

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL ALGORITMO DIAGNÓSTICO DE  
TROMBOEMBOLIA PULMONAR EN LAS ATENCIONES DE PACIENTES  
MAYORES DE 20 AÑOS DE EDAD DEL HOSPITAL GENERAL SAN  
FRANCISCO DE QUITO, DURANTE EL PERÍODO DE ENERO A DICIEMBRE  
DE 2017, QUITO-ECUADOR.**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO  
CIRUJANO**

**AUTORA:**

**MERCY REBECA MONCADA VELÁSQUEZ**

**DIRECTORA:**

**DRA. SILVANA CECILIA ARIAS**

**QUITO-ECUADOR 2019**

*A mi Dios,  
quien me sigue impresionando  
cada día.*

*A mi familia,  
quienes han sido mi fortaleza e  
incondicional apoyo  
durante cada meta alcanzada.*

*A mis maestros,  
quienes han compartido conmigo  
su conocimiento y sabiduría.*

## **AGRADECIMIENTO**

A mi Dios, quien me ha regalado en cada día la nueva oportunidad de renovarme, quien va formando mi carácter y me ha dado la perseverancia, sabiduría e inteligencia para cumplir uno de los tantos propósitos que tiene preparados para mí. Gracias por ser tan real y auténtico en mi vida.

A mis padres, Erwin y Mery, quienes han llevado con sabiduría y entrega esa labor de ser mi ejemplo a seguir, quienes han sacrificado parte de su vida misma en mí. A mi abuelita, Rosa, mi inspiración y mi respaldo para elegir esta prestigiosa carrera. A mis hermanos, Andrés y Paúl, mi alegría, mi esperanza y mi desafío a ser su ejemplo. A mi familia más cercana, que, sin mencionar sus nombres, se dan por aludidos, sin su ayuda ninguno de mis sueños podrían haberse cumplido.

A mis amados maestros, quienes han formado con bases indestructibles, el conocimiento, personalidad y profesionalismo, para cumplir con vocación y agrado la labor de ser médico. A mi estimada Dra. Silvana Arias, quien me ha acompañado durante esta última etapa de mi carrera, gracias por su paciencia, dedicación y sobre todo por su ejemplo de compromiso, entrega y amor a sus pacientes. A mi querida M.Sc. Ana María Troya, quien ha sido mi apoyo incondicional y mi gran inspiración desde el principio de mi carrera.

## RESUMEN

**Introducción:** La tromboembolia pulmonar es una enfermedad altamente prevalente y con gran impacto en la morbilidad mundial. En Estados Unidos provoca aproximadamente 100 000 muertes/año, con una incidencia anual de 100 a 200 casos por 100 000 habitantes. Estos valores pueden incrementarse por factores asociados como edad, sexo y morbilidades de cada paciente. La falta de una guía de práctica clínica para tromboembolia pulmonar en el Ecuador dificulta un abordaje diagnóstico unificado en los hospitales del país.

**Objetivo:** Evaluar el porcentaje de cumplimiento del algoritmo diagnóstico de la tromboembolia pulmonar de acuerdo a la guía de práctica clínica emitida por la Sociedad Europea de Cardiología en el año 2014, en pacientes mayores de 20 años de edad durante el periodo de enero a diciembre de 2017 en el Hospital General San Francisco de Quito.

**Metodología:** Mediante un estudio observacional descriptivo transversal, se seleccionó a pacientes mayores de 20 años, que acudieron al Hospital General San Francisco de Quito con sospecha de tromboembolia pulmonar, a quienes se les realizó dímero D y/o angiotomografía de tórax durante el período de enero a diciembre de 2017. Debido a que el universo estuvo comprendido por 450 pacientes se decidió trabajar con el total de la población.

**Resultados:** En la población estudiada (n=450), los pacientes de 60 a 69 años constituyeron el principal grupo etario (37,8%). El 64,9% (n=292) correspondió al sexo femenino. De los 40 pacientes con diagnóstico final de TEP, el 70% fueron mayores de 60 años de edad y el 72,5% correspondió al sexo femenino. De 40 pacientes con diagnóstico definitivo de TEP, el 92,5% presentó comorbilidades como: antecedente de TEP, trastornos metabólicos, cáncer, trastornos cardiovasculares, respiratorios o autoinmunes, síndromes de hipercoagulabilidad, entre otros. El cumplimiento del algoritmo diagnóstico basado en la

guía de práctica clínica de la ESC 2014 sobre diagnóstico y tratamiento de la embolia pulmonar aguda en el Hospital General San Francisco de Quito fue del 10% (n=45) del total de la población. A 448 pacientes se les realizó dímero D, de los 279 pacientes con resultados positivos al 57% no se les realizó angiotomografía de tórax como indica el algoritmo. Al 7,56% (n=34) de la población se les solicitó dímero D innecesariamente y al 1,56% (n=7) se les realizó angiotomografía de tórax a pesar de haber obtenido dímero D negativo. De los 45 pacientes que cumplieron con el algoritmo diagnóstico, 13 (28,89%) fueron diagnosticados de TEP y de los 405 pacientes que no cumplieron con el algoritmo, a 27 (6,67%) se les diagnosticó de tromboembolia pulmonar con una  $p=0,04$ .

**Conclusión:** El porcentaje de cumplimiento del algoritmo diagnóstico de tromboembolia pulmonar basado en la guía emitida por la Sociedad Europea de Cardiología en el año 2014 en el Hospital General San Francisco de Quito fue bajo, lo cual puede estar asociado con la falta de seguimiento de una guía de práctica clínica que unifique el manejo diagnóstico de la tromboembolia pulmonar en el país y a su vez disminuya los costos hospitalarios evitando la solicitud de exámenes innecesarios.

**Palabras claves:** tromboembolia pulmonar, dímero D, escala de valoración pre test de WELLS, escala de valoración pre test de GINEBRA, angiotomografía de tórax.

## ABSTRACT

**Introduction:** Pulmonary thromboembolism is a highly prevalent disease with a great impact on global morbidity and mortality. In the United States there are approximately 100,000 deaths per year, with an annual incidence of 100-200 cases per 100 000 inhabitants. It can be increased by factors associated with age, sex and morbidities of each patient. The absence of a clinical practice guideline for pulmonary thromboembolism in Ecuador hinders a unified diagnostic approach in the country's hospitals.

**Objective:** Evaluation of the compliance percentage of the diagnosis algorithm in patients over 20 years old, since January to December 2017, at General San Francisco's Hospital in Quito according to the 2014 European Society of Cardiology Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism.

**Methodology:** Through a cross-sectional descriptive observational study, patients over 20 years were selected who attended to General San Francisco's Hospital in Quito with suspicion of pulmonary thromboembolism who underwent D-dimer and/or chest angiotomography since January to December 2017. Because of the universe was comprised of 450 patients, I decided to work with the whole population.

**Results:** In the study population (n=450), the group of 60 to 69 years were the main age group with (37,8%). The 64,9% (n=292) corresponded to female sex. Of 40 patients with a final diagnosis of PE, 70% were older than 60 years and 72,5% corresponded to female sex. Of 40 patients with definitive diagnosis of PE, 92.5% presented comorbidities as a history of PE, metabolic disorders, cancer, cardiovascular, respiratory or autoimmune disorders, hypercoagulability syndromes, among others. Compliance with the diagnostic algorithm based on the 2014 European Society of Cardiology Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism at General San Francisco's Hospital in Quito

was 10% (n = 45). In 448 patients underwent a D-dimer, of the 279 patients who obtained positive results, 57% did not undergo a chest angiotomography as indicated by the algorithm. In the 7,56% (n=34) of the population, D-dimer was unnecessarily requested and 1,56% (n=7) asked for chest angiotomography despite having obtained negative D-dimer. Of the 45 patients who complied with the diagnostic algorithm, 13 (28, 89%) patients were diagnosed with PE and of the 405 patients who did not comply with the diagnostic algorithm, 27 (6,67%) were diagnosed of pulmonary thromboembolism with a p = 0.04.

**Conclusion:** The compliance of pulmonary thromboembolism algorithm based on the 2014 European Society of Cardiology Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary thromboembolism at General San Francisco´s Hospital in Quito was low, this may be associated with the lack of a follow-up of a clinical practice guideline that unifies the diagnosis management of pulmonary thromboembolism and in turn decreases hospital costs avoiding the request of unnecessary exams.

**Key words:** Pulmonary thromboembolism (PE), D-dimer, WELLS score, GINEBRA score, chest angiotomography.

## LISTA DE ABREVIATURAS

**TEP:** tromboembolia pulmonar

**TVP:** trombosis venosa profunda

**AGREE II:** instrumento para la evaluación de guías de práctica clínica II (appraisal of guidelines research and evaluation)

**ESC:** Sociedad Europea de Cardiología

**mSv:** unidad milisievert, 1 mSv es equivalente a un julio por kilogramo ( $\text{J kg}^{-1}$ )

**BEIR IV:** efectos biológicos de la radiación ionizante IV (*Biological effects of ionizing radiation IV*)

**EPOC:** enfermedad pulmonar obstructiva crónica

**NT pro-BNP:** prohormona N-terminal del péptido natriurético cerebral



## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	IV
ABSTRACT .....	VI
LISTA DE ABREVIATURAS.....	VIII
LISTA DE TABLAS .....	XII
LISTA DE FIGURAS .....	XIII
LISTA DE ANEXOS .....	XV
CAPITULO I.....	16
1. INTRODUCCIÓN .....	16
CAPÍTULO II.....	19
2. MARCO TEÓRICO .....	19
2.1 <i>Historia</i> .....	19
2.2 <i>Definición</i> .....	19
2.3 <i>Epidemiología</i> .....	20
2.4 <i>Fisiopatología</i> .....	21
2.5 <i>Factores de Riesgo</i> .....	25
2.6 <i>Presentación Clínica</i> .....	28
2.7 <i>Clasificación</i> .....	29
2.8 <i>Diagnóstico</i> .....	31
2.9 <i>Diagnóstico Diferencial</i> .....	45
CAPITULO III .....	46
3. METODOLOGÍA .....	46

3.1	<i>Justificación</i> .....	46
3.2	<i>Pregunta de investigación</i> .....	46
3.3	<i>Hipótesis</i> .....	47
3.4	<i>Objetivos</i> .....	47
3.5	<i>Tipo y diseño de investigación</i> .....	47
3.6	<i>Operacionalización de variables del estudio</i> .....	48
3.7	<i>Universo y muestra</i> .....	53
3.8	<i>Aspectos bioéticos</i> .....	55
CAPITULO IV .....		56
4.	RESULTADOS.....	56
4.1	<i>Características de la población</i> .....	56
4.2	<i>Pacientes que cumplieron con el algoritmo diagnóstico</i> .....	58
4.3	<i>Aplicación de escalas de valoración pre test</i> .....	60
4.4	<i>Utilización de exámenes de laboratorio-Dímero D</i> .....	60
4.5	<i>Solicitud de angiotomografía de tórax</i> .....	61
4.6	<i>Porcentaje de cumplimiento del algoritmo diagnóstico por servicios de atención</i> 62	
4.7	<i>Pacientes con diagnóstico final de tromboembolia pulmonar</i> .....	63
4.8	<i>Pacientes que no cumplieron con el algoritmo</i> .....	63
CAPÍTULO V.....		67
5.	DISCUSIÓN .....	67
CAPÍTULO VI .....		71
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	71
6.1	<i>Conclusiones</i> .....	71

6.2	<i>Recomendaciones</i> .....	72
	BIBLIOGRAFÍA .....	73
	ANEXOS .....	79

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Escala de valoración pre test WELLS .....	35
Tabla 2. Escala de valoración pre test GINEBRA.....	36
Tabla 3. Descripción de la solicitud de dímero D en relación a la estratificación de la escala de WELLS en pacientes con sospecha de TEP .....	60
Tabla 4. Descripción del resultado de dímero D en relación a la estratificación según la escala de WELLS en pacientes con sospecha de TEP .....	61

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Triada de Virchow.....	23
Figura 2. Muertes por tromboembolismo pulmonar de acuerdo a grupos étnicos y sexo durante los años 1979-1998.....	28
Figura 3. Clasificación de tromboembolia pulmonar .....	31
Figura 4. Algoritmo diagnóstico para sospecha de tromboembolia pulmonar estable otorgado por la Guía de práctica clínica Sociedad Europea de Cardiología, 2014 .....	33
Figura 5. Distribución de la población según la edad de los pacientes con sospecha de tromboembolia pulmonar .....	56
Figura 6. Distribución de la población según grupos etarios determinados por décadas en pacientes con sospecha de tromboembolia pulmonar.....	57
Figura 7. Descripción del sexo de los pacientes con sospecha de tromboembolia pulmonar .....	57
Figura 8. Descripción de las comorbilidades de pacientes con sospecha de tromboembolia pulmonar.....	58
Figura 9. Ilustración del cumplimiento del algoritmo diagnóstico para tromboembolia pulmonar estable en pacientes mayores de 20 años de edad del Hospital General San Francisco de Quito, enero-diciembre de 2017.....	59
Figura 10. Descripción del porcentaje de cumplimiento del algoritmo diagnóstico por servicios de atención del Hospital General San Francisco de Quito .....	62
Figura 11. Descripción del porcentaje de diagnóstico final de TEP en relación al cumplimiento del algoritmo diagnóstico en el Hospital General San Francisco de Quito ..	64
Figura 12. Descripción de pacientes a quienes no se les realizó angiotomografía de tórax con dímero D positivo previo .....	65

Figura 13. Descripción del uso innecesario de exámenes complementarios en relación al cumplimiento del algoritmo diagnóstico ..... 66

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1. Guía de práctica clínica de la ESC 2014 sobre el diagnóstico y el tratamiento de la embolia pulmonar aguda .....	79
---	----

## **CAPITULO I**

### **1. INTRODUCCIÓN**

La tromboembolia pulmonar (TEP) es una patología vascular común que resulta del desprendimiento de un trombo originado en la circulación venosa que conlleva a su tránsito a través del corazón derecho e impactación en el lecho vascular arterial pulmonar, que puede o no condicionar repercusión hemodinámica y es proporcional a la magnitud y carga del trombo (Saturno, 2014).

La TEP es la tercera enfermedad cardiopulmonar más prevalente y posee una alta morbimortalidad a nivel mundial, en base a esta problemática se han creado guías de práctica clínica que sugieren la aplicación de algoritmos diagnósticos que incrementen las probabilidades de efectuar un diagnóstico y un manejo acertado de esta patología.

En el Ecuador no se cuenta con una guía de práctica clínica para tromboembolia pulmonar, por lo tanto, se deben evaluar guías internacionales y determinar si éstas pueden ser adaptadas a nuestra población con el fin de ayudar a los profesionales de la salud en la toma de decisiones con respecto al diagnóstico y tratamiento de esta patología.

Debido a la falta de una guía de práctica clínica emitida por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, se tomará como referencia a la guía internacional emitida por la Sociedad Europea de Cardiología en el año 2014, cuyo título es: “Guía de práctica clínica de la ESC 2014, sobre el diagnóstico y tratamiento de la embolia pulmonar aguda”, la misma que ha sido elegida por obtener la mayor puntuación después de la aplicación del instrumento AGREE II, cumpliendo criterios de calidad e impacto clínico (Brouwers, 2018).



Epidemiológicamente es importante considerar el incremento en la incidencia de la tromboembolia pulmonar después de la introducción de los métodos diagnósticos complementarios, en especial después de la implementación de la angiotomografía de tórax.

Un estudio realizado por la Escuela de Medicina de Boston-Estados Unidos en el año 2011 demostró la duplicación en la incidencia de tromboembolia pulmonar de 62 casos por 100 000 habitantes durante el período 1993-1998 a 112 casos por 100 000 habitantes durante el período 1998-2006 es decir, después de la implementación de la angiotomografía de tórax para el diagnóstico de TEP (Wiener, 2011).

En el año 2009, la Dra. Payuska Zambrano realizó un estudio en el Ecuador, en el cual, de un total de 76 pacientes con dolor torácico y sospecha clínica de tromboembolia pulmonar, se confirmó mediante el uso de angiotomografía que el 27,6% de los pacientes presentó TEP, de éstos el 47,6% de los pacientes pertenecían al grupo de 61-80 años de edad, siendo el 57,1% de sexo femenino (Zambrano, 2009).

La incidencia de TEP se encuentra determinada por factores como el sexo, en el cual el sexo masculino tiene una incidencia más alta (130 casos por 100 000 habitantes), en comparación al sexo femenino (110 casos por 100 000 habitantes) según un estudio realizado en Minnesota-Estados Unidos en el año 1998 (Silverstein, 1998).

Así mismo se ha determinado que a medida que la edad avanza aumenta la incidencia de TEP. En un estudio realizado durante el período de 2000 a 2009 en la provincia de Québec-Canadá se describe una incidencia mayor a 500 casos por 100 000 habitantes en pacientes mayores de 75 años (Tagalakis, 2013).

Otros factores determinantes para la aparición de TEP son las comorbilidades del paciente, las cuales incrementan el riesgo de mortalidad. En el año 1975 Dalen y Alpert, estimaron la

prevalencia de mortalidad por TEP mediante el diagnóstico post mortem, el 15% de los pacientes fueron hospitalizados por causas agudas y el 25% de pacientes estuvieron bajo el cuidado de enfermeras a domicilio o pacientes hospitalizados por enfermedades crónicas concomitantes al cuadro de TEP. En la actualidad y a pesar del uso de profilaxis antiembólicas se estiman cifras similares, 24% en pacientes hospitalizados por dolor torácico agudo y el 22% en pacientes hospitalizados por causas crónicas (Stein, 2016).

La presentación clínica de la tromboembolia pulmonar generalmente es inespecífica, desde pacientes asintomáticos hasta pacientes que presentan síntomas de shock. El síntoma más común es la disnea en el 73% de los pacientes, en segundo lugar, se describe al dolor torácico de tipo pleurítico (66%) y la tos (37%). Un meta-análisis conformado por 19 estudios en Estados Unidos, determinó que la impresión clínica por parte del profesional tiene una sensibilidad del 85% y una especificidad del 51% en el diagnóstico de TEP. Por lo cual, la sospecha clínica por parte del médico debe ser considerada como una herramienta eficaz en el diagnóstico de tromboembolia pulmonar (Soylemez, 2011).

Ante la sospecha clínica de TEP, la guía de práctica clínica emitida por la Sociedad Europea de Cardiología de 2014 recomienda la aplicación de escalas de valoración pre test como los criterios de WELLS o la escala de valoración de GINEBRA para la estratificación clínica de los pacientes (Lucassen, 2011). Debido a la baja especificidad que tiene la aplicación de criterios clínicos aislados, se utiliza estudios complementarios de laboratorio e imagen como parte del diagnóstico. Entre los principales estudios se encuentran: dímero D, angiotomografía de tórax, electrocardiograma, ecocardiograma utilizado en casos de TEP masiva o inestable, gammagrafía pulmonar de ventilación y perfusión, entre otros. Los cuales tienen el propósito de llegar a un diagnóstico certero y tratamiento oportuno ante sospecha clínica de tromboembolia pulmonar (Van Belle, 2006).

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Historia**

La descripción más antigua relacionada con la tromboembolia pulmonar se cree que fue alrededor de los años 1000 a 600 a.C. realizada por Súsruta, médico cirujano de la India, quien describe una enfermedad difícil de tratar con presencia de hinchazón y dolor intenso en un miembro inferior, que finalmente producía dolor torácico y muerte del individuo (Wood, 2009).

En el siglo XIII, se ilustró un manuscrito francés con referencia a una trombosis venosa profunda (TVP) posiblemente descrita por el Dr. Lewis Dexter, en las imágenes que ilustra se puede observar un paciente con edema unilateral de miembro inferior con múltiples aperturas y sangrado abundante (Dexter, 1973).

Sin embargo, la primera descripción de embolismo pulmonar ocurre en el año 1761 por el médico anatomista Giovanni Battista Morgagni, quien describe la presencia de coágulos de sangre en los vasos pulmonares de pacientes que habían fallecido súbitamente, pero sin encontrar una explicación fisiopatológica de la misma (Morgagni, 1761).

#### **2.2 Definición**

La tromboembolia pulmonar es una enfermedad vascular común, resultado del desprendimiento de un trombo proveniente de otro sitio anatómico, habitualmente de miembros inferiores, el mismo que transita a través de la circulación general hacia el corazón derecho e impacta el lecho vascular arterial pulmonar. Puede condicionar o no repercusiones hemodinámicas que generalmente dependen de la magnitud del trombo (Saturno, 2014).

### **2.3 Epidemiología**

La tromboembolia pulmonar es de gran impacto a nivel mundial por su alta mortalidad, aunque su epidemiología es difícil de determinar puesto que muchos casos de TEP son asintomáticos o terminan en la muerte súbita del paciente. En Estados Unidos se calcula que alrededor de 100 000 a 180 000 personas mueren cada año a causa de un cuadro agudo de embolismo pulmonar. Su incidencia oscila entre los 100-200 casos por cada 100 000 habitantes, siendo la tercera patología cardiovascular más prevalente, con una presentación del 5-10% de TEP masiva, 20-25% de pacientes con TEP submasiva y alrededor del 70-75% de los pacientes con TEP de “bajo riesgo” los cuales tienen muy buen pronóstico a futuro (Harrison, 2016).

Es importante considerar el incremento en la incidencia de la tromboembolia pulmonar después de la introducción de los métodos diagnósticos complementarios (dímero D, angiotomografía pulmonar).

Un estudio realizado por la Escuela de Medicina de Boston-Estados Unidos en el año 2011 demostró la duplicación en la incidencia de tromboembolia pulmonar de 62 casos por 100 000 habitantes durante el período 1993-1998 a 112 casos por 100 000 habitantes durante el período 1998-2006 es decir, después de la implementación de la angiotomografía de tórax para el diagnóstico de tromboembolia pulmonar (Wiener, 2011). A pesar de esto en la actualidad se considera que solo el 7% de los pacientes fallecidos de manera súbita fueron diagnosticados correctamente de tromboembolia pulmonar antes de morir.

Existen factores determinantes en el desarrollo de TEP, tales como el sexo, en el cual el sexo masculino tiene una incidencia más alta (130 casos por 100 000 habitantes), en comparación al femenino (110 casos por 100 000 habitantes) según un estudio realizado en estudio realizado en Minnesota-Estados Unidos en el año 1998 (Silverstein, 1998).

Así mismo se ha determinado que a medida que aumenta la edad incrementa la incidencia de TEP, desde los 40 años en adelante, el riesgo se duplica con cada década, sobre todo en pacientes femeninas, en un estudio realizado en Québec-Canadá se describe una incidencia mayor a 500 casos por 100 000 habitantes en pacientes femeninas mayores de 75 años (Tagalakis, 2013).

En el año 1975 Dalen y Alpert, mediante el diagnóstico post mortem determinaron que el 15% de los pacientes hospitalizados por causas agudas y el 25% de pacientes bajo el cuidado de enfermeras a domicilio o de pacientes crónicos hospitalizados morían por tromboembolia pulmonar. En la actualidad y a pesar del uso de profilaxis antiembólica se estiman cifras similares, alrededor del 24% en pacientes hospitalizados por dolor torácico agudo y el 22% en pacientes hospitalizados por causas crónicas (Stein, 2016)

Aunque en el Ecuador no existe un censo estadístico actual de tromboembolismo pulmonar, en el año 2009 la Dra. Payuska Zambrano realizó un estudio en cual de un total de 76 pacientes con dolor torácico y sospecha clínica de TEP, se confirmó mediante el uso de angiotomografía que el 27,6% de los pacientes presentó TEP, de éstos el 47,6% de los pacientes pertenecían al grupo de 61-80 años de edad, siendo el 57,1% de sexo femenino. Estas cifras se oponen a resultados de estudios internacionales en los cuales el mayor porcentaje de diagnóstico de TEP es de sexo masculino (Zambrano, 2009).

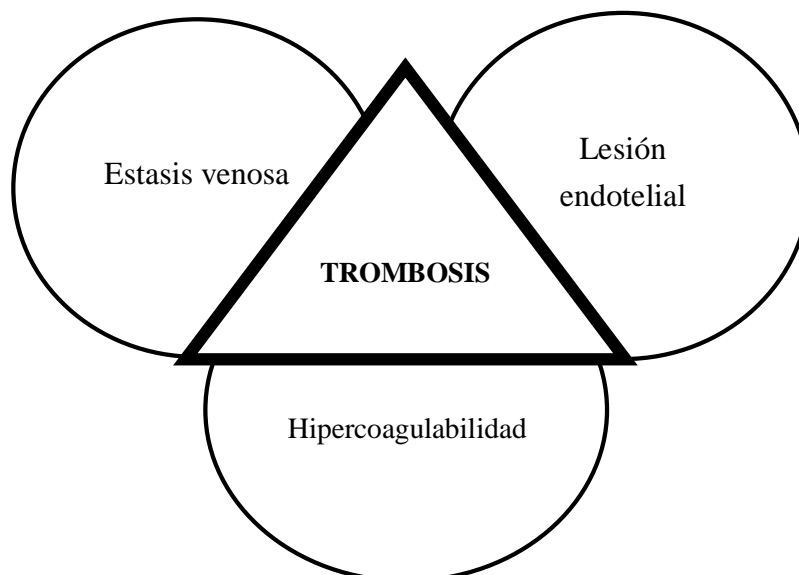
## **2.4 Fisiopatología**

La fisiopatología de la tromboembolia pulmonar se basa en la formación de coágulos o trombos en la circulación venosa, de los cuales el mayor porcentaje se originan en la circulación de miembros inferiores, aproximadamente el 79% de los casos proviene de las venas ilíacas, femorales y poplíteas, los trombos ascienden para potencialmente obstruir los

vasos pulmonares e interrumpir de manera significativa el intercambio gaseoso a nivel pulmonar, dependiendo del porcentaje de obstrucción se producirá alteraciones hemodinámicas. Los trombos originados en sitios más distales, como las venas de las pantorrillas, no suelen causar TEP, la mayoría de ellas se resuelven de manera espontánea por lo cual su manejo es expectante (Tapson, 2008).

La triada de Virchow utilizada en la fisiopatología de la formación de trombos, posee tres pilares fundamentales que pueden actuar tanto de manera simultánea como aislada (**Figura 1**):

- a. *Estasis Venosa* (disminución de la velocidad de flujo): la inmovilidad está directamente relacionada con la disminución de la velocidad del flujo sanguíneo y la formación de coágulos, por ende, factores como: cirugías mayores que requieren reposo prolongado, inmovilidad de miembros inferiores, obesidad, apoplejías, son los principales factores de riesgo desencadenantes.
- b. *Estados de hipercoagulabilidad/ trombofilia* (alteración en la composición de la sangre): están relacionados con factores tanto genéticos/no modificables como adquiridos que alteran el mecanismo de acción de los factores de coagulación.
- c. *Daño endotelial* (lesión estructural de las paredes vasculares): la injuria endotelial persistente promueve un estado de activación endotelial que a su vez estimula respuestas inflamatorias con presencia de estrés oxidativo y radicales libres tóxicos que activan tanto al sistema inmunológico, agregación plaquetaria, factores de coagulación y factores de crecimiento que promueven la formación de placas que potencialmente se desprenden en forma de trombos a la circulación general.



**Figura 1.** Triada de Virchow  
**Elaborado por:** Mercy Moncada  
**Fuente:** Virchow

El desequilibrio entre los factores protrombóticos (daño endotelial, agregación plaquetaria, factores de coagulación activados, inhibición de fibrinólisis, elevación del inhibidor I del plasminógeno, reducción del activador del plasminógeno, estasis sanguínea) y de los factores antitrombóticos (endotelio intacto, inhibidores de la agregación plaquetaria, mecanismos anticoagulantes, disolución de la fibrina por la vía fibrinolítica, dilución de los factores trombóticos por el flujo luminal), más otros factores dependientes de cada paciente dan como resultado acúmulos de fibrina que crecen progresivamente por agregación plaquetaria, hasta formar trombos, algunos producen obstrucción venosa que da como resultado trombosis venosa superficial o profunda y otros trombos pueden sufrir daños o fracciones del mismo que se desprenden y viajan por el torrente sanguíneo generalmente desde la circulación venosa profunda de los miembros inferiores a la vena cava inferior, aurícula y ventrículo derechos, arteria pulmonar hasta potencialmente producir taponamiento de la circulación pulmonar.

Una vez que el trombo alcanza la circulación pulmonar y obstruye el 40% o más de los vasos pulmonares, produce un incremento de la presión arterial pulmonar, además se añade el

incremento de la resistencia vascular pulmonar producido por la activación de la cascada inflamatoria desencadenada por el daño endotelial, mediada principalmente por la liberación de tromboxano A2 y serotonina. El incremento de presiones en el lecho vascular pulmonar afecta de manera directa a la estructura del ventrículo derecho, la dilatación del ventrículo perjudica la presión arterial media pulmonar que a pesar de los mecanismos compensatorios, una activación neurohumoral excesiva denominada “miocarditis inducida por TEP”, se produce una desincronía de contracción entre el ventrículo derecho e izquierdo para finalmente producir una disminución del gasto cardíaco e inestabilidad hemodinámica, que en algunos pacientes puede producir muerte súbita (Alvarez, 2017).

La lesión miocárdica que puede producirse en la TEP se traduce en el incremento de biomarcadores cardíacos que son el resultado finalmente de isquemia en los ventrículos, principalmente el derecho, e induce a infarto de miocardio concomitante.

#### ***2.4.1 Respuesta ante la presencia de tromboembolismo pulmonar***

Generalmente, para el desarrollo de un cuadro de TEP, es necesaria la participación de varios émbolos que obstruyen principalmente los lóbulos inferiores pulmonares, en respuesta a esto el organismo puede sufrir:

- a. Infartos pulmonares:** se presentan en el 10% de los casos, debido a que los émbolos viajan hasta la circulación pulmonar más distal, produciendo muerte del tejido además de una respuesta inflamatoria pleurítica que se traduce en derrame pleural, clínicamente se presenta como dolor pleurítico además de hemoptisis (Stein, 1992).
- b. Alteraciones en el intercambio gaseoso:** existen dos fundamentos fisiopatológicos para la alteración del intercambio gaseoso, la obstrucción del lecho vascular pulmonar y la inflamación, por un lado la presencia de vasos obstruidos que



mantienen flujos sanguíneos disminuidos con un intercambio gaseoso también disminuido y por otro lado vasos pulmonares preservados que en compensación mantienen flujos altos con intercambio gaseoso también incrementado, estos mecanismos conducen a una alteración en la relación ventilación-perfusión, alteración en el funcionamiento del surfactante produciendo atelectasias, dando como resultado la presencia de hipoxemia, aumento de la frecuencia respiratoria y alcalosis respiratoria.

**c. Alteraciones cardiovasculares:** debido a la obstrucción vascular pulmonar y vasoconstricción arterial en respuesta a la hipoxemia que se presenta durante la TEP, existe un incremento en la resistencia vascular pulmonar, lo cual conduce a que la sangre que proviene del ventrículo derecho no pueda cruzar y se produce tanto, dilatación del ventrículo derecho, alteración anatómica del tabique interventricular y reducción de la precarga del ventrículo izquierdo. En consecuencia, existe una disminución del gasto cardiaco que se traduce clínicamente en hipotensión arterial e inestabilidad hemodinámica en algunos casos. Es importante añadir que en pacientes que poseen enfermedades cardiopulmonares subyacentes, la presencia de émbolos de menor tamaño pueden producir alteraciones hemodinámicas más graves.

## **2.5 Factores de Riesgo**

Los factores de riesgo para el desarrollo de tromboembolia pulmonar son varios y cada paciente puede presentar más de uno.

Se puede considerar dos grandes grupos de factores, los factores ambientales y los factores genéticos/no modificables que son exclusivos en cada paciente. Para mejor estudio se los puede clasificar en factores primarios/genéticos o no modificables y

secundarios/ambientales o modificables, tomando en cuenta que ciertos factores secundarios/ambientales pueden ser no modificables.

- a. **Primarios, heredados o no modificables:** edad avanzada (mayores de 70 años), sexo masculino, antecedente de tromboembolia pulmonar o de trombosis venosa profunda, síndromes de hipercoagulabilidad (déficit de antitrombina III, déficit de proteína C, déficit de proteína S, mutación del factor V de Leiden, resistencia activada a la proteína C sin factor V de Leiden, mutación del gen de la protrombina, desfibrinogenemia, déficit de plasminógeno).
- b. **Secundarios, adquiridos, modificables:** estos factores deben estar presentes al menos 6 semanas a 3 meses antes del desarrollo de TEP, por ejemplo; cirugías grandes, traumatismos de alto impacto, inmovilización prolongada, encamación prolongada, embarazo, anticonceptivos orales o terapias hormonales de reemplazo, cáncer, obesidad, tabaquismo, presencia de vías venosas centrales, síndrome metabólico, estos factores promueven alrededor del 50% de los eventos de TEP.

En un estudio realizado en la ciudad de California por la revista Chest, en el año 2005, se estableció una relación entre la prevalencia de tromboembolia pulmonar en pacientes con diabetes mellitus II, en la cual se observó que en el 0,7% de la población con DMII desarrolló TEP en comparación al 0,5% de los pacientes sin esta patología ( $p=0,001$ ) (Mohammad, 2005).

### ***2.5.1 Tromboembolia pulmonar de acuerdo a la edad***

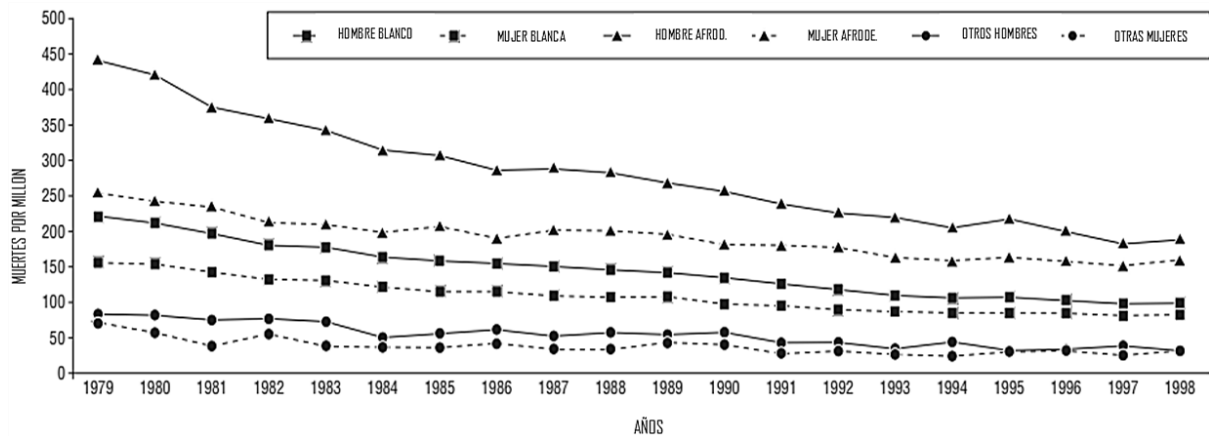
Existe una relación directamente proporcional entre la edad avanzada y el desarrollo tanto de trombosis venosa profunda como de tromboembolia pulmonar. Un estudio realizado en Estados Unidos por el Hospital St. Joseph Mercy Oakland, describe 4,5 veces más riesgo de desarrollar trombosis venosa profunda y TEP en pacientes mayores de 60 años en relación a

pacientes de 20 a 59 años de edad ( $p < 0,001$ ). Alrededor de 300 casos/100 000 habitantes en pacientes de 60 a 69 años de edad fueron diagnosticados de TEP, se observó un incremento exponencial de la tasa de TEP (Stein, 2004). Según un estudio realizado por The American Journal of Cardiology, en el año 2004 se estableció la prevalencia de mortalidad por TEP desde el año 1979 al año 1998, este estudio refiere que existe una fuerte relación entre el desarrollo de TEP como principal causa de muerte en pacientes de edad avanzada (17,4%), tomando en cuenta que este valor aumentaba exponencialmente cada década, esto demuestra que la tromboembolia pulmonar como causa de muerte es edad-dependiente (Stein, 2004).

Esto nos hace referencia a que la edad es un factor de riesgo directamente proporcional al desarrollo de TEP, debido en parte a los cambios anatomofisiológicos propios de la edad, además del riesgo incrementado de poseer más de un factor de riesgo y comorbilidades cardiopulmonares que incrementan el desarrollo de esta patología.

### ***2.5.2 Tromboembolia pulmonar de acuerdo al sexo y etnia***

En un estudio realizado por The National Center for Health Statistics del año 1979 a 1998 en los Estados Unidos, se determinó que la mortalidad en pacientes de sexo masculino era del 20 al 30% mayor que en pacientes femeninas, esto también se relacionó con la etnia, en donde los pacientes masculinos y femeninos afrodescendientes presentaron mayor mortalidad que los de etnia asiática y americana (**Figura 2**). Esta relación puede deberse a la mayor predisposición genética de desarrollar alteraciones cardiovasculares como las mutaciones en el gen APOL1 y MYH9 del cromosoma 22 la cual predispone a la población afrodescendiente al desarrollo de hipertensión arterial y aterosclerosis (Horlander, 2003).



**Figura 2.** Muertes por tromboembolismo pulmonar de acuerdo a grupos étnicos y sexo durante los años 1979-1998.

**Elaborado por:** Kenneth T. Horlander

**Fuente:** Centro nacional de estadísticas de salud- Estados Unidos

## 2.6 Presentación Clínica

La tromboembolia pulmonar posee una presentación clínica muy inespecífica, desde pacientes asintomáticos hasta pacientes que acuden con inestabilidad hemodinámica y muerte súbita. Existen tres síntomas que se presentan con mayor prevalencia: en primer lugar la disnea presente en el 73% de los pacientes, el dolor torácico generalmente de características pleuríticas (66%) y la tos (37%), existen otros síntomas y signos descritos como: ortopnea, signos y síntomas de trombosis venosa profunda (dolor y edema de miembros inferiores), sibilancias, taquipnea, taquicardia, síncope y hemoptisis (en pacientes con infarto pulmonar). Sin embargo, es importante resaltar que no existe una relación estricta entre la sintomatología del paciente y la gravedad de la tromboembolia pulmonar, lo cual dificulta su diagnóstico y explica su alta mortalidad (Stein, 1992).

El tiempo de presentación de los síntomas puede ser muy variado, en un estudio se observó que el 18% de los pacientes presentaban sintomatología dentro de los 7 primeros días, mientras que el 82% presentaron sintomatología tardía, es decir después de los 7 días del inicio de la obstrucción pulmonar (Exter, 2013).

Además, se ha descrito que la recurrencia de la tromboembolia pulmonar no depende específicamente de la clínica del anterior evento, sin embargo, la recurrencia de TEP puede ser tanto de presentación temprana como tardía, esta última se ve relacionada con la interrupción del tratamiento anticoagulante. El porcentaje de recurrencia de un segundo o más eventos es directamente proporcional al tiempo, en un estudio realizado por The American Journal of Hematology en el año 2012 se describe el 13% de recurrencia después de 12 meses, 23% a los 5 años y 30% a los 10 años del último evento, estas cifras también se presentan en el contexto de suspensión de la terapia anticoagulante (Heit, 2012).

## 2.7 Clasificación

Existen varios parámetros que determinan la clasificación de la tromboembolia pulmonar, tales como (**Figura 3**):

- a. **Patrón de presentación:** existe una gran variedad en la presentación clínica de TEP, desde pacientes asintomáticos hasta pacientes que acuden con síntomas agudos o muerte súbita. Los pacientes sintomáticos se los puede clasificar de acuerdo al tiempo de presentación en:

**Agudo:** generalmente estos pacientes presentan síntomas y signos en minutos u horas después de la obstrucción pulmonar.

**Subagudo:** la sintomatología se presenta en días o semanas después de la obstrucción pulmonar.

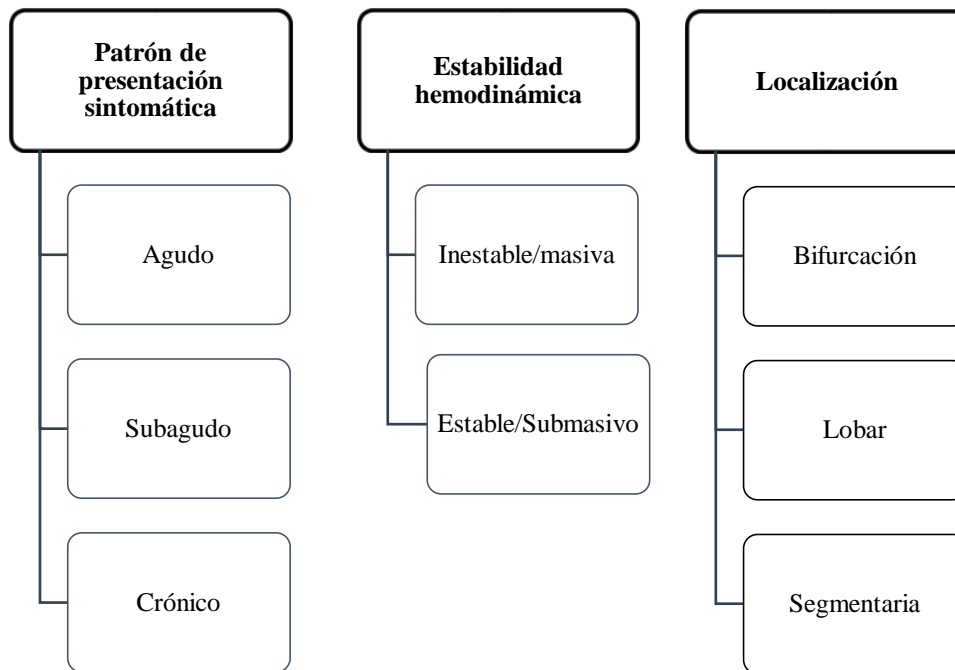
**Crónico:** los síntomas o signos de hipertensión pulmonar se presentan de manera paulatina y progresivamente inclusive después de varios años posterior a la obstrucción, la disnea progresiva es el síntoma más prevalente.

**b. Estabilidad hemodinámica:** de acuerdo al grado de lesión miocárdica y posterior disminución del gasto cardiaco se puede clasificar a los pacientes según su afectación hemodinámica.

***Inestable/Masiva/alto riesgo:*** presencia de hipotensión arterial determinada por una tensión arterial sistólica menor a 90 mmHg o a una disminución súbita sistólica de más de 40 mmHg en un tiempo mayor a 15 minutos, además de un cuadro de hipotensión requirente de vasopresores sin otra explicación fisiopatológica. En estos pacientes las probabilidades de muerte por falla ventricular derecha son muy altas.

***Estable/Submasiva/ “bajo riesgo”:*** paciente que no cumple con criterios de TEP masiva o inestabilidad hemodinámica. Se puede presentar hipotensión arterial, pero esta se resuelve efectivamente con la administración de fluido terapia.

**c. Localización del trombo:** esta clasificación alude a la ubicación anatómica del sitio de obstrucción, anteriormente se creía que los émbolos en la bifurcación de la arteria pulmonar eran directamente proporcionales a la presencia de TEP masiva sin embargo solo el 22% de los pacientes presentan inestabilidad y su mortalidad es del 5%. Se ha descrito una clasificación de un émbolo en tránsito, el cual se detecta aún en el corazón y aunque no se encuentra en las arterias pulmonares se relacionan con una alta mortalidad. El resto de localizaciones se ubican de acuerdo a las ramificaciones de la arteria pulmonar en: lobares, segmentarias o subsegmentarias, éstas pueden ser unilaterales o bilaterales.



**Figura 3.** Clasificación de tromboembolia pulmonar

**Elaborado por:** Mercy Moncada V.

**Fuente:** Información tomada de UpToDate, 2019

## 2.8 Diagnóstico

Debido a que la tromboembolia pulmonar es una enfermedad de alto impacto en la morbimortalidad mundial por su variedad en presentación clínica, se ha determinado el uso de algoritmos que guíen a un diagnóstico oportuno y manejo adecuado.

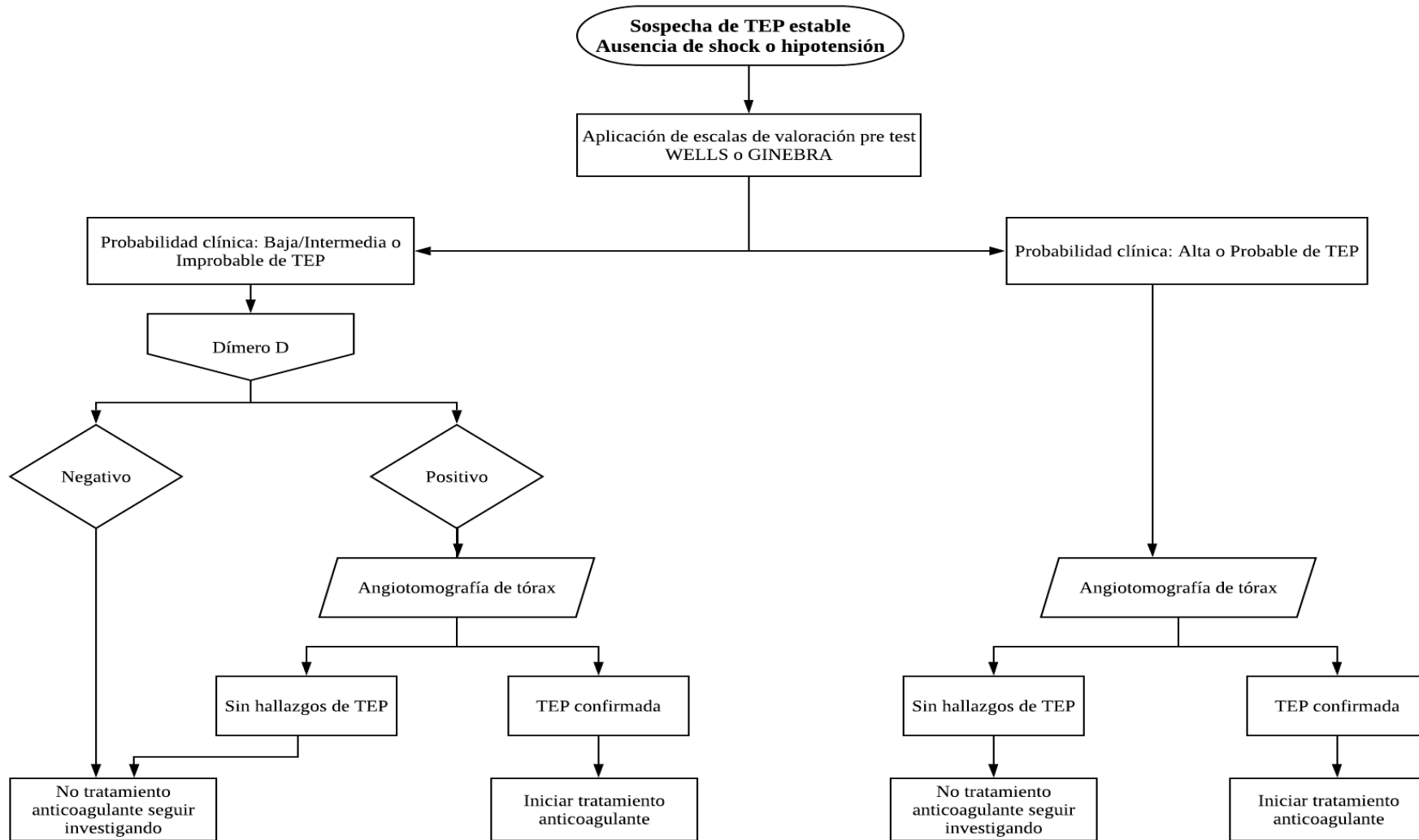
Después de la aplicación del instrumento AGREE II, como método de evaluación de guías de práctica clínica, se ha tomado a la guía internacional emitida por la Sociedad Europea de Cardiología en el año 2014, cuyo título es: “Guía de práctica clínica de la ESC 2014, sobre el diagnóstico y tratamiento de la embolia pulmonar aguda”, por haber obtenido la mayor puntuación en rigor metodológico y calidad.

La guía de práctica clínica de la ESC 2014 utiliza como método diagnóstico a un algoritmo que clasifica a los pacientes de acuerdo a su estabilidad hemodinámica (presencia de shock o hipotensión) en pacientes estables o inestables.

La sospecha clínica se basa en el análisis de los datos del paciente mediante la anamnesis, para identificar factores de riesgo para TEP y la presencia de signos y síntomas como; disnea, tos, dolor pleurítico, síncope o hemoptisis.

El algoritmo propuesto por la guía de práctica clínica de la ESC para el diagnóstico de la tromboembolia pulmonar estable se describe a continuación (**Figura 4**):





**Figura 4.** Algoritmo diagnóstico para sospecha de tromboembolia pulmonar estable otorgado por la Guía de práctica clínica Sociedad Europea de Cardiología, 2014  
**Autor:** Stavros V. Konstantinides  
**Elaborado por:** Mercy Moncada V.

El diagnóstico de la tromboembolia pulmonar posee tres pilares fundamentales: presentación clínica que es valorada en la aplicación de escalas de valoración pre test, exámenes de laboratorio e imagen. Los cuales utilizados en conjunto incrementan la probabilidad de acierto en el diagnóstico y tratamiento oportunos de pacientes con sospecha de TEP.

### ***2.8.1 Escala de valoración pre test de WELLS***

La escala de valoración de WELLS es un conjunto de criterios clínicos que permiten categorizar a los pacientes de manera tricotómica en baja, intermedia o alta sospecha de tromboembolia pulmonar y en la escala simplificada o modificada en pacientes con sospecha probable o improbable de tromboembolia pulmonar mediante la determinación de parámetros clínicos.

Los ítems a calificar se describen a continuación (**Tabla 1**) (Stavros, 2014).

En el presente estudio se utilizará la interpretación tricotómica o dicotómica de la escala de WELLS, usada en la guía internacional emitida por la Sociedad Europea de Cardiología (Wells, 2006).

La interpretación de la escala tricotómica otorga al puntaje de 0-1 puntos una probabilidad de 4% de desarrollar TEP, 27% al puntaje de 2-6 y 78% a pacientes con más de 7 puntos.

En la clasificación dicotómica se otorga un 88% de probabilidad al puntaje mayor o igual a 5 y 12% a los pacientes con 0-4 puntos.

Según el puntaje obtenido en la escala de WELLS se debe continuar con el algoritmo diagnóstico presentado por la guía de la Sociedad Europea de Cardiología.

**Tabla 1.**Escala de valoración pre test WELLS

ÍTEM	PUNTAJE
SIGNOS PRESENTES DE TVP	3
DIAGNOSTICO ALTERNATIVO MENOS PROBABLE QUE TEP	3
TEP O TVP PREVIO	1.5
FRECUENCIA CARDÍACA MAYOR A 100 LPM	1.5
CIRUGIA O INMOVILIZACIÓN DENTRO DEL ÚLTIMO MES	1.5
HEMOTISIS	1
CANCER ACTIVO	1

CLASIFICACIÓN	PUNTAJE
BAJO	0-1
INTERMEDIO	2-6
ALTO	MAYOR O IGUAL A 7
IMPROBABLE	0-4
PROBABLE	MAYOR O IGUAL A 5

**Autor:** Scarvelis D, Wells P

**Elaborado por:** Mercy Moncada V.

**Fuente:** Guía de práctica clínica Sociedad Europea de Cardiología, 2014

### **2.8.2 Escala de valoración pre test de GINEBRA**

La escala de valoración de GINEBRA al igual que la escala de WELLS, es un método de clasificación clínica de pacientes con sospecha de tromboembolia pulmonar mediante el cumplimiento de los ítems descritos a continuación (**Tabla 2**).

Se tomará en cuenta la categorización de la guía de práctica clínica de la ESC 2014, de manera tricotómica en baja, intermedia y baja sospecha de TEP y la escala dicotómica en probable e improbable (Stavros, 2014).

**Tabla 2.** Escala de valoración pre test GINEBRA

ÍTEM	PUNTAJE
Frecuencia cardíaca: mayor a 95 lpm	5
Frecuencia cardíaca: entre 75-94 lpm	3
Dolor a la palpación venosa profunda de extremidad inferior y edema unilateral	4
Dolor de extremidad inferior unilateral	3
TEP o TVP previas	3
Dolor en la extremidad inferior unilateral	3
Cirugía o fractura en el último mes	2
Hemoptisis	2
Cáncer activo	2
Edad mayor a 65 años	1

CLASIFICACIÓN	PUNTAJE
BAJO	0-3
INTERMEDIO	4-10
ALTO	MAYOR O IGUAL A 11
IMPROBABLE	0-5
PROBABLE	MAYOR O IGUAL A 6

**Autor:** Stavros V. Konstantinides

**Elaborado por:** Mercy Moncada V.

**Fuente:** Guía de práctica clínica Sociedad Europea de Cardiología, 2014

Tanto los criterios de WELLS como los criterios de GINEBRA facilitan la categorización de los pacientes con sospecha de TEP y mejoran las estrategias de tratamiento.

Según un estudio realizado por The European Journal of Emergency Medicine del 2009, se concluyó que la prevalencia de acierto diagnóstico para tromboembolia pulmonar, fue superior en el uso de los criterios de WELLS (89,6% alta probabilidad, 26,4% probabilidad intermedia, 7,8% baja probabilidad) en comparación a los criterios de GINEBRA (83,8% alta probabilidad, 25,6% probabilidad intermedia, 0% baja probabilidad), además la confiabilidad de los puntajes de WELLS fueron significativamente mayores que los de GINEBRA con un porcentaje del 19,5% y 16% en pacientes con alta probabilidad de TEP

respectivamente según el análisis de la curva de características operativas del receptor (Calisir, 2009).

Un estudio realizado en el departamento de Emergencias de la Universidad de Dokuz Eylul en el año 2009 comparó las escalas de valoración pre test: escala empírica, criterios de WELLS, criterios de GINEBRA y el sistema Miniati, en pacientes con sospecha de tromboembolia pulmonar y se verificó los diagnósticos definitivos de TEP con los resultados de laboratorio e imágenes realizados a cada paciente. La escala empírica utilizada obtuvo el mayor porcentaje de sensibilidad (94,9%), sin embargo, los criterios de WELLS modificados obtuvieron el mayor porcentaje de especificidad (65,6%) y los criterios de WELLS no modificados obtuvieron el 56,1% de especificidad (Turan, 2017).

### ***2.8.3 Exámenes de Laboratorio***

Para la confirmación de tromboembolia pulmonar se utilizan estudios de laboratorio e imagen, dependiendo de la categorización de las escalas de valoración pre test, se pueden utilizarlos de manera aislada o en conjunto.

Según el algoritmo utilizado en la Guía de práctica clínica ESC 2014, se propone el uso de dímero D como examen diagnóstico de laboratorio.

#### **2.8.3.1 Dímero D**

Dímero D es uno de los principales productos de degradación de la fibrina enlazada de forma transversal, que resulta de la descomposición de trombos por el sistema fibrinolítico. Este producto sirve como marcador de la activación de la coagulación y la fibrinólisis en cuadros

como la tromboembolia pulmonar, así como en contextos protrombóticos o inflamatorios (Weitz, 2017).

El dímero D se eleva en el plasma cuando existe la presencia de trombos y aunque su sensibilidad es elevada (95-97%) mediante el estudio de ELISA y bajo un umbral de 300-500 ng/ml, su especificidad es baja (45%) en el diagnóstico de tromboembolia pulmonar, sin embargo es importante conocer la sensibilidad y especificidad de este parámetro en nuestro medio (Papadakis, 2015).

En la práctica los valores negativos para dímero D mediante una técnica de alta sensibilidad, excluyen verdaderamente a los pacientes con sospecha clínica baja o intermedia de TEP, así mismo no se debería realizar una prueba de dímero D en pacientes con sospecha clínica alta de TEP puesto que posee especificidad baja, lo cual podría confundir el diagnóstico definitivo e incrementar el uso de pruebas diagnósticas invasivas, el tiempo de inicio de tratamiento y los costes sanitarios (Soto, 2016).

Se debe considerar situaciones en las que el valor de dímero D puede encontrarse elevado dando resultados falsos positivos como: edad avanzada (mayores de 50 años), cirugías recientes, traumatismos, enfermedades agudas, embarazo o puerperio, enfermedades reumatológicas, cáncer.

En pacientes menores de 50 años los rangos de normalidad de dímero D son menores de 500 ng/ml. Puesto que los valores de dímero D varían de acuerdo a la edad del paciente, se utiliza una fórmula de ajuste para pacientes mayores de 50 años en los cuales existe mayor prevalencia de TEP.

Fórmula:

$$\text{Edad (mayores de 50 años)} \times 10 = \text{valor de corte en ng/ml}$$

En un estudio realizado con 3346 pacientes con sospecha clínica de TEP, se confirmó el diagnóstico en el 19% de los pacientes. De los pacientes con baja probabilidad clínica de TEP el 28,2% obtuvo resultados negativos de dímero D, y el 11,6% obtuvieron valores entre el rango normal y el corte ajustado a la edad. En pacientes mayores de 65 años con probabilidad baja de TEP, el uso del valor de corte ajustado a la edad disminuyó 4,6 veces la prevalencia de valores positivos de dímero D y diagnóstico final de TEP, por lo cual se sugiere el uso de la fórmula de ajuste de acuerdo a la edad del paciente (Righini, 2014).

### **2.8.3.2 Otros exámenes de laboratorio**

- *Biomarcadores cardiacos:* son sustancias liberadas en la circulación sistémica de manera sensible y específica (Troponinas T e I) ante injuria cardíaca, existen otros marcadores menos específicos (péptido natriurético cerebral o propéptido N-terminal o pro-BNP) los cuales son liberados ante la dilatación del miocardio en el ventrículo y aurícula derechos. En la tromboembolia pulmonar sirve como marcador de gravedad del cuadro, indica el daño o lesión cardíaca producido por el incremento de presión en el lecho pulmonar y refleja por ende la alteración hemodinámica del paciente.
- *Gasometría arterial:* este estudio analiza los gases arteriales, los cuales reflejan alteraciones agudas en el equilibrio ácido-base. En la tromboembolia pulmonar debido a la disminución en el intercambio gaseoso, incremento de la frecuencia respiratoria compensatoria, hipocapnia, hipoxemia se puede detectar alcalosis respiratoria con valores de pH elevado, PaCO<sub>2</sub> baja e incremento de bases (mayor a +2 mEq/L).

## **2.8.4 Estudios de Imagen**

Otro pilar importante y confirmatorio en el diagnóstico de tromboembolia pulmonar, son los estudios de imagen, siguiendo el algoritmo diagnóstico de la guía de práctica clínica de la ESC 2014, en pacientes con baja o intermedia probabilidad clínica de TEP según la clasificación de las escalas de valoración pretest que además presenten un resultado de dímero D positivo y en pacientes con alta probabilidad clínica de TEP, se debe realizar angiotomografía de tórax como estudio confirmatorio de tromboembolia pulmonar.

### **2.8.4.1 Angiotomografía de Tórax**

La angiotomografía de tórax contrastada es un estudio que produce imágenes detalladas volumétricas de sección delgada ( $\leq 2,5$  mm) de los vasos sanguíneos y tejidos pulmonares.

La sensibilidad y especificidad de esta prueba diagnóstica en pacientes con elevada sospecha clínica de TEP es alta, en un estudio realizado por Medical Journal of the Islamic Republic of Iran en el año 2018, del 9,8% de pacientes con sospecha clínica elevada de TEP mediante criterios de WELLS, el 81,8% obtuvo signos tomográficos positivos y el 72,8% en pacientes que utilizaron criterios de GINEBRA (Raji, 2018).

Sin embargo, es prudente considerar que en pacientes con baja o intermedia sospecha de TEP, no se recomienda realizar este tipo de estudio como examen inicial, sin embargo, de acuerdo al algoritmo de la guía de práctica clínica de la ESC 2014, si el resultado de dímero D es positivo en este mismo grupo de pacientes se debe realizar angiotomografía de tórax como examen confirmatorio.

En el Ecuador se realizó un estudio descriptivo observacional en el Hospital Metropolitano de Quito durante el período de agosto de 2015 a enero de 2016, en el cual 14 (32,55%) de



43 pacientes con sospecha de tromboembolia pulmonar presentaron signos tomográficos que se correlacionaron con su sintomatología, lo cual confirmó el diagnóstico de TEP (Veloz, 2016).

A pesar de la alta especificidad y sensibilidad de la angiotomografía de tórax para el diagnóstico de TEP, existen contraindicaciones relativas para este examen, entre las más comunes se encuentran: alergia al medio de contraste o insuficiencia renal grave, lo cual puede ser un limitante en el diagnóstico de TEP.

#### ***2.8.4.1.1. Efectos adversos de la radiación asociados al uso de estudios de imagen***

La radiación ionizante generada por la tomografía para generar una imagen efectiva es de alrededor de 10 mSv, esto equivale a 500 radiografías de tórax y a 3,3 años de exposición a radiación de fondo (otras fuentes radioactivas). En un estudio realizado en Boston-Estados Unidos, se determinó que el 33% de los pacientes se realizaron 5 o más tomografías durante toda su vida y el 5% se expusieron entre 22 y 132 veces a este tipo de estudio (Sodlckson, 2009).

El riesgo de desarrollar cáncer posterior a la exposición de un estudio tomográfico según la Administración de alimentos y medicamentos de los Estados Unidos, es de hasta 1 en 2000 casos, además según el BEIR VII, el riesgo es directamente proporcional a la dosis recibida y el riesgo de desarrollo de leucemia es cuatro veces mayor que otros tipos de cáncer (The National Academy Press, 2006).

Fisiopatológicamente, la radiación recibida en un estudio de tomografía produce cambios en el ADN celular, producción de radicales libres y desarrollo posterior de cáncer debido a la ruptura de cadenas de ADN más la disminución en la capacidad de reparación del mismo.

Todos estos cambios a nivel celular se producen con dosis de 4,8 y 17,4 mGy, considerando que la tomografía produce en cada exposición una dosis de 10 mSv, es de reflexionar que un paciente con sospecha de tromboembolia pulmonar que no cumple con criterios de alta probabilidad y con resultado de dímero D negativo, no debería ser sometido a este tipo de estudio de manera innecesaria (Mendizabal, 2012).

#### ***2.8.4.1.2. Efectos adversos asociados al uso de medios de contraste intravenoso***

El contraste yodado utilizado en la angiotomografía de tórax es generalmente por vía endovenosa, sus efectos adversos poseen reacciones quimiotóxicas y vasovagales relacionadas con la dosis, la velocidad de administración y los componentes químicos propios del contraste. Los síntomas y signos clínicos son varios, entre los más destacados se encuentran la toxicidad renal, hepática, náuseas, hipotensión, dolor en la zona de infusión y convulsiones. Las reacciones de hipersensibilidad generalmente dependen de la dosis y la velocidad de infusión y son idiosincrásicas, las reacciones pueden ser tanto inmediatas (dentro de la primera hora) como retrasadas (varios días después de la administración), sus síntomas y signos incluyen: erupciones cutáneas, vasculitis, broncoespasmo, angioedema, entre otros (Katayama, 1990). Un estudio australiano demostró que la mortalidad debido al uso de contraste estaba directamente relacionada con la edad, 3,5/1 000 000 de inyecciones en pacientes menores de 65 años y 4,5/ 1 000 000 en pacientes mayores de 65 años, esto se puede relacionar con la exposición previa de estos pacientes a este tipo de estudios y a las comorbilidades preexistentes (Cashman, 1991).

La nefropatía causada por el uso de contraste en estudios de imagen, es un tipo de lesión renal que se ve relacionada con la acción citotóxica propia del contraste dentro de las primeras 48 horas, su diagnóstico es por exclusión y se refleja en el incremento leve pero

creciente del valor de creatinina, sin embargo, generalmente este tipo de lesión se resuelve en los siguientes 8 días (Chalikias, 2016).

En pacientes con antecedentes de enfermedad renal crónica grave que posean valores de creatinina mayor a 4 mg/dl, de preferencia no se debería administrar contraste yodado, sin embargo, en pacientes con valores limítrofes de creatinina (1,5 mg/dl) se debe hidratar adecuadamente al paciente previo a la realización del examen. En estos pacientes se puede considerar el uso de otros estudios diagnósticos como: ecocardiograma, biomarcadores cardíacos para valorar lesión miocárdica, gammagrafía pulmonar que utiliza partículas de albúmina marcadas con tecnecio 99 no nefrotóxico.

#### **2.8.4.2 Otros estudios diagnósticos**

- *Gammagrafía pulmonar de ventilación-perfusión:* estudio de imagenología pulmonar que tiene como objetivo la visualización de la distribución de la perfusión pulmonar, mediante la inyección venosa de partículas de albumina macroagregadas marcadas con tecnecio-99 que marcan la obstrucción arterial pulmonar por la presencia de trombos o coágulos, posteriormente se utiliza múltiples radiofármacos como micro partículas de carbón marcadas con tecnecio para la detección de hipoventilación como causa no embólica de hipoperfusión por vasoconstricción reactiva. Su objetivo es localizar los sitios con hipoperfusión con ventilación normal, un hallazgo discordante en la tromboembolia pulmonar aguda. Esta prueba se encuentra indicada en pacientes con resultados de dímero D elevados y contraindicación para angiotomografía. Al no utilizar un contraste nefrotóxico es útil en pacientes con sospecha de TEP y antecedentes de insuficiencia renal grave o con creatinina mayor a 1,5 mg/dl, se ha demostrado que la gammagrafía pulmonar tiene

menos reacciones de hipersensibilidad, además la radiación generada es 9-10 veces menor que la utilizada en la tomografía (1,1 mSv) con similar sensibilidad diagnóstica que la angiotomografía de tórax (López, 2015).

- *Ecocardiografía:* estudio de imagen que determina la morfología y fisiología de las cavidades cardíacas. Se sugiere realizar ecocardiografía en pacientes con alta sospecha de TEP masiva o como medio para descartar causas cardiogénicas de shock, los hallazgos más comunes son: incremento del grosor de la pared ventricular, insuficiencia tricuspídea con disfunción ventricular derecha, sobrecarga de ventrículo derecho, además la hipofunción de la pared libre del ventrículo derecho comparado con el vértice del ventrículo o signo de McConnell mantienen una alta especificidad para TEP. La ventaja de este estudio es su accesibilidad y costo. Su desventaja es que en el diagnóstico de TEP, el valor predictivo negativo es del 50%, por lo que se pueden tener hallazgos de alteración en el ventrículo derecho sin presencia de TEP, así mismo la ausencia de signos ecográficos de lesión ventricular no excluyen TEP (Roy, 2005).
- *Radiografía de tórax:* estudio de imagen que mediante el uso de rayos x proyecta las partes más densas de un cuerpo, aunque en la tromboembolia pulmonar no se han descrito hallazgos radiográficos específicos, según un estudio realizado en Utah- Estados Unidos en el año 2000, se observó que el 78% de pacientes con confirmación de TEP poseían alteraciones en la radiografía de tórax, entre los hallazgos más relevantes se obtuvieron: 27% cardiomegalia, 23% derrame pleural, 19% agrandamiento de la arteria pulmonar. Debido a estos resultados se considera que la radiografía de tórax en TEP debe ser utilizada como método para descartar otras patologías (Elliott, 2000).

- *Electrocardiograma:* estudio mediante el cual se determina alteraciones en el sistema eléctrico y de manera indirecta evalúa la fisiología cardíaca. En la tromboembolia pulmonar aguda con disfunción o sobrecarga del ventrículo derecho se pueden encontrar cambios como: inversión de la onda T de V1 a V4, patrón QR en V1, S1Q3T3 y bloqueos de rama derecha, signos de fibrilación auricular, arritmias o taquicardia sinusal en casos leves (Geibel, 2005).

## **2.9 Diagnóstico Diferencial**

Es importante mencionar patologías que pueden simular un episodio de tromboembolia pulmonar, debido a la presencia de síntomas y síntomas comunes entre ambas enfermedades.

La disnea, es el síntoma más prevalente de presentación en la tromboembolia pulmonar, también puede presentarse en patologías como: insuficiencia cardíaca congestiva, pericarditis, procesos respiratorios que cursen con dificultad respiratoria como: neumonía, neumotórax, EPOC, asma, tórax inestable por traumatismo, crisis de ansiedad, entre otras.

El dolor torácico, posee una gran variedad de etiologías que, bajo características pleuríticas como la descripción del dolor en la TEP, se debe descartar: neumonía con derrame pleural, neuritis intercostal, infarto agudo de miocardio, disección aórtica, entre otros.

## **CAPITULO III**

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Justificación**

Debido a la elevada morbimortalidad asociada con la presentación de tromboembolia pulmonar y dado que la realización de angiotomografías de tórax como método diagnóstico de TEP no está exenta de efectos secundarios (exposición a radiación, nefrotoxicidad por contraste) es imperativo establecer el uso de una guía de práctica clínica para el diagnóstico y manejo adecuado de la tromboembolia pulmonar.

El Ecuador no cuenta con una guía de diagnóstico clínico para tromboembolia pulmonar, bajo este contexto se considera aún más necesaria la posterior elaboración de un algoritmo diagnóstico que guíe de manera adecuada y que sea adaptable a los recursos disponibles en nuestro medio, con el fin de establecer un diagnóstico oportuno de TEP, así como disminuir los costos hospitalarios y la exposición innecesaria de los pacientes a medios de radiación o uso de contraste con el riesgo que éstos implican.

#### **3.2 Pregunta de investigación**

¿Cuál es el valor porcentual del cumplimiento del algoritmo diagnóstico según la guía de práctica clínica de tromboembolia pulmonar, emitida por la Sociedad Europea de Cardiología 2014, en pacientes mayores de 20 años de edad del Hospital General San Francisco de Quito, durante el periodo enero a diciembre de 2017?

### **3.3 Hipótesis**

La aplicación de una guía de práctica clínica en la valoración de los pacientes con sospecha de tromboembolia pulmonar permite un diagnóstico acertado de dicha patología y a su vez evita la realización de exámenes innecesarios que no están exentos de efectos secundarios y a su vez optimiza los recursos hospitalarios.

### **3.4 Objetivos**

#### ***3.4.1 Objetivo General***

Evaluar el porcentaje de cumplimiento del algoritmo diagnóstico de tromboembolia pulmonar, en pacientes mayores de 20 años de edad, durante el periodo enero a diciembre de 2017, en el Hospital General San Francisco de Quito.

#### ***3.4.2 Objetivos Específicos***

- Determinar el porcentaje de cumplimiento del algoritmo diagnóstico de la guía de práctica clínica emitida por la ESC 2014, en pacientes con sospecha clínica de tromboembolia pulmonar en los servicios de Emergencia, Medicina Interna, Cirugía Vascular, Terapia Intensiva y Neumología del Hospital General San Francisco de Quito.
- Identificar el uso de dímero D y angiotomografía de tórax en relación al algoritmo diagnóstico de la ESC 2014 para TEP en pacientes con sospecha clínica.
- Describir perfiles sociodemográficos prevalentes como: edad, sexo y comorbilidades de pacientes con sospecha de tromboembolia pulmonar.

### **3.5 Tipo y diseño de investigación**

Estudio observacional descriptivo transversal.

### 3.6 Operacionalización de variables del estudio

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Codificación</b>
<b>Sexo</b>	Biológicamente, es el conjunto de características físicas, fisiológicas y anatómicas determinadas genéticamente, que definen al ser humano como hombre y mujer y a los animales como hembra y macho. (QueSignificado.com, 2018)	Sexo biológico	Cualitativa, nominal, dicotómica	Hombre o mujer	Sexo registrado en las historias clínicas del sistema AS400.	1: Hombre 2: Mujer
<b>Edad</b>	Tiempo de existencia transcurrido desde el nacimiento de un individuo. (Diccionario de la Lengua Española, 2018)	Edad en años	Cuantitativa discreta	Edad cumplida en años	Edad registrada en las historias clínicas del sistema AS400.	-
<b>Grupos etarios</b>	Tiempo de existencia transcurrido desde el nacimiento de un individuo. (Diccionario de la Lengua Española, 2018)	Edad en décadas	Cuantitativa discreta	Grupos etarios determinados en décadas	Edad registrada en la historia clínica del paciente	1: 20 a 29 años 2: 30 a 39 años 3: 40 a 49 años 4: 50 a 59 años 5: 60 a 69 años 6: 70 a 79 años 7: 80 a 89 años 8: mayores de 90 años



<b><i>Comorbilidades</i></b>	Condición clínica mórbida actual o pasada de índole clínico que padece un paciente y que no se relaciona necesariamente con el motivo de consulta. (Guarderas, 1995)	Presencia o ausencia de antecedentes patológicos personales clínicos registrados en la historia clínica electrónica del sistema AS400.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Ausencia o presencia de Antecedentes patológicos personales clínicos	Presencia o ausencia de antecedentes patológicos personales clínicos registrados en la historia clínica electrónica del sistema AS400.	1: No 2-19: Sí (especificar antecedente)
<b><i>Escalas de valoración pre test</i></b>	Método de caracterización clínica, que permite categorizar y clasificar al paciente antes de la utilización de exámenes diagnósticos complementarios.	Aplicación o no de escalas de valoración pre test, registradas en la historia clínica del sistema AS400.	Cualitativa, nominal, dicotómica	Evidencia o no de la aplicación de escalas de valoración pre test.	Uso o no de escalas de valoración pre test registradas en el sistema electrónico AS400 en la historia clínica de cada paciente	1: Si 2: No
<b><i>Escala de valoración WELLS</i></b>	Método de caracterización clínica, que permite categorizar y clasificar al paciente con alta y baja sospecha clínica de tromboembolia pulmonar. Los ítems a calificar son: tromboembolia pulmonar o trombosis venosa profunda previa, frecuencia cardiaca mayor a 100 latidos por minuto, cirugía o inmovilización dentro de las últimas 4 semanas, hemoptisis, cáncer activo, signos	Aplicación o no de escala de valoración pre test de WELLS registrada en la historia clínica del sistema AS400.	Cualitativa, nominal, tricotómica	Evidencia o no de la aplicación de escala de valoración pre test de WELLS	Uso o no de escala de valoración pre test de WELLS registradas en el sistema electrónico AS400 en la historia clínica de cada paciente.	1: Alta probabilidad de TEP 2: Intermedia/Baja probabilidad de TEP 3: No aplica

	clínicos de trombosis venosa profunda, otro diagnóstico menos probable que TEP. (Stavros, 2014)					
<b><i>Escala de valoración GINEBRA</i></b>	<p>Escala de previsión clínica, utilizada para determinar la probabilidad pre test de tromboembolismo pulmonar, mediante el cumplimiento de los siguientes ítems: tromboembolia pulmonar o trombosis venosa profunda previa, frecuencia cardiaca de 75-94 latidos por minuto y mayor de 95 latidos por minuto, cirugías o fracturas en el mes pasado, hemoptisis, cáncer activo, dolor unilateral de miembro inferior, dolor a la palpación en la extremidad inferior o edema unilateral, mayor a 65 años (Stavros, 2014).</p>	<p>Aplicación o no de escala de valoración pre test de GINEBRA registrada en la historia clínica del sistema AS400.</p>	<p>Cualitativa, nominal, tricotómica</p>	<p>Evidencia o no de la aplicación de escala de valoración pre test GINEBRA.</p>	<p>Uso o no de escalas de valoración pre test GINEBRA registradas en el sistema electrónico AS400 en la historia clínica de cada paciente.</p>	<p>1: Alta probabilidad de TEP 2: Intermedia/Baja probabilidad de TEP 3: No aplica</p>

<b><i>Dímero D</i></b>	Producto de degradación de fibrina soluble, que resulta de la descomposición de trombos por el sistema fibrinolítico. Además, sirve como marcador de la activación de la coagulación y la fibrinólisis. (Weitz, 2017).	Registro de dímero D realizados a pacientes con sospecha de TEP. Con valores de referencia locales del hospital.	Cualitativa, nominal, dicotómica	Dímero D	Registro de valores numéricos de dímero D, con rangos de normalidad preestablecidos por el laboratorio del hospital. Tomadas de base de datos del servicio de laboratorio del hospital.	Solicitud de Dímero D: 1: Si 2: No  Resultado de dímero D: 1: Positivo 2: Negativo 3: No aplica  Cantidad de dímero D: 1: Ninguno 2: Uno 3: Dos o más
<b><i>Angiotomografía de Tórax</i></b>	Estudio de imagen que utiliza un explorador de tomografía para producir imágenes detalladas de los vasos sanguíneos y tejidos pulmonares, para lo cual se inyecta un material de contraste.	Registro de angiotomografías de tórax realizadas a pacientes con sospecha de TEP.	Cualitativa, Nominal, dicotómica	Angiotomografía de tórax	Registro de realización de angiotomografía de tórax a pacientes con sospecha de TEP, registradas en el servicio de Imagenología del hospital.	Solicitud de AngioTC de tórax: 1: Si 2: No  Resultado de AngioTC de tórax: 1: Positivo 2: Negativo 3: No aplica  Cantidad de AngioTC de tórax: 1: Ninguna 2: Una

<p><b><i>Cumplimiento del algoritmo diagnóstico</i></b></p>	<p>Valoración del cumplimiento del algoritmo diagnóstico de tromboembolia pulmonar otorgado por la ESC 2014.</p>	<p>Seguimiento de las fases del algoritmo diagnóstico mediante el estudio de la historia clínica de cada paciente. Se determina cumplimiento al paciente que aplicó: escalas de valoración pretest, dímero D y/o angiotomografía de tórax de acuerdo a las recomendaciones determinadas por el algoritmo diagnóstico de la ESC. No cumplimiento se determina a la no aplicación de cualquiera de los pasos descritos en el algoritmo diagnóstico.</p>	<p>Cualitativa Nominal</p>	<p>Cumplimiento del algoritmo</p>	<p>Registro de datos en el sistema AS400, obtenidos en la historia clínica de los pacientes.</p>	<p>1: Sí cumple 2: No cumple</p>
---	--	---	--------------------------------	-----------------------------------	--	--------------------------------------

### **3.7 Universo y muestra**

Mediante el sistema electrónico AS400 se obtuvo la historia clínica de pacientes mayores de 20 años de edad que acudieron al Hospital General San Francisco de Quito con sospecha de tromboembolia pulmonar durante el período de enero a diciembre de 2017, a los cuales se les solicitó dímero D y/o angiotomografía de tórax. Se recolectó 920 historias clínicas de pacientes, después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión se obtuvo un total de 450 pacientes.

Debido a que el universo estaba comprendido por 450 pacientes se decidió trabajar con el total de la población.

### **3.8 Análisis de datos**

Se estableció el porcentaje de cumplimiento del algoritmo diagnóstico de la guía de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología del 2014, sobre el diagnóstico y tratamiento de tromboembolia pulmonar aguda.

Se recopiló los datos informativos de los pacientes tanto del sistema electrónico AS400, así como de las bases de datos de los servicios de laboratorio e imagenología del hospital para la solicitud de dímero D y angiotomografía de tórax, solicitadas durante el período de 1 de enero al 31 de diciembre de 2017, los cuales cumplieron con criterios de inclusión y exclusión. Posteriormente se registró los datos en una matriz realizada en el programa EXCEL, para la operacionalización de las variables anteriormente determinadas se utilizó el programa informativo SPSS versión 25.0.0.

Para la evaluación del cumplimiento del algoritmo diagnóstico se tomó en cuenta la utilización de escalas de valoración pre test (WELLS o GINEBRA), dímero D y angiotomografía de tórax.

Se determinó como cumplimiento del algoritmo diagnóstico, a los pacientes que aplicaron los pasos establecidos por la guía de práctica clínica de la ESC 2014.

Se determinó como no cumplimiento, a los pacientes que obviaron la aplicación de escalas de valoración pretest, no realización de dímero D o realización de dímero D en caso no necesario y la realización o no de angiotomografía de acuerdo al seguimiento del algoritmo.

Los resultados finales de cada variable se obtuvieron en porcentajes.

### ***3.9 Criterios de inclusión***

1. Pacientes con sospecha de tromboembolia pulmonar aguda estable.
2. Pacientes con sospecha de tromboembolia pulmonar, a los cuales se les realizó: dímero D y/o angiotomografía de tórax en el período determinado.
3. Pacientes mayores de 20 años de edad.
4. Pacientes ingresados en el Hospital General San Francisco de Quito.

### ***3.10 Criterios de exclusión***

1. Pacientes con sospecha de tromboembolia pulmonar aguda inestable.
2. Pacientes con sospecha y/o diagnóstico de tromboembolia pulmonar crónica.
3. Pacientes menores de 20 años de edad.
4. Pacientes estudiados de manera ambulatoria.
5. Pacientes embarazadas con sospecha de tromboembolia pulmonar.

### **3.8 Aspectos bioéticos**

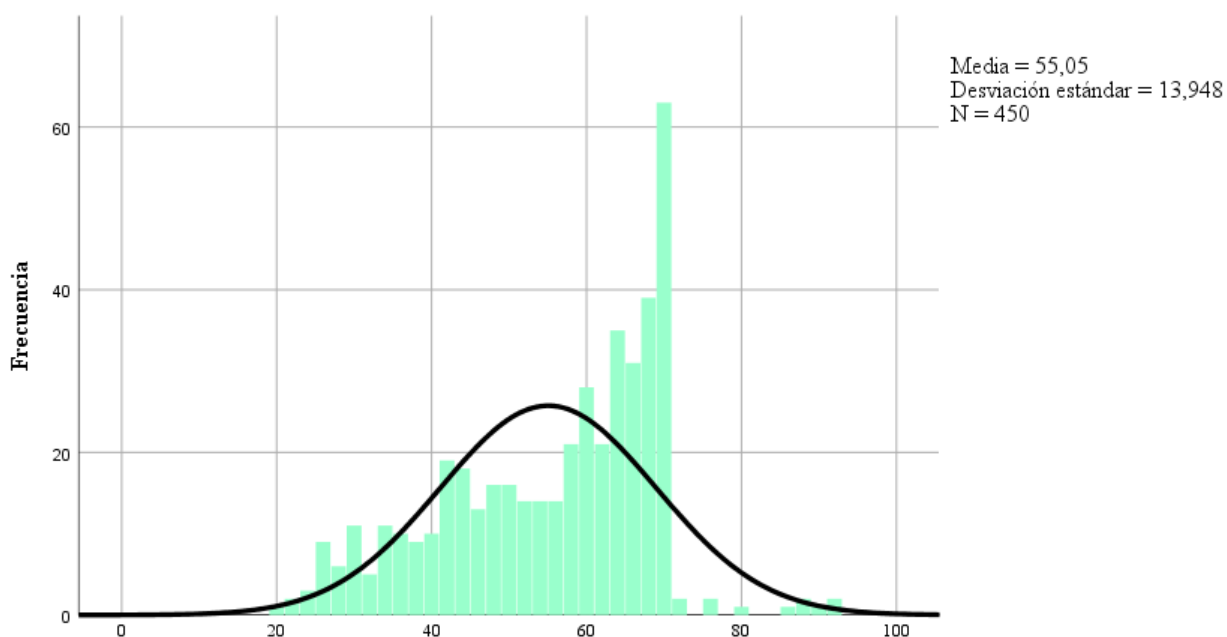
El presente estudio es de carácter observacional, debido a que no se mantuvo una intervención directa con el paciente, ni con los procedimientos realizados, no fue necesaria la elaboración y firma de consentimientos informados. Sin embargo, se respetó de manera estricta, bajo la anonimidad, los datos informativos y diagnósticos de cada paciente, para lo cual únicamente se trabajó con el número de la historia clínica.

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS

#### 4.1 Características de la población

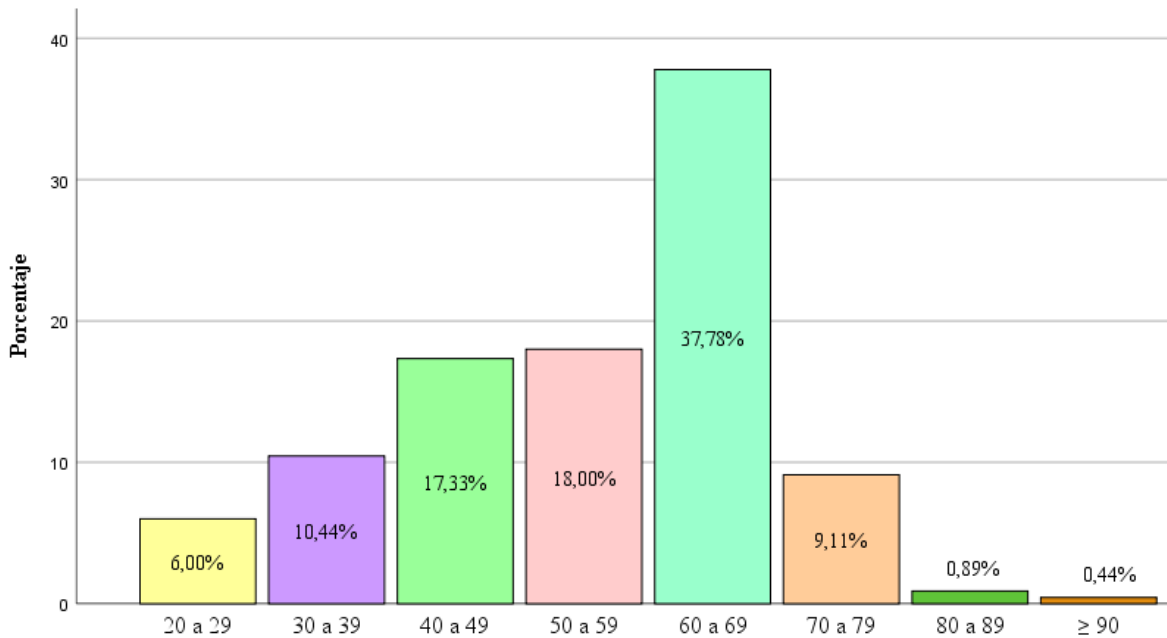
El promedio de edad de la población estudiada (n=450) fue de 55,05 ( $\pm 13,948$ ) años, con una mediana de 59 años, moda de 70 años, edad mínima de 20 años y máxima de 92 años (Figura 5).



**Figura 5.** Distribución de la población según la edad de los pacientes con sospecha de tromboembolia pulmonar  
**Elaborado por:** Mercy Moncada V.

Los pacientes de 60 a 69 años constituyeron el principal grupo etario dentro de la población con 37,78% (n=170) y el grupo con menor porcentaje fueron los pacientes mayores de 90 años con 0,44% (n=2) (Figura 6).

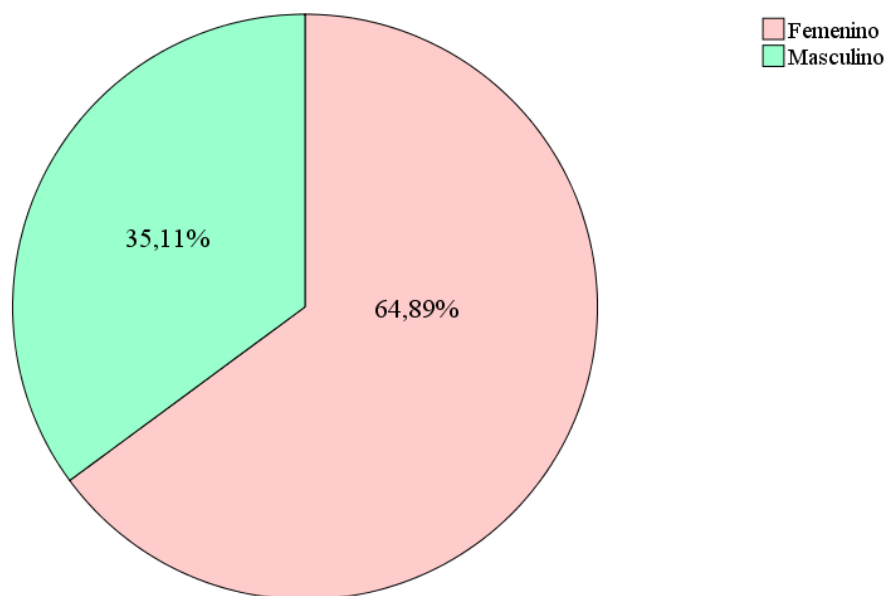




**Figura 6.** Distribución de la población según grupos etarios determinados por décadas en pacientes con sospecha de tromboembolia pulmonar  
**Elaborado por:** Mercy Moncada V.

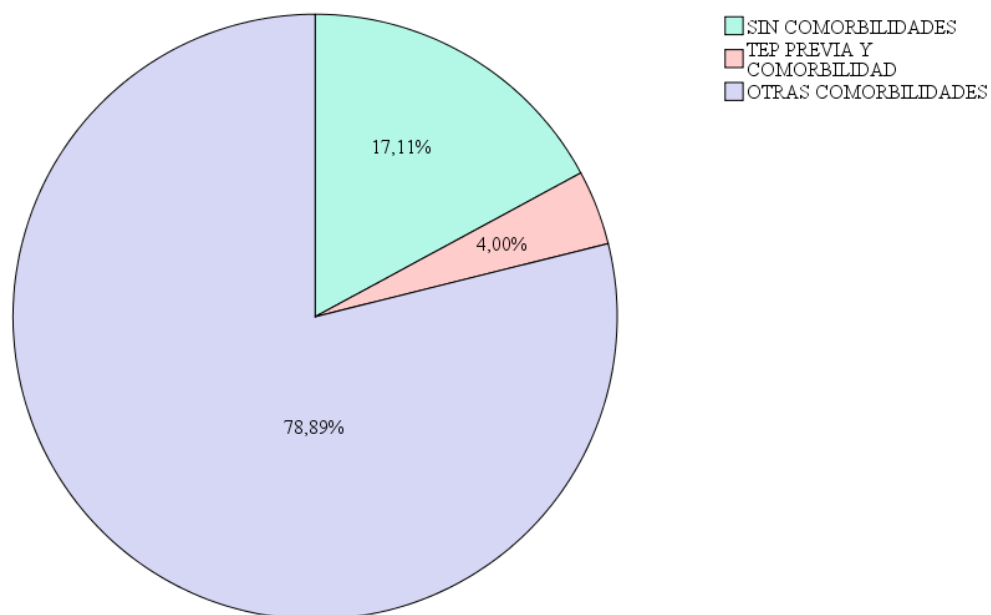
De los pacientes con diagnóstico final de TEP (n=40), el 70% (n=28) fueron mayores de 60 años de edad.

En cuanto al sexo, el 64,89% (n=292) estuvo conformado por mujeres. De los pacientes con diagnóstico final de TEP (n=40), 29 fueron pacientes femeninas (72,5%) (**Figura 7**).



**Figura 7.** Descripción del sexo de los pacientes con sospecha de tromboembolia pulmonar  
**Elaborado por:** Mercy Moncada V.

Se determinó que el 17,11% (n=77) del total de la población (n=450) no presentó comorbilidades, el 4% (n=18) presentó al menos un episodio previo de tromboembolia pulmonar junto a otra comorbilidad y el 78,89% (n=355) presentó otras comorbilidades (**Figura 8**). Entre las más prevalentes fueron: trastornos metabólicos (diabetes mellitus II, hipotiroidismo, dislipidemia, obesidad) con 24,2% (n=86), trastornos cardiovasculares (hipertensión arterial esencial, alteraciones del ritmo, prótesis cardíacas, insuficiencia cardíaca congestiva) con 18% (n=64) y enfermedades respiratorias (EPOC, bronquitis crónica, fibrosis pulmonar) con el 8% (n=29).

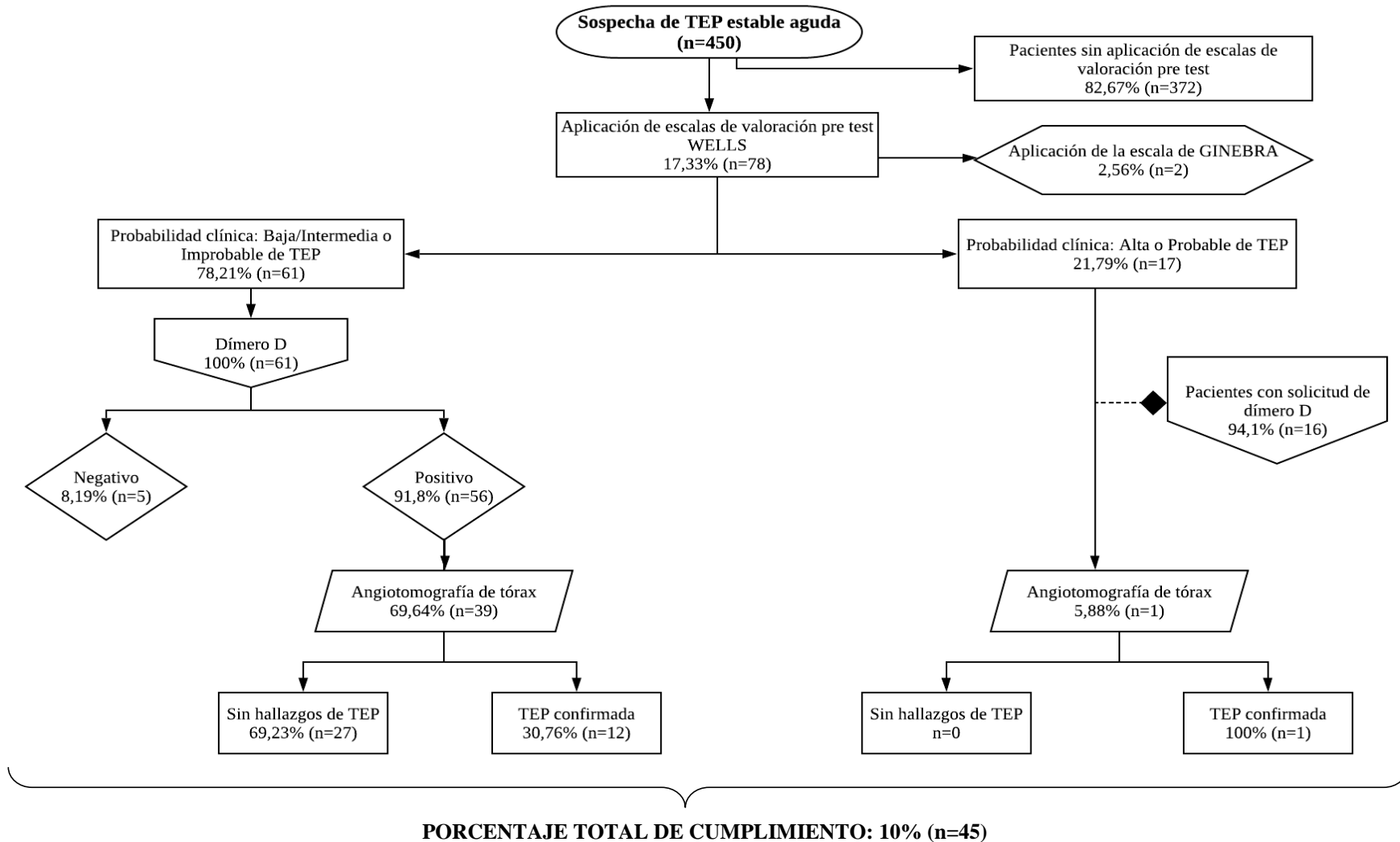


**Figura 8.** Descripción de las comorbilidades de pacientes con sospecha de tromboembolia pulmonar  
**Elaborado por:** Mercy Moncada V.

El 92,5% (n=37) de los pacientes con diagnóstico definitivo de TEP (n=40) presentó al menos una comorbilidad asociada.

#### **4.2 Pacientes que cumplieron con el algoritmo diagnóstico**

En 45 pacientes (10%), se cumplió el algoritmo diagnóstico para tromboembolia pulmonar emitido por la Sociedad Europea de Cardiología 2014 (**Figura 9**).



**Figura 9.** Ilustración del cumplimiento del algoritmo diagnóstico para tromboembolia pulmonar estable en pacientes mayores de 20 años de edad del Hospital General San Francisco de Quito, enero-diciembre de 2017

**Elaborado por:** Mercy Moncada V.

### 4.3 Aplicación de escalas de valoración pre test

En 78 pacientes (17,3%) del total de la población (n=450) se cumplió la primera fase del algoritmo diagnóstico de TEP mediante la aplicación de escalas de valoración pre test. En todos los pacientes se utilizó la escala de WELLS y además a dos pacientes también se les aplicó la escala de GINEBRA.

De los pacientes que aplicaron escalas de valoración pre test (n=78), se obtuvo que 17 pacientes (21,8%) presentaron alta probabilidad y 61 (78,2%) probabilidad intermedia o baja de desarrollar TEP. El 16,67% (n=13) de los 78 pacientes que contaban con la aplicación de una escala de valoración pre test obtuvieron un diagnóstico definitivo de TEP confirmado por angiotomografía de tórax.

### 4.4 Utilización de exámenes de laboratorio-Dímero D

De los 17 pacientes (21,8%) con alta probabilidad de TEP según WELLS, a 16 (94,1%) se les realizó dímero D a pesar de que el algoritmo omite este paso y más bien indica la realización directa de angiotomografía de tórax. Un (6,25%) paciente de este grupo obtuvo resultados negativos (**Tabla 3**).

**Tabla 3.** Descripción de la solicitud de dímero D en relación a la estratificación de la escala de WELLS en pacientes con sospecha de TEP

		SOLICITUD DIMERO D		
		SÍ	NO	Total
ESTRATIFICACIÓN SEGÚN LA ESCALA DE WELLS	Alta	16 94,1%	1 5,9%	17 100,0%
	Intermedia/Baja	61 100,0%	0 0,0%	61 100,0%
Total		77 98,7%	1 1,3%	78 100,0%

Elaborado por: Mercy Moncada V.

A todos los pacientes (n=61) con probabilidad intermedia o baja de TEP se les solicitó dímero D, 56 (57,6%) de ellos obtuvieron resultados positivos. De los 61 pacientes a 7 (11,47%) pacientes se les solicitó más de un examen durante la misma hospitalización (Tabla 4).

**Tabla 4.** Descripción del resultado de dímero D en relación a la estratificación según la escala de WELLS en pacientes con sospecha de TEP

		RESULTADO DE DIMERO D		
		Positivo	Negativo	Total
ESTRATIFICACIÓN SEGÚN LA ESCALA DE WELLS	Alta	15 93,75%	1* 6,25%	16 100,0%
	Intermedia/Baja	56 57,6%	5 8,2%	61 100,0%
	Total	71 92,2%	6 7,8%	77 100,0%

\*Un paciente con alta probabilidad de TEP no se realizó dímero D

**Elaborado por:** Mercy Moncada V.

De los pacientes a quienes se les realizó escalas de valoración pre test (n=78) a 23 pacientes (29,49%) se les realizó dímero D innecesariamente, dentro de este grupo tenemos a los pacientes con probabilidad alta de TEP y con solicitud de más de un dímero D.

#### 4.5 Solicitud de angiotomografía de tórax

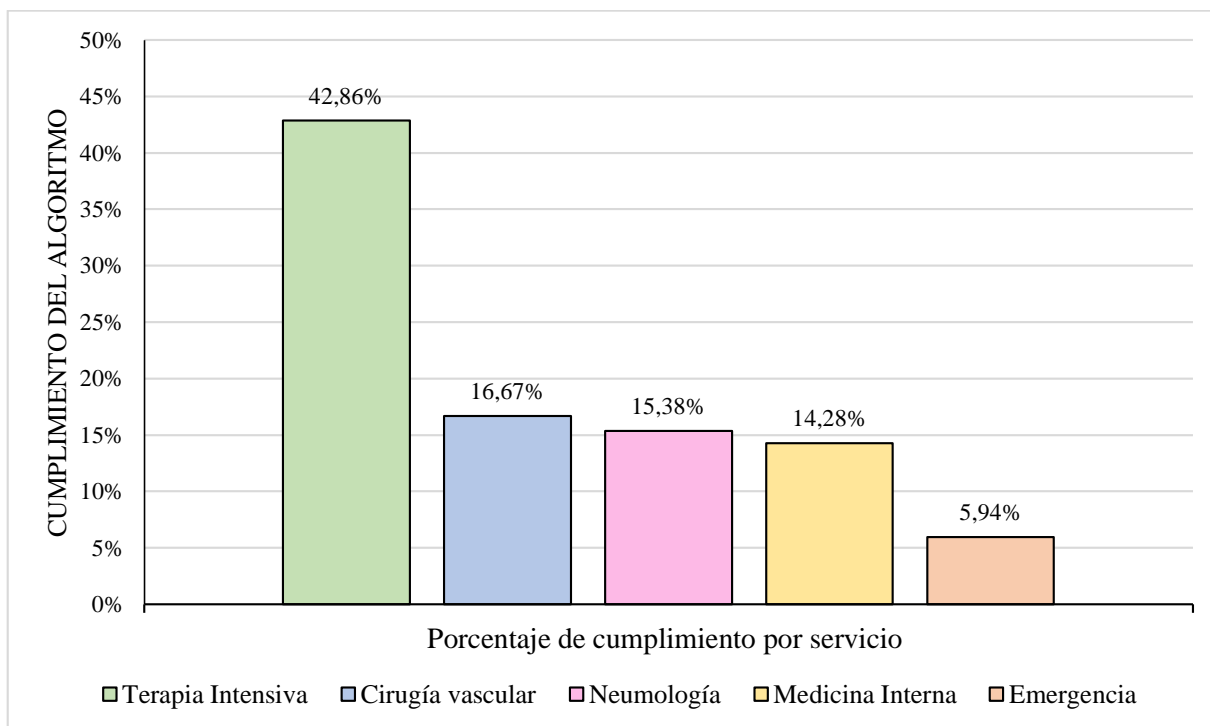
A todos los pacientes con alta probabilidad de TEP (n=17), se les realizó angiotomografía de tórax, sin embargo, sólo a un paciente (5,9%) se le realizó la tomografía de manera directa sin realizar previamente dímero D tal como indica el algoritmo.

De los pacientes que obtuvieron dímero D positivo (n=15), 6 (40%) pacientes presentaron hallazgos tomográficos positivos para TEP.

De los pacientes con probabilidad intermedia o baja de TEP (n=61), a 39 (63,9%) se les realizó angiotomografía de tórax todos éstos con dímero D positivo previo, de los cuales el 69,23% (n=27) fueron negativos para TEP.

#### 4.6 Porcentaje de cumplimiento del algoritmo diagnóstico por servicios de atención

De 14 pacientes valorados por el servicio de Terapia Intensiva el 42,86% (n=6) cumplió con el algoritmo diagnóstico, de 6 pacientes valorados en el servicio de Cirugía Vascul ar el 16,67% (n=1) cumplió el algoritmo, de 39 pacientes valorados en Neumología el 15,38% (n=6) cumplió el algoritmo, de 105 pacientes valorados por el servicio de Medicina Interna el 14,28% (n=15) cumplió el algoritmo diagnóstico y de 286 pacientes valorados por el servicio de Emergencia el 5,94% (n=17) cumplió el algoritmo diagnóstico de TEP (**Figura 10**).



**Figura 10.** Descripción del porcentaje de cumplimiento del algoritmo diagnóstico por servicios de atención del Hospital General San Francisco de Quito

**Elaborado por:** Mercy Moncada V.

#### **4.7 Pacientes con diagnóstico final de tromboembolia pulmonar**

Del total de los pacientes con sospecha de tromboembolia pulmonar a los cuales se les realizó dímero D y/o angiotomografía de tórax (n=450), a 40 (8,89%) pacientes se les diagnosticó de tromboembolia pulmonar.

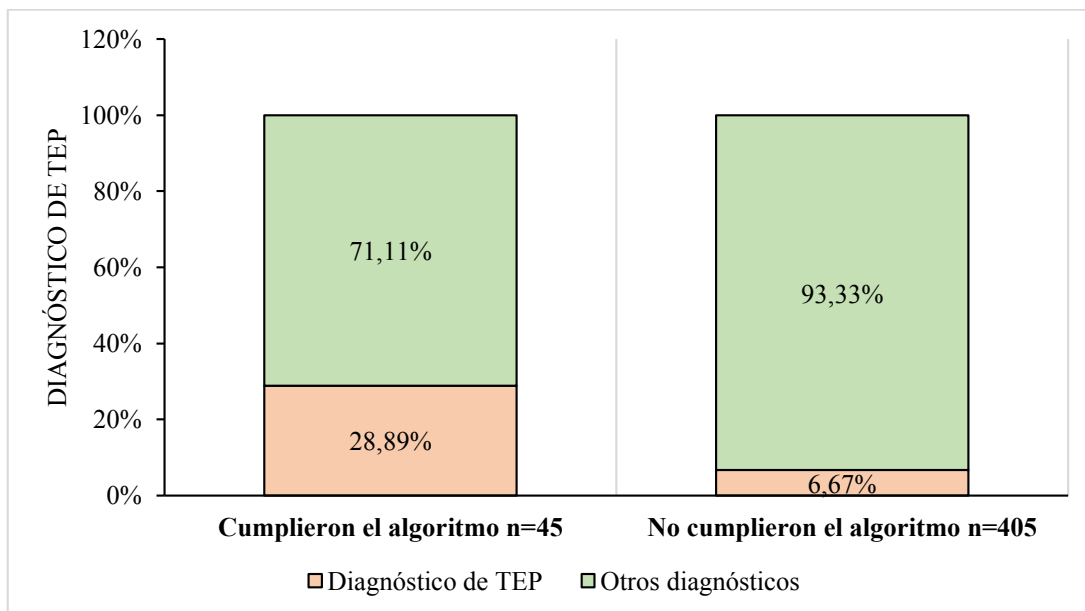
De los pacientes que cumplieron con el algoritmo diagnóstico propuesto por la ESC 2014 (n=45), 13 (28,89%) pacientes fueron diagnosticados de TEP y de los 405 pacientes que no cumplieron con el algoritmo diagnóstico, a 27 (6,67%) se les diagnosticó de tromboembolia pulmonar. Estadísticamente significativo ( $p=0,04$ ).

#### **4.8 Pacientes que no cumplieron con el algoritmo**

Del total de la población (n=450) en 372 (82,7%) pacientes con sospecha de TEP no se aplicó el primer paso en la valoración, es decir la aplicación de una escala de valoración pre test, sin embargo, a 371 (99,73%) pacientes se les solicitó dímero D, de los cuales 163 (43,94%) pacientes obtuvieron resultados negativos, a 3 (1,84%) de los mismos se les realizó más de un examen durante la misma hospitalización. A 8 (3,85%) pacientes con resultado positivo de dímero D (n=208) se les realizó más de una prueba durante la misma hospitalización.

A 6 (3,68%) de los pacientes con dímero D negativo (n=163) se les realizó angiotomografía de tórax, 5 de ellos obtuvieron resultados tomográficos negativos, de éstos, 2 pacientes fueron diagnosticados de infarto agudo de miocardio, 2 de neumonía y 1 de neuritis intercostal.

De los pacientes que no cumplieron con el algoritmo diagnóstico de TEP (n=405), 27 (6,67%) pacientes obtuvieron diagnóstico definitivo de tromboembolia pulmonar (**Figura 11**).



**Figura 11.** Descripción del porcentaje de diagnóstico final de TEP en relación al cumplimiento del algoritmo diagnóstico en el Hospital General San Francisco de Quito

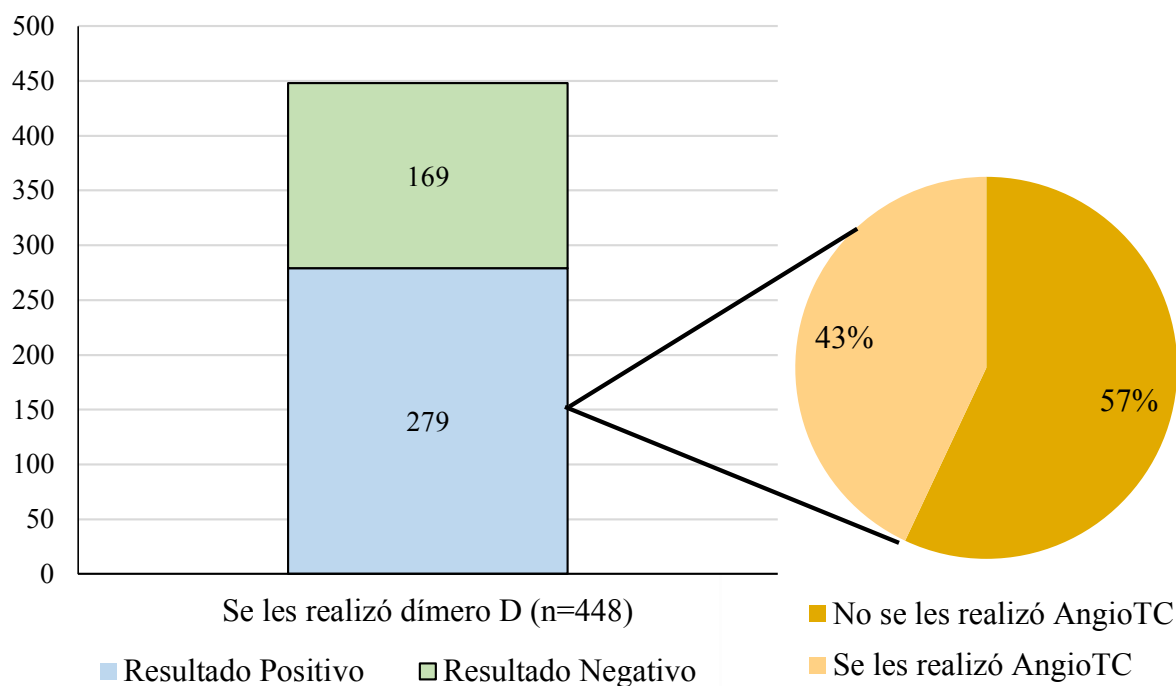
**Elaborado por:** Mercy Moncada V.

A 7 (1,56%) pacientes con dímero D negativo del total de la población (n=450) se les realizó angiotomografía de tórax.

De los 372 pacientes que no aplicaron escalas de valoración, se observó un paciente (0,27%) que no se le solicitó dímero D, sin embargo, se realizó angiotomografía de tórax como primer examen diagnóstico con resultados tomográficos positivos para tromboembolia pulmonar.

Del total de la población (n=450), a 448 (99,56%) pacientes se les realizó dímero D, de los pacientes que obtuvieron resultados positivos (n=279) a 159 (57%) pacientes no se les realizó angiotomografía de tórax como sugiere el algoritmo, 142 (89,3%) pacientes pertenecen al grupo que no aplicaron escalas de valoración pre test (**Figura 12**).





**Figura 12.** Descripción de pacientes a quienes no se les realizó angiogramografía de tórax con dímero D positivo previo

**Elaborado por:** Mercy Moncada V.

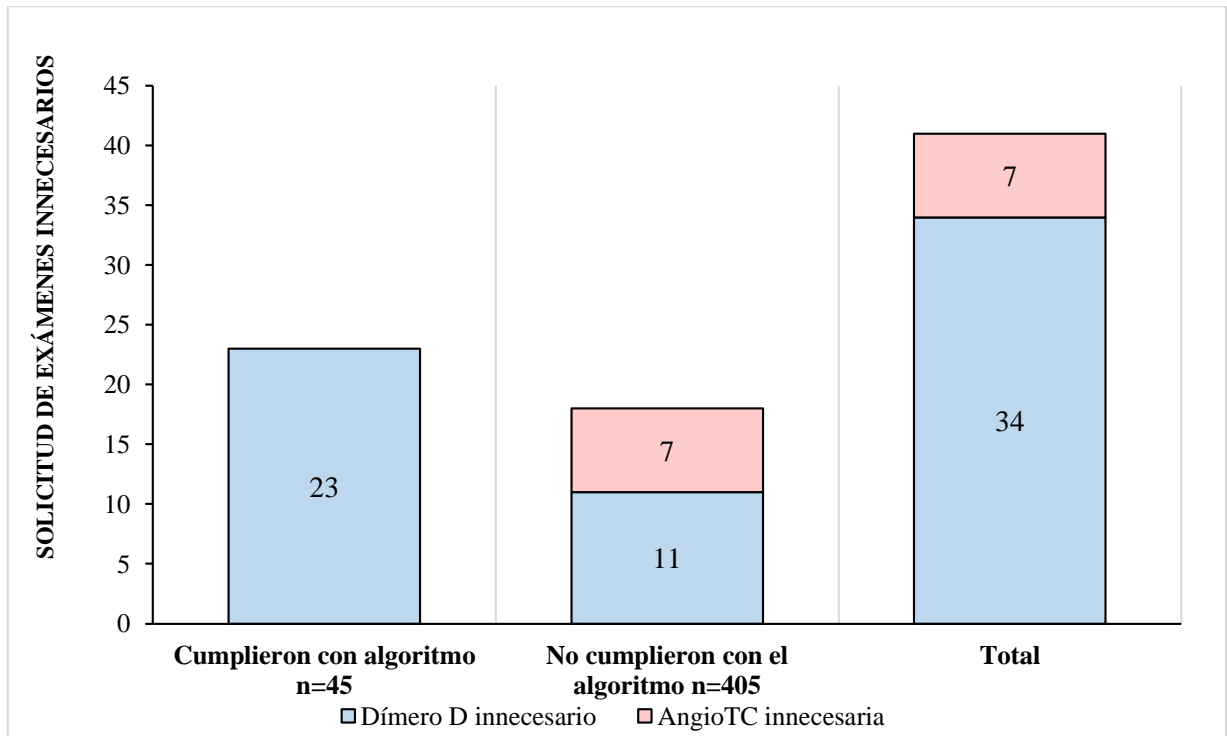
#### **4.9 Resumen de cumplimiento del algoritmo diagnóstico en relación al uso innecesario de exámenes complementarios**

Del total de la población (n=450), a 34 (7,56%) pacientes se les solicitó dímero D innecesariamente, de los cuales 11 (32,35%) pacientes corresponden al grupo que aplicó escalas de valoración pre test con probabilidad alta y a quienes se les realizó dímero D en más de una ocasión.

A 18 (4%) pacientes de toda la población se les realizó dímero D por más de una ocasión.

A 7 (1,56%) pacientes del total de la población (n=450) se les realizó angiogramografía de tórax de manera innecesaria, es decir en pacientes que reportaron previamente dímero D negativo, todos los pacientes pertenecen al grupo que no aplicaron escalas de valoración pre test. Se observó un paciente (0,22%) a quien se le realizó angiogramografía de tórax con

hallazgos tomográficos positivos sin aplicación previa de escalas de valoración pre test y dímero D (**Figura 13**).



**Figura 13.** Descripción del uso innecesario de exámenes complementarios en relación al cumplimiento del algoritmo diagnóstico

**Elaborado por:** Mercy Moncada V.

## CAPÍTULO V

### 5. DISCUSIÓN

En relación a las características demográficas, se observó que el grupo etario más prevalente fue el de 60 a 69 años con un 37,8%. Los pacientes mayores de 60 años de edad obtuvieron mayor prevalencia de TEP en un 70%, datos similares fueron reportados en un estudio realizado por el Hospital Joseph Mercy Oakland, el cual describe 4,5 veces más prevalencia de TEP en pacientes mayores de 60 años en relación a pacientes entre 20 a 59 años ( $p < 0,001$ ), un estudio realizado en Quito por la Dra. Payuska Zambrano en el año 2009, reportó datos opuestos, en el cual, el 53% de la población con TEP se presentó en pacientes menores de 60 años de edad (Stein, 2004), (Zambrano, 2009).

Respecto al sexo, en contradicción a datos internacionales mencionados previamente como los hallados por Silverstein en la ciudad de Rochester-Estados Unidos, el cual reporta mayor prevalencia de TEP en el sexo masculino, en el presente estudio se observó mayor prevalencia de tromboembolia pulmonar en el sexo femenino (72,5%), datos que se asemejan al estudio realizado por la Dra. Payuska Zambrano en el año 2009 en el Hospital de Clínicas Pichincha y en el Instituto de Radiólogos Asociados en Quito-Ecuador, en el cual confirmó mediante el uso de angiotomografía que el 57,1% de los casos eran de sexo femenino (Silverstein, 1998), (Zambrano, 2009).

La presencia de comorbilidades en el 92,5% de los pacientes con diagnóstico final de TEP, de las cuales la patología más prevalente fueron los trastornos metabólicos entre ellos DMII, datos similares se reportaron en un estudio realizado en California por la revista Chest, en el año 2005, en la cual se observó que en el 0,7% de la población que presentó TEP tenía

antecedente de DMII en comparación al 0,5% de los pacientes sin esta patología ( $p=0,001$ ) (Mohammad, 2005).

Los resultados obtenidos respecto al objetivo del presente estudio que es, evaluar el porcentaje de cumplimiento del algoritmo diagnóstico de TEP en el Hospital General San Francisco de Quito demostraron porcentajes bajos de cumplimiento, lo cual puede estar en relación con la ausencia de una guía de práctica clínica que permita el manejo unificado de la tromboembolia pulmonar. En algunos servicios como el de Emergencias, además, su bajo cumplimiento se podría atribuir a la cantidad de pacientes que manejan y la falta de tiempo asociada para la aplicación de escalas de valoración. Otro factor asociado con la falta de cumplimiento del algoritmo puede ser el uso del criterio clínico como “valoración pretest” ante sospecha de tromboembolia pulmonar por parte del profesional de salud, que si bien puede ser adecuada cuando el médico tiene gran experiencia en el manejo de esta patología, sin embargo, para los médicos en formación es indispensable el uso de una herramienta que permita valorar de manera objetiva la probabilidad de tromboembolia pulmonar ya que se ha demostrado que su cumplimiento aumenta la probabilidad de llegar a un diagnóstico certero de TEP. Esta información se basa los resultados obtenidos en un meta-análisis realizado por Soylemez en Estados Unidos en el año 2011, el cual determinó que la impresión clínica por parte del especialista tiene una sensibilidad del 85% y una especificidad del 51% en el diagnóstico de TEP (Soylemez, 2011).

En todos los pacientes a quienes se les realizó valoración pre test se utilizó la escala de WELLS y en dos pacientes se aplicó además de ésta la escala de GINEBRA lo cual puede estar en relación netamente con su mayor conocimiento y difusión ya que las dos escalas valoran ítems similares que no necesitan de exámenes complementarios adicionales y se pueden realizar basados en la anamnesis y examen físico.

En el presente estudio se solicitó 34 dímeros D innecesariamente, los cuales incrementan los costos hospitalarios y pudieron evitarse al cumplir los pasos sugeridos por el algoritmo diagnóstico de tromboembolia pulmonar.

Llama la atención que, de 279 pacientes con dímero D positivo a más de la mitad (n=159) no se le realizó una angiotomografía de tórax, la cual constituye el examen diagnóstico definitivo de tromboembolia pulmonar. Por lo tanto, si bien el dímero D no es un examen específico para tromboembolia pulmonar, al solicitarlo estamos asumiendo que hay sospecha de TEP y tener un resultado positivo nos obliga a descartar esta patología mediante la realización de angiotomografía de tórax.

De acuerdo al algoritmo no hay necesidad de repetir un dímero D positivo, ya que su positividad es indicativa de solicitud de angiotomografía de tórax, sin embargo, se observó más de una solicitud en 18 pacientes (4%) de la población. Por otro lado, al tener un dímero D negativo descartamos la presencia de tromboembolia pulmonar, sin embargo, en este caso repetir su solicitud está justificada durante la hospitalización puesto que la inmovilidad del paciente junto con otros factores como catéteres venosos centrales, ausencia de profilaxis tromboembólica, constituyen factores de riesgo para el desarrollo de TEP durante la estancia hospitalaria, siempre y cuando la clínica sugiera la presencia de tromboembolia pulmonar.

La realización de siete angiotomografías de tórax se pudo evitar, basados en el resultado de dímero D negativo previo, lo cual además de no optimizar los recursos hospitalarios, expone al paciente a los efectos secundarios de radiación y nefrotoxicidad del contraste.

El servicio con mayor cantidad de pacientes analizados con sospecha de tromboembolia pulmonar fue el servicio de Emergencia, sin embargo, su porcentaje de cumplimiento fue el menor de todos los servicios. Se debe resaltar que el servicio de Terapia Intensiva alcanzó

el mayor porcentaje (43,86%) de cumplimiento del algoritmo diagnóstico, sin embargo, este porcentaje no llega al 50% de cumplimiento.

El porcentaje total de pacientes con tromboembolia pulmonar, como diagnóstico final fue del 28,8% en el grupo con cumplimiento del algoritmo, versus el 6,67% en el grupo sin cumplimiento, lo cual fue estadísticamente significativo ( $p=0,04$ ). Por lo que se observa que el cumplimiento del algoritmo diagnóstico de TEP incrementa el porcentaje de diagnóstico definitivo y acertado de TEP, resultados similares se observaron en un estudio realizado por Van Belle desde noviembre de 2002 hasta diciembre de 2004 en 20 hospitales de los Países Bajos, en el cual se concluyó que la correcta aplicación del algoritmo diagnóstico de TEP permitió un diagnóstico certero en el 97,9% de los pacientes que acudieron con sospecha de tromboembolia pulmonar (Van Belle, 2006).

El limitante observado en el presente estudio fue la recolección de información mediante una fuente secundaria, es decir de una base de datos otorgada por el hospital, la misma que limita la capacidad de indagar más profundamente las causas de incumplimiento del algoritmo diagnóstico o problemas internos no reportados de manera explícita en el sistema.

## CAPÍTULO VI

### 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 Conclusiones

El cumplimiento del algoritmo diagnóstico de TEP fue bajo en los diferentes servicios del Hospital General San Francisco de Quito, esto puede estar asociado con la falta de una guía de práctica clínica que permita un diagnóstico unificado y sistematizado de tromboembolia pulmonar en el país.

La escala de valoración pre test más utilizada fue la escala de WELLS.

El desarrollo de TEP tiene mayor prevalencia en pacientes mayores de 60 años.

En nuestra población existió más prevalencia de TEP en el sexo femenino.

La presencia de comorbilidades en un paciente tiene relación con el desarrollo de tromboembolia pulmonar.

El servicio con mayor cumplimiento del algoritmo diagnóstico de tromboembolia pulmonar fue el servicio de Terapia Intensiva.

Ante la ausencia de una guía de práctica clínica en el Ecuador, la guía emitida por la Sociedad Europea de Cardiología 2014 para el diagnóstico y tratamiento de embolia pulmonar aguda podría ser adaptada a nuestra población y aplicada en hospitales de segundo y tercer nivel de atención por la disponibilidad de recursos.

A pesar de que la Sociedad Europea de Cardiología 2014 recomienda aplicar escalas de valoración pre test para el diagnóstico de TEP, se valida el criterio clínico del profesional como un argumento determinante en la solicitud de exámenes complementarios.

La aplicación de un algoritmo diagnóstico para tromboembolia pulmonar aumenta la probabilidad de obtener un diagnóstico y por tanto un manejo adecuado posterior del paciente con tromboembolia pulmonar además de optimizar los recursos hospitalarios y evitar la realización de exámenes de imagen y sus respectivos efectos secundarios.

## **6.2 Recomendaciones**

- 1.** Elaborar una guía de práctica clínica en nuestro país, que permita un abordaje unificado y sistematizado de tromboembolia pulmonar, que además disminuya el uso innecesario de exámenes complementarios y costos hospitalarios.
- 2.** Otorgar una atención preferencial a pacientes que presentan factores asociados como edad avanzada, sexo femenino y comorbilidades que pueden incrementar el desarrollo de TEP, basados en el conocimiento de un algoritmo diagnóstico para tromboembolia pulmonar que incluya criterios de clínicos, criterios de solicitud para dímero D y angiotomografía de tórax con el fin de diagnosticar de manera precoz y promover un manejo adecuado de esta patología.
- 3.** Implementar capacitaciones al personal médico sobre la optimización de los exámenes hospitalarios y concientizar sobre los efectos secundarios asociados a su solicitud.



## BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, W. (2017). Enfermedad tromboembólica venosa: etiología, patogenia, manifestaciones clínicas y diagnóstico. En W. Alvarez, *Neumología Clínica* (Vol. II, págs. 406-414). España: Elsevier.
- Bagot, C. (2019). Virchow and his triad: a question of attribution. *PubMed*, 81-166. doi:10.1111/j.1365-2141.2008.07323.x.
- Brouwers, M. (2018). *AGREE Next Steps Consortium*. Obtenido de El Instrumento AGREE II version electrónica: <http://www.agreetrust.org>; Versión en español: <http://www.guiasalud.es>
- Calisir, C. (2009). Performance of the Wells and revised Geneva scores for predicting pulmonary embolism. *European Journal of Emergency Medicine*, 49-52. doi:10.1097/MEI.0b013e328304ae6d
- Cashman, J. (1991). Intravenous contrast media: use and associated mortality. *The Medical Journal of Australia*, 618-623. doi:10.5694/j.1326-5377.1991.tb93931.x
- Chalikias, G. (2016). Contrast-Induced Acute Kidney Injury: An Update. *Cardiovascular drugs and therapy*, 215-228. doi:10.1007/s10557-015-6635-0.
- Dexter, L. (1973). *Trans American Clinical and Climatological Association*. doi: 4580827
- Diccionario de la Lengua Española. (2018). *Diccionario de la Lengua Española*. Obtenido de Diccionario de la Lengua Española: <http://www.wordreference.com/definicion/edad>

- Elliott, C. (2000). Chest radiographs in acute pulmonary embolism. Results from the International Cooperative Pulmonary Embolism Registry. *Chest*, 33-38. doi:10.1378/chest.108.2.302
- Exter, P. (2013). Impact of delay in clinical presentation on the diagnostic management and prognosis of patients with suspected pulmonary embolism. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 1369-1373. doi:10.1164/rccm.201212-2219oc
- Geibel, A. (2005). Prognostic value of the ECG on admission in patients with acute major pulmonary embolism. *European Respiratory Society*, 843.848. doi:10.1183/09031936.05.00119704
- Guarderas, C. (1995). *El Examen Médico: Texto de Enseñanza, Semiotecnia Integrada General y Especial* (3era ed.). Quito.
- Harrison. (2016). Trombosis venosa profunda y tromboembolia pulmonar. En D. Kasper, *Principios de Medicina Interna* (Diecinueve ed., Vol. II, págs. 1630-1633).
- Heit, J. (2012). Predicting the risk of venous thromboembolism recurrence. *American Journal of Hematology*, 63-67. doi:10.1002/ajh.23128
- Horlander, K. (2003). Pulmonary embolism mortality in the United States, 1979-1998. *Archives of internal medicine*, 1711-1717. doi:10.1001/archinte.163.14.1711
- Katayama, H. (1990). Adverse reactions to ionic and nonionic contrast media. A report from the Japanese Committee on the Safety of Contrast Media. *Radiology*, 621-628. doi:10.1148/radiology.175.3.2343107
- López, M. (2015). *SPECT-TC de ventilación perfusión en el diagnóstico del tromboembolismo pulmonar agudo*. Obtenido de Gammagrafía pulmonar de

ventilación-perfusión:

[https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2016/hdl\\_10803\\_383991/mml1de1.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2016/hdl_10803_383991/mml1de1.pdf)

Lucassen. (2011). *American College of Physicians*. doi:10.7326/0003-4819-155-7-201110040-00007

Lucassen, W. (2011). Clinical decision rules for excluding pulmonary embolism: A meta analysis. *American college of physicians*. doi:10.7326/0003-4819-155-7-201110040-00007

Mendizabal, A. (2012). Radiación ionizante en tomografía computada: un tema de reflexión. *Anales de radiografía México*, 90-97.

Mohammad. (2005). The prevalence of pulmonary embolism and pulmonary hypertension in patients with type II diabetes mellitus. *Chest*. doi:10.1016/S0012-3692(15)5293-2

Morgagni, G. (1761). De Sedibus et Causis Morborum per Anatomen Indagatis. En G. Morgagni, *De Sedibus et Causis Morborum per Anatomen Indagatis* (págs. 115-131).

Papadakis, M. (2015). Trastornos de la circulación pulmonar, Tromboembolia pulmonar. En M. Papadakis, & M. Rabow (Ed.), *Diagnóstico clínico y tratamiento* (Vol. I, págs. 293-302). Mexico: LANGE.

QueSignificado.com. (2018). *Que Significado.com*. Obtenido de Definicion sexo: <https://quesignificado.com/sexo/>

Raji, H. (2018). Overuse and underuse of pulmonary CT angiography in patients with suspected pulmonary embolism. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*. doi:10.14196/mjiri.32.3

- Righini, M. (2014). Age-adjusted D-Dimer cutoff levels to rule out pulmonary embolism. *Journal of American Medical Association JAMA*, 1117-1124. doi:10.1001/jama.2014.2135
- Roy, P. (2005). Systematic review and meta-analysis of strategies for the diagnosis of suspected pulmonary embolism. *British Medical Journal*, 259. doi:10.1136/bmj.331.7511.259
- Saturno. (2014). Manual de Conducta y Terapéutica Cardiovascular. Bogotá, Colombia: El Manual Moderno.
- Silverstein. (1998). Trends in the incidence of deep vein thrombosis and pulmonary embolism: a 25-year population-based study. *Archives of internal medicine American Medical Association*, 158. doi:10.1001/archinte.158.6.585
- Sodlckson, A. (2009). Recurrent CT, cumulative radiation exposure, and associated radiation-induced cancer risks from CT of adults. *Radiology*, 175-184. doi:10.1016/s0098-1672(10)79124-4
- Soto, J. (2016). En *Manual de diagnóstico y terapéutica en neumología* (Tercera ed., Vol. I, págs. 479-485). Madrid, España: NEUMOSUR.
- Soylemez, R. (2011). Time trends in pulmonary embolism in the United States. *Archives of Internal Medicine*, 9, 831-837. Obtenido de <http://archinte.jamanetwork.com/> on 06/01/2015
- Stavros. (2014). *EuropeanHeart Journal*. doi:doi:10.1093/eurheartj/ehu283
- Stein. (1992). Clinical, laboratory, roentgenographic, and electrocardiographic findings in patients with acute pulmonary embolism and no pre-existing cardiac or pulmonary

- disease. *Annals of emergency medicine*, 598-603. doi:10.1016/s0196-0644(05)80186-6
- Stein. (2004). Estimated case fatality rate of pulmonary embolism 1979-1998. *The American Journal of Cardiology*, 93, 1197-1199. doi:10.1016/j.amjcard.2004.01.058
- Stein. (2004). Venous thromboembolism according to age: the impact of an aging population. *Archives of internal medicine American Medical Association*, 164. doi:10.1001/archinte.164.20.2260
- Stein. (2016). *Pulmonary Embolism* (Third ed.). Hoboken: Wiley Blackwell.
- Tagalakis, V. (2013). Incidence of and mortality from venous thromboembolism in a real-world population: the Q-VTE Study Cohort. *American Journal of Medicine*, 126. doi:10.1016/j.amjmed.2013.02.024
- Tapson, V. (2008). Acute pulmonary embolism. *New England Journal of Medicine*, 1037-1052. doi:10.1056/nejmra072753
- The National Academy Press. (2006). *Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation: BEIR VII Phase 2*. doi:10.17226/11340.
- Turan, O. (2017). The contribution of clinical assessments to the diagnostic algorithm of pulmonary embolism. *Advances in clinical and experimental medicine*, 303-309. doi:10.17219/acem/35106
- Van Belle, A. (2006). Effectiveness of managing suspected pulmonary embolism using an algorithm combining clinical probability, D-dimer testing, and computed tomography. *Journal American Medical Association*, 172-179. doi:10.1001/jama.295.2.172

- Veloz, E. (2016). Identificación de tromboembolia pulmonar por tomografía computarizada en pacientes mayores de 40 años en el Hospital Metropolitano en el período agosto 2015 – enero 2016. *Universidad Central del Ecuador* , 149. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8348>
- Weitz, J. (2017). A test in context: D-Dimer. *American Journal of Cardiology*, 2411.
- Wells, P. (2006). Diagnosis and treatment of deepvein thrombosis. *Canadian Medical Association Journal*, 1087-1092. doi:10.1503/cmaj.060366
- Wiener, R. (9 de May de 2011). Time trends in pulmonary embolism in the United States: evidence of overdiagnosis. *Archives of Internal Medicine*, 171. doi:10.1001/archinternmed.2011.178.
- Wood, K. (2009). A history of pulmonary embolism and deep venous thrombosis. *Critical Care Clinic*, 115. doi:DOI: 10.1016/j.ccc.2008.12.014
- Zambrano, P. (2009). Diagnóstico de Tromboembolia Pulmonar mediante Angiotomografía (AngioTC); estudio en dos centros diagnosticos de la ciudad de Quito. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas-Quito*, 34.

## ANEXOS

**Anexo 1.** Guía de práctica clínica de la ESC 2014 sobre el diagnóstico y el tratamiento de la embolia pulmonar aguda

Link:

[http://appswl.elsevier.es/watermark/ctl\\_servlet?\\_f=10&pident\\_articulo=90372042&pident\\_usuario=0&pcontactid=&pident\\_revista=25&ty=81&accion=L&origen=cardio&web=www.revespcardiol.org&lan=es&fichero=25v68n01a90372042pdf001.pdf&anuncioPdf=ERROR\\_publici\\_pdf](http://appswl.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=90372042&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=25&ty=81&accion=L&origen=cardio&web=www.revespcardiol.org&lan=es&fichero=25v68n01a90372042pdf001.pdf&anuncioPdf=ERROR_publici_pdf)