografía transesofágica, ETE. De manera similar a los estudios que notifican uso de ETT, el estudio que describe hallazgos con ETT, también evidencia visualización de trombos cardiacos, en la AP y venas cavas, muy acorde con las indicaciones del método y, como parte de la caracterización del TEP masivo²⁴⁴.

7.2.4 Resonancia magnética nuclear, RMN. De los dos estudios que mencionan el uso de esta prueba, solamente el de Palomar *et al*⁽²⁰⁰³⁾, describe hallazgos de lesiones trombóticas a nivel central y periférico, con S muy por encima de las establecidas en otras investigaciones, del 75% y 42%, respectivamente^{245,246}.

²⁴⁴ Yáñac Chávez, Pedro. *et al.* (2002). *Evaluación ecocardiográfica de pacientes cpm tromboembolia pulmonar crónica*. Recuperado de, http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/cardiologia/v28_n1/eval_ecocar.htm

²⁴⁵ Suárez Fernández, C. *et al.* (2003). *Registro informatizado de pacientes con enfermedad tromboembólica en España (RIETE): justificación, objetivos, métodos y resultados preliminares*. Recuperado de, <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/65/65v203n02a13043647pdf001.pdf>

²⁴⁶ Palomar Lever, Andrés. *et al.* (2003). *Utilidad de la imagen por resonancia magnética en el estudio de la hipertensión arterial pulmonar asociada a tromboembolia pulmonar crónica no resuelta. Comparación con angiografía pulmonar*. Recuperado de, <http://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2003/nt032a.pdf>

8. CONCLUSIONES

A través de la “Valoración de las técnicas de imagen en el diagnóstico de tromboembolia pulmonar”, con base en su componente cualitativo, se hace posible determinar lo siguiente:

Todas las pruebas son carácter complementario, es decir, ninguna es, por sí sola, concluyente para el diagnóstico de TEP o TVP. Además, su interpretación debe realizarse en el contexto de la probabilidad clínica y los factores de riesgo, con el fin de optimizar su costo-efectividad, en el sentido de documentar, oportunamente, el diagnóstico, para optar por la terapia más apropiada y, de esta manera, mejorar el pronóstico.

Independiente del aporte radiodiagnóstico de las técnicas de imagen, para su estudio, se han agrupado en dos grandes categorías: ionizantes y no ionizantes, siendo las primeras, más radiactivas e invasivas, de menor a mayor grado, que las otras. El primer grupo incluye: radiografía de tórax, gammagrafía V/Q, TCH, TCMD y la arteriografía pulmonar. Del segundo, hacen parte: Eco Doppler venoso, ETT, ETE y RMN.

La radiografía simple de tórax tiene mayor importancia para descartar patologías diferentes a TEP (edema de pulmón, neumonía, neumotórax, neoplasia). Excepcionalmente, cuando presenta signos de *Westermarck*, *Fleischner* y *joroba de Hampton*, permite confirmar el diagnóstico, como se establece, en un estudio de caso, del presente análisis.

La GV/Q también tiene carácter diagnóstico diferencial. Si es normal, excluye TEP pero, en situaciones intermedias, no es concluyente. En este sentido, se requiere el apoyo de otras pruebas, entre ellas, la R_xT normal, que la hace más específica. Aunque algunas investigaciones han sugerido que, la mayor parte de las GV/Q son de probabilidad intermedia, cuatro de los ocho estudios que la describen, en este análisis, la refieren, de alta probabilidad, en más de la mitad de la población.

La TCH hace parte de las técnicas que generan más información, con mayor resolución de espacios, en menor tiempo (un período de apnea)

y con mayor grado de *S* y *E*; además de ser útil, en pacientes de alto riesgo. No obstante, uno de los estudios objeto de análisis, determina que, ante una elevada sospecha clínica, una TCH negativa, es un FN.

La TCMD es una mejora ostensible de la TCH, debido a sus múltiples canales, que permiten visualizar obstrucciones, inclusive, hasta el nivel subsegmentario, con alta *S* y *E*. Sin embargo, en probabilidad clínica alta y TCH negativa o sospecha baja y TCH positiva, se requiere verificación por otros métodos. Adicionalmente, la combinación de TCMD con venografía MMII (venografía indirecta) incrementó el diagnóstico de TVP, reduciendo la exposición a radiación, según concluye un estudio retrospectivo, dirigido a una importante muestra poblacional (2.074 casos).

La arteriografía pulmonar, “*gold standard*” radiodiagnóstica, tiene uso más reservado por ser la más cruenta pero, de hecho, con los mayores índices de *S* y *E*. Estos atributos que se evidencian en tres de los 18 estudios analizados, en la presente investigación.

El Eco Doppler venoso hace parte de las pruebas no ionizantes, y se fundamenta en señales de ultrasonido. Sus características han hecho más frecuente su uso, incluidas la alta *S* y *E*, en venas proximales aunque, con *S*, no despreciable, en distales. No obstante, en un estudio de caso, objeto de la presente investigación, se describe un hematoma intramuscular a nivel de la pantorrilla izquierda.

La ETT amplía la visión de “estabilidad hemodinámica” más allá de la exclusiva valoración de la tensión arterial, asimilando el concepto del “*cor pulmonale agudo*”, a la práctica clínica. Al estratificar la HAP y la DVD, permite establecer el grado de obstrucción vascular, y por lo tanto, se sustenta el pronóstico de gravedad. Esta utilidad es evidente en los estudios expuestos, en la presente investigación.

La ETE es una variante de la ETT pero, con señales más intensas. Adiciona a la morfología y función de las estructuras, el flujo sanguíneo. En el único estudio que la describe y, que hace parte del presente análisis, se notifica un mayor número de trombos, a nivel de cámaras derechas, AP, VCS y VCI.

La RMN se equipara a la arteriografía pulmonar, la TCH y el Eco Doppler, en sus hallazgos, con altos índices de *S y E*. Sin embargo, su bajo acceso, por disponibilidad y condiciones propias del paciente, esta documentación hace referencia a pequeñas muestras, hecho que se evidencia en los dos estudios que hacen parte de esta investigación.

Finalmente, las principales limitaciones del presente análisis cualitativo, están relacionadas con las diversas metodologías usadas en los estudios de la muestra, la heterogeneidad de la población y, especialmente, la reducida descripción de los hallazgos, en algunos casos, limitada a la estratificación de las pruebas (positiva o negativa). También, la falta de precisión al identificar, el segmento poblacional sobre el que se aplicaba cada prueba. No obstante, es posible que este documento exploratorio, sirva de base para futuros trabajos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agüero, R. (2004). Estado actual del diagnóstico de tromboembolismo pulmonar. *Rev. Esp. Med. Nucl.*, (23), 2, 114. Universidad de Cantabria. Santander. Recuperado de, <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1631/163114145003.pdf>
- Aguilera Ballesteros, Ludy Marisol *et al.* (2008). *Guía de cuidado de enfermería basada en la evidencia científica durante la trombolisis en pacientes con tromboembolismo pulmonar masivo*. *Revista de Enfermería*. 11, (4), 16-23. Recuperado de, www.encolombia.com.
- Aierbe Zabaleta, Pedro Luis. *et at.* (2008). *Atlas de electrocardiografía*. 4. Recuperado de, http://www.osakidetza.euskadi.net/v19-osk0028/es/contenidos/informacion/osk_publicaciones/es_publici/adjuntos/especializada/fundamentos.pdf
- Alais, María Eugenia. (1997). *Exploraciones con radioisótopos en la evaluación de la función pulmonar*. Recuperado de, http://www.smiba.org.ar/revista/smiba_02/explo5.htm
- Alcocer Gamba, Marco Antonio *et al.* (2006). *Tromboembolia pulmonar, un enfoque multidisciplinario*. *Neumología y cirugía de tórax*. 65 (2), 88. Recuperado de, <http://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2006/nt062f.pdf>
- Anderson, FA Jr. & Spencer, FA. (2010). Citados por Torbicki, Adam. *Enfermedad tromboembólica pulmonar. Manejo clínico de la enfermedad aguda y crónica*. Varsovia: Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 63 (7): 833. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org/sites/default/files/elsevier/pdf/25/25v63n07a13152512pdf001.pdf>.
- Andresen H. *et al.* (2004). *Utilidad del ecocardiograma y de marcadores séricos en la estratificación de riesgo en pacientes cursando con embolia pulmonar submasiva*. Recuperado de, <http://escuela.med.puc.cl/deptos/intensivo/publicaciones/andresen2004.pdf>

Antúnez R. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482002000200008 - *, Miguel. et al (2002). *Tromboembolismo pulmonar: el valor de la clínica*. Recuperado de, http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482002000200008

Arnalich Fernández, F. & Fernández Pavón, A. (2002). *Sospecha y diagnóstico del tromboembolismo pulmonar en la actualidad*. [Revista Clínica Española. Universidad Autónoma de Madrid, 202 \(3\), 128](#). Recuperado de, <http://www.elsevier.es/es/revistas/revista-clinica-espa%C3%B1ola-65/sospecha-diagnostico-tromboembolismo-pulmonar-actualidad-13028762-editorial-2002>

Barbosa Ayúcar, Carlos & Álvarez-Sala Walther, José Luis. (2002). *Diagnóstico del tromboembolismo venoso*. En: *Tromboembolismo pulmonar*. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica, 90. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

Barranco Ruiz, F.; Martos López, J. & Simón Martín, A. (s/f). *Cuidados de urgencias, emergencias y cuidados críticos*. *Tromboembolismo pulmonar agudo. Diagnóstico*. (8), 30, 20. Recuperado de, <http://tratado.uninet.edu/c020804.html>.

Batallés, Stella Maris; Villavicencio, Roberto Lisandro & Pezzotto, Stella Maris (2009). *Análisis coste-efectividad de distintos métodos de diagnóstico por imagen del tromboembolismo pulmonar agudo*. *Revista Española de Salud Pública*. (83), 3, 408. Recuperado de, www.msc.es/biblioPublic/publicaciones/...3/RS833C_407.pdf

Bayer Schering Pharma AG. (2009) *¿Cómo ocurre la trombosis venosa?* Thrombosis Adviser. Recuperado de, www.thrombosisadviser.es/scripts/pages/es/.../how.../index.php

Botella, F. Gabriel (2004). *Reflexiones sobre enfermedad tromboembólica venosa*. Madrid: *Anales de Medicina Interna*, 20, 447-448. Recuperado de, <http://dx.doi.org/10.4321/S0212-71992003000900001>

C. Albuquerque, C.; Pérez de Isla, L. & Zamorano, J. L. (2000). *Ecocardiografía transesofágica básica*. En: *Ecocardiografía básica*. Recuperado de, http://www.ecocardio.com/rincon_alumno/pdf/Capitulo_02.pdf

Calvo Romero, J. M. *et al.* (2005). *Evolución de los pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar y gammagrafía pulmonar de ventilación/perfusión de baja probabilidad que no son anticoagulados a largo plazo*. Recuperado de, http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-71992005000800005&script=sci_arttext

Calvo Romero, J. M. (2002). *El espectro clínico actual del tromboembolismo pulmonar*. Recuperado de, <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/65/65v202n03a13028763pdf001.pdf>

Carmona, Antonio José. (2006). *Diagnostico del Embolismo pulmonar, a propósito del Pioped II y de las nuevas técnicas isotópicas*. Cali: Alasbimn Journal 9(34). Recuperado de, <http://www2.alasbimnjournal.cl/alasbimn/CDA/imprime/0,1208,PRT%253D18617,00.html>

Castro, F.J. *et al.* (2003). *Agnesia de vena cava inferior como factor de riesgo de tromboembolismo pulmonar*. Recuperado de, http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-71992003000600007&script=sci_arttext

Cohen, AT. *et al.* y Lindblad B, Sternby NH, Bergqvist D. (2010). Citados por Torbicki, Adam. *En: Enfermedad tromboembólica pulmonar. Manejo clínico de la enfermedad aguda y crónica*. Varsovia: Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 63 (7): 833. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org/sites/default/files/elsevier/pdf/25/25v63n07a13152512pdf001.pdf>.

Crespo Giménez, A.; Garcés Molina, F. J.; Casillas Viera, Y. & Cano Ballesteros, J. C. (2008). *Protocolos de guía práctica asistencial. Indicaciones e interpretación de la gasometría*. Servicio de Urgencias. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. *Medicine* 9(90):5.813. Recuperado de, <http://pqax.wikispaces.com/file/view/GASOMETRIA.pdf>

Curbelo, Pablo (2009). *Tromboembolismo pulmonar. Curso de actualización en Neumología*. *Archivos Medicina Interna*. 31, (3), S11-S12. Uruguay: Prensa Médica Latinoamericana. Recuperado de, *de Bronconeumología*. 42 (7), 314. Recuperado de, <http://132.248.9.1:8991/hevila/Archivosdemedicinainterna/2009/vol31/supl3/2.pdf>

Díez, Javier de Miguel, Jara Chinarro, Beatriz y Juretschke Moragues, María Antonia. (2002). *Prevención. Pacientes médicos y quirúrgicos. En: Tromboembolismo pulmonar. Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica.* 43-47.

Recuperado de, www.neumomadrid.com

Miranda G., Gonzalo. *et al.* (2005). *Tromboembolismo pulmonar: venografía por tomografía computada versus ecografía doppler, para detección de trombosis venosa profunda de extremidades inferiores.* Recuperado de, http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082005000100003&lng=en&nrm=iso&ignore=.htm

Escobar Cervantes, Carlos & Jiménez Castro, David. (2010). *Estratificación de riesgo en tromboembolia de pulmón.* **¡Error! Referencia de hipervínculo no válida..** Recuperado de,

http://www.jano.es/ficheros/sumarios/1/0/1760/60/00600065_LR.pdf

Federación Argentina de Cardiología. (s/f). *Estrategias diagnósticas para tromboembolia venosa. Algoritmos.* Recuperado de, www.fac.org.ar/material/consenso001/03h-algoritmos.pdf

Fundación Neumológica Colombiana. (2008). *Guías de práctica clínica. Tromboembolismo pulmonar agudo, TEP.* Recuperado de, <http://www.neumologica.org/Archivos/ADULTOS/TROMBOEMBOLISMO%20GPC.pdf>.

Galapienzo García, Javier. (2007). *Validación de una estrategia diagnóstica basada en aplicación de criterios clínicos, niveles de dímero-d y angiotomografía computarizada torácica para descartar embolia pulmonar en un servicio de urgencias.* Tesis doctoral. Universidad de Alcalá. Recuperado de, www.noinvasivo.pdf.

García Urbón, Manuel. (1999). Radiología. Diagnóstico por imagen del tromboembolismo pulmonar. Recuperado de, http://www.medspain.com/n3_feb99/TEP.htm

Golpe Gómez, R. & Mateos Colino, A. (2003). *La tomografía computarizada en el diagnóstico del tromboembolismo pulmonar. Emergencias.* 15, 292. Unidad de Neumología. Hospital de Monforte de Lemos. Lugo. Recuperado de, http://www.semes.org/revista/vol15_5/290-296.pdf

Gómez Santos, Dulce. (2002) *Radiología en el diagnóstico de la enfermedad tromboembólica venosa*. En: *Tromboembolismo pulmonar. Monografías de la Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica*, 69. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

Grau García, Miguel. (2011). *Estudio pronóstico del tromboembolismo pulmonar agudo con angiografía pulmonar por tomografía computarizada multidetector*. Tesis doctoral. Universidad del País Vasco. Recuperado de, http://www.argitalpenak.ehu.es/p291-content/eu/contenidos/informacion/se_indice_tescvpdf/eu_tescvpdf/adjuntos/GRAU%20GARCIA.pdf.

Hanson PO, Welin L, Tibblin G, Eriksson H., et al. (1997) & Heit JA, Melton IL, Lohse CM, Petterson TM, Silverstein MD, Mohr DN, et al. (2001). En: Jiménez O., Esteban. et al (2012). *Tromboembolismo pulmonar en atención primaria*. Medicina en familia Semergen. Recuperado de, www.elsevier.es/semergen.

Holguín Holguín, Alfonso José. et al. (2011). *Utilidad del angio-TC multidetector negativo en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar*. Recuperado de, <http://132.248.9.1:8991/hevila/Archivosdemedicinainterna/2009/vol31/supl3/2.pdf>

Jiménez Castro, David; Díaz Nuevo, Gema & Izquierdo Alonso, José Luis. (2002). *Enfermedad tromboembólica venosa. Concepto y epidemiología*. En: *Tromboembolismo pulmonar. Monografías de la Sociedad Madrileña de Neumología Torácica*. 6 y 40. Recuperado de, <http://www.revespcardiologia.org>.

Jiménez, David. et al. (2007). *Valor pronóstico de la ecocardiografía transtorácica en pacientes estables hemodinámicamente con tromboembolia de pulmón aguda sintomática*. Recuperado de, www.archbronconeumol.org/.../ctl_servlet?... - España

Juan-Samsó, J., Fontcuberta-Garcia, J., Senin-Fernández, M.E. & Vila Coll, R. (2002). *Guía básica para el diagnóstico no invasivo de la insuficiencia venosa*. **¡Error! Referencia de hipervínculo no válida..** Recuperado de, <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/294/294v54n01a13189067pdf001.pdf>

León G., Alejandro & Gómez Q., Carlos Hernando (s/f). *Tromboembolia pulmonar*. Revisión crítica de la literatura, basada en la evidencia. 2. Recuperado de, ebmcolombia.org/ebc/tep.resumen.pdf

M. Mitjavila. (2004). *TAC helicoidal y gammagrafía de perfusión pulmonar: diagnóstico de tromboembolismo pulmonar en la práctica clínica*. Recuperado de, <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/125/125v23n02a13058120pdf001.pdf>

Manzano D., Ana Cristina. (s/f). *Diagnóstico no invasivo de la enfermedad tromboembólica venosa: angiografía por TAC y resonancia magnética*. Recuperado de, www.noinvasivo.pdf.

Merck Sharp & Dohme. (2005). *Trastornos del aparato respiratorio. Embolia pulmonar*. Manuales MSD. Recuperado de, http://www.msd.es/publicaciones/mmerck_hogar/seccion_04/seccion_04_034.html

Miranda G., Gonzalo. *et al.* (2005). *Tromboembolismo pulmonar: venografía por tomografía computada versus ecografía doppler, para detección de trombosis venosa profunda de extremidades inferiores*. Recuperado de, http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082005000100003&lng=en&nrm=iso&ignore=.htm

Mitchell, Richard N. (2006). *Trastornos hemodinámicos, enfermedad tromboembólica y shock*. En: *Patología estructural y funcional*. 7 ed. 133-134. Madrid: Elsevier.

Moya Mir, M.S. & Calabrese Sánchez, S. (1999). *Enfermedad tromboembólica venosa en urgencias*. (11), 121. Recuperado de, http://www.semes.org/revista/vol11_2/PAGS.118-131.pdf

Muñoz J.M. *et al.* (2002). *Gammagrafía pulmonar V/Q y TAC helicoidal en pacientes con alta probabilidad clínica de tromboembolismo pulmonar*. Servicios de Medicina Nuclear. Hospital de San Juan y Neumología del Hospital General de Alicante, España. Recuperado de, <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/125/125v21n03a13030850pdf001.pdf>

Nauffal Manzur, Dolores. (2009) *¿Tomografía computarizada o gammagrafía en el diagnóstico de la embolia pulmonar?* Archivos de Bronconeumología. 132 (5), 187. Recuperado de, <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/125/125v23n02a13058120pdf001.pdf>

Nauffal Manzur, Dolores. (2006). *Técnicas de imagen en el diagnóstico de la tromboembolia pulmonar.* Archivos de Bronconeumología. 42 (7), 314. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?_f=40&ident=13090580

Nauffal Manzur, Dolores; Alapont, Manuel Modesto & Ansótegui Barrera, Emilio. (2002). *Diagnóstico y tratamiento del tromboembolismo pulmonar hemodinámicamente inestable. En: Tromboembolismo pulmonar.* Monografías de las Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica, 134. Recuperado de, www.neumomadrid.com.

Palomar Lever, Andrés. *et al. Utilidad de la imagen por resonancia magnética en el estudio de la hipertensión arterial pulmonar asociada a tromboembolia pulmonar crónica no resuelta. Comparación con angiografía pulmonar.* Recuperado de, <http://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2003/nt032a.pdf>

Pamies Guilabert, Jose. (2007). *Valoración de la arteriografía pulmonar y venografía de miembros inferiores por Tomografía computarizada multicorte, como Técnica diagnóstica de elección en la embolia pulmonar.* Recuperado de, <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10045/pamies.pdf?sequence=1>.

Pontificia Universidad Católica de Chile. (2001). *Trastornos circulatorios del pulmón. Embolia pulmonar.* Recuperado de, <http://escuela.med.puc.cl/publ/AparatoRespiratorio/45Embolia.html>

Ruiz Manzano, J. & García Olivé, I. (2008). *Diagnóstico actual de la tromboembolia pulmonar.* Medicina Respiratoria. 1, (2), 8-11. Recuperado de, <http://www.neumologiaysalud.es/descargas/R2/R2.pdf>

Samperiz Legarre, Ángel Luis. *Diagnóstico clínico del tromboembolismo pulmonar*. Servicio de Medicina Interna. Hospital Reina Sofía. Tudela. Navarra. 26. Recuperado de, www.infodoctor.org/www/meshC08.htm?idos=10207

Sanjeeva P. Kalva. et al (2008). *Venous Thromboembolism: Indirect CT Venography during CT Pulmonary Angiography—Should the Pelvis be Imaged?* Recuperado de, <http://radiology.rsna.org/content/234/2/591.full.pdf>

Sociedad Argentina de Cardiología. (2009). *Consenso de enfermedad tromboembólica*. Revista Argentina de Cardiología. 74 (5), 417-418. Recuperado de, http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-37482009000500014&script=sci_arttext

Sociedad Cardiológica Argentina (2003). *Tromboembolismo pulmonar*. [Revista Argentina de Cardiología, 71 \(2\), 97](http://www.sac.org.ar/files/files/cg-9.pdf). Recuperado de, <http://www.sac.org.ar/files/files/cg-9.pdf>

Sociedad Cubana de Cardiología. (2010). *Signo de McConnell en el diagnóstico ecocardiográfico del tromboembolismo pulmonar. A propósito de un caso*. Revista cubana de cardiología y cirugía cardiovascular. 16, (4), 494. Recuperado de, http://bvs.sld.cu/revistas/car/vol16_4_10/car13410.pdf

Sociedad Española de Cardiología (2001). *Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en tromboembolismo e hipertensión pulmonar*. Revista Española de Cardiología. 54 (2), 114-206. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org>

Sociedad Europea de Cardiología (2008). *Guías de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología. Guías de práctica clínica sobre diagnóstico y manejo del tromboembolismo pulmonar agudo*. Revista Española de Cardiología. Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 61 (12): 10-15. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org>

Sociedad Mexicana de Cardiología. (2004). *Diagnóstico, estratificación y tratamiento de la tromboembolia pulmonar aguda*. Guías y Recomendaciones del Capítulo de Circulación Pulmonar de la Sociedad Mexicana de Cardiología. 74 (3), 561-558. Recuperado de,

<http://www.smcardiologia.org.mx/pdfs/guias/guia1.pdf>

Solís Alfonso, Lesly, Pérez González, Raquel & Pérez Escribano, Jesús (2012). *Tromboembolismo pulmonar sin infarto diagnosticado en una radiografía de tórax. Presentación de caso*. Revista cubana de medicina militar. 42 (2), 97. Recuperado de, http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572012000200012

Suárez Fernández, C. *et al.* (2003). *Registro informatizado de pacientes con enfermedad tromboembólica en España (RIETE): justificación, objetivos, métodos y resultados preliminares*. Recuperado de, <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/65/65v203n02a13043647pdf001.pdf>

Tamargo Pérez de Corcho, Pedro Antonio y Estenoz Esquivel, Juan Carlos (2006). *Estudio de morbilidad y mortalidad en tromboembolismo pulmonar*. Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vascul. Recuperado de, http://bvs.sld.cu/revistas/mie/vol7_2_08/mie11208.htm

Tazón Varela, Manuel Antonio *et al.* (2008). *Signo de Westermarck como sospecha de tromboembolismo pulmonar. Emergencias*. 20, 439. Recuperado de, http://www.semes.org/revista/vol20_6/13.pdf

Teasell, Robert; Aubut, Jo-Anne; Marshall, Shawn; Cullen, Nora & Hilditch, Mauren. (2012). *Osificación heterotrópica y tromboembolia venosa. Traumatismo craneoencefálico basado en la evidencia, TCE*. Fundación Mapfre. 74 (3), 565. Recuperado de, <http://traumatismocraneoencefalico.org/doc/modulo11.pdf>

Texas Heart Institute at St. Luke's Episcopal Hospital. (2012). *Ecocardiografía*. Centro de información cardiovascular. Recuperado de, http://www.texasheartinstitute.org/HIC/Topics_Esp/Diag/diecho_sp.cfm

Torbicki, Adam (2010). *Enfermedad tromboembólica pulmonar. Manejo clínico de la enfermedad aguda y crónica*. Varsovia: Instituto Nacional de tuberculosis y enfermedades pulmonares. 63 (7): 837. Recuperado de, <http://www.revespcardiol.org/sites/default/files/elsevier/pdf/25/25v63n07a13152512pdf001.pdf>.

Universidad del Chile. (2005). *Diagnóstico imagenológico del tromboembolismo pulmonar agudo. Eficacia de los métodos diagnósticos para el TEP*. (8), 30, 20. Recuperado de,

<http://www2.alasbimnjournal.cl/alasbimn/CDA/imprime/0,1208,PRT%253D15279,00.html>

Uresandi F. et al. (2004). Guía para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la tromboembolia pulmonar. Arch Bronconeumol. 40, (12), 581-584. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?_f=40&ident=13068802

Uresandi, F. (2000). *Avances en la estrategia diagnóstica de la tromboembolia pulmonar*. Unidad de Patología Respiratoria. 36 (7), 361. Recuperado de, http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet?_f=40&ident=13068802

Weinmann, Eran E. & Salzman, Edwin W. (1996). *Trombosis venosa profunda*. Revista cubana de medicina. 35, (2). Recuperado de, bvs.sld.cu/revistas/med/vol35_2_96/med07296.htm

Yánac Chávez, Pedro. et al. (2002). *Evaluación ecocardiográfica de pacientes cpm tromboembolia pulmonar crónica*. Recuperado de, http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/cardiologia/v28_n1/eval_ecocar.htm

Zavaleta Martínez, Elí Omar & Morales Blanhir, Jaime Eduardo. (2006). *Tromboembolia pulmonar*. Sociedad Mexicana de Neumología y Cirugía de Tórax. 65, (1), 30. Recuperado de, <http://www.smcardiologia.org.mx/pdfs/guias/guia1.pdf>