

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE MEDICINA

UNIDAD DE SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**VALOR DIAGNÓSTICO DE LA ANGIOTOMOGRAFÍA EN LA
EVALUACIÓN DE TROMBOEMBOLISMO PULMONAR -
HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA – 2021.**

Para optar por el Título de Médico Especialista en:

RADIOLOGÍA

Presentado por:

M.C. JULIO CÉSAR BULEJE GUERRERO

Asesor:

DR. SEGUNDO BUENO ORDOÑEZ.

COD. ORCID: 0000-0002-9835-3685

Cajamarca – Perú

2025

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador: Julio César Buleje Guerrero
DNI. 42072782
Escuela Profesional/Unidad UNC: Unidad de Segunda Especialización – Residentado Médico
2. Asesor: DR. Segundo Bueno Ordóñez
Facultad/ Unidad UNC: Facultad de Medicina
3. Grado Académico o título Profesional: Segunda Especialidad – Radiología
4. Tipo de Investigación: Trabajo Académico
5. Título de Proyecto de Investigación: **"VALOR DIAGNÓSTICO DE LA ANGIOTOMOGRAFÍA EN LA EVALUACIÓN DE TROMBOEMBOLISMO PULMONAR-HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA-2021"**
6. Fecha de Evaluación: 25/03/2025
7. Software Antiplagio: TURNITIN
8. Porcentaje de Informe de Similitud: 20%
9. Código Documento: oid: 3117:442419546
10. Resultado de la Evaluación de Similitud: **APROBADO**

Cajamarca, 15 de abril del 2025



GENERALIDADES

1. Título:

VALOR DIAGNÓSTICO DE LA ANGIOTOMOGRAFÍA EN LA EVALUACIÓN DE TROMBOEMBOLISMO PULMONAR - HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA – 2021.

2. Autor:

Julio César Buleje Guerrero. Médico Residente en la especialidad de Radiología – sede: Hospital Regional Docente de Cajamarca.

3. Asesor:

Segundo Bueno Ordoñez, Doctor en Ciencias, Doctor en Medicina; Médico Radiólogo del Hospital Regional Docente de Cajamarca. Profesor Principal -Universidad Nacional de Cajamarca.

4. Tipo de investigación:

Observacional – Descriptivo - Epidemiológico

5. Régimen de la investigación:

Libre

6. Unidad Académica y especialidad a los que pertenece el proyecto

Unidad de Segunda Especialización en Medicina de la Facultad de Medicina- Universidad Nacional de Cajamarca.

Especialidad: Radiología.

7. Institución donde se realizará el proyecto

Hospital Regional Docente Cajamarca, ciudad de Cajamarca.

8. Localidad donde se desarrollará el proyecto

Región, Provincia y distrito de Cajamarca.

9. Duración total del proyecto: Fecha de inicio y término

Fecha de inicio: Marzo 2024

Fecha de término: Agosto 2024

10. Cronograma de actividades

N°	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	2024					
			MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
1	PLANIFICACION Y ELABORACION DEL PROYECTO	INVESTIGADOR ASESOR	X	X				
2	PRESENTACION Y APROBACION DEL PROYECTO	INVESTIGADOR		X				
3	RECOLECCION DE DATOS	INVESTIGADOR		X	X	X		
4	PROCESAMIENTO Y ANALISIS	INVESTIGADOR ESTADISTICO				X	X	
5	ELABORACION DE INFORME FINAL	INVESTIGADOR					X	X
6	PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DEL INFORME FINAL	INVESTIGADOR						X

11. Recursos disponibles

Recursos Humanos:

- Investigador
- Asesor

Recursos Materiales y Servicios:

- Materiales de escritorio
- Papel bond A4 75g
- Lapiceros
- Lápiz
- Cuaderno
- Historias clínicas
- Laptop HP
- Impresora EPSON
- Memoria USB
- Libro de registro de Angiotomografías
- Artículos publicados en internet

12. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario	Monto S/.
RECURSOS HUMANOS				
Asesor Estadístico	Persona	1	500.00	500.00
MATERIALES DE ESCRITORIO				
Papel bond A4 75 g	Millar	02	25.00	50.00
Cuaderno	Unidad	02	4.00	8.00
Lapiceros	Unidad	12	0.5	6.00
Copias	Unidad	500	0.1	50.00
EQUIPOS				
Memoria USB	Unidad	01	30.00	30.00
SERVICIOS				
Internet	Horas	280	1.00	280.00
Anillados	Ejemplar	6	4.00	24.00
Empastados	Ejemplares	6	25.00	150.00
Impresiones	Hoja	600	0.1	60.00
Transporte	Día	10	50.00	500.00
TOTAL				1,658.00

13. Financiamiento

El presente proyecto será autofinanciado.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1. Descripción del problema

El tromboembolismo pulmonar es una patología de gran relevancia que puede causar la muerte en las personas que no son identificadas oportunamente; es relativamente frecuente y posee signos y síntomas que no necesariamente son sui géneris de esta enfermedad, por lo que, es necesario una evaluación exhaustiva y el análisis de diferentes pruebas diagnósticas que permitan confirmar el diagnóstico (1).

El diagnóstico solía realizarse a través de la angiografía pulmonar, pero se trata de un procedimiento invasivo, costoso y de escasa disponibilidad en las instituciones de salud; es por ello, que desde hace algunos años se viene implementando el uso de la angiotomografía helicoidal, pues, se trata de una prueba que ha demostrado mejorías en su sensibilidad y especificidad en el diagnóstico, así como, ser de mayor accesibilidad y rapidez para iniciar precozmente un manejo adecuado (2,3).

A nivel mundial, se sabe que existe una incidencia anual de un caso de embolia pulmonar por cada 1 000 personas (4), de las cuales, hasta el 20% de casos diagnosticados llegan a morir dentro de los siguientes 3 meses (5), aunque no necesariamente por el cuadro agudo, sino por la patología subyacente que provoca dicho cuadro; por otro lado, se sabe que entre 30 a 50% de personas con este diagnóstico quedan con secuelas que limita sus funciones (síndrome post embolia) (6,7). Países como Estados Unidos ha registrado un promedio de más de 300 000 personas por año con tromboembolismo pulmonar (8). Algunas publicaciones mencionan que el Registro de Cooperación Internacional de Embolia Pulmonar (ICOPER) señaló una tasa

de mortalidad a tres años de 17%, mientras que, en un estudio realizado en México fue de 23% (9).

En el Perú, no se cuenta con un registro adecuado de la frecuencia e incidencia de casos de tromboembolismo pulmonar, sin embargo, en la Guía de Práctica Clínica del Hospital Cayetano Heredia menciona que se trata de la tercera enfermedad cardiovascular más frecuente con 100 a 200 casos por 100 000 habitantes, además, en estudios de cohortes se revela que genera una mortalidad de 7 a 11%, siendo mayor la probabilidad de que vuelva a ocurrir después de un episodio agudo de tromboembolismo pulmonar (60%), en comparación a un tromboembolismo venoso profundo previo (20%) (10).

En la ciudad de Cajamarca tampoco se tiene registro de la cantidad de casos de tromboembolismo pulmonar, aunque, aun así hay estudios que evidencia la ocurrencia de estos casos, incluso en gestantes, señalando una incidencia de 0,3 a 1 caso por cada 1000 partos (11).

La escasez de datos relacionados al tromboembolismo pulmonar en el Perú denota el subregistro de casos a causa de las dificultades que se tiene para el diagnóstico, puesto que, anteriormente la angiografía pulmonar era el Gold Estándar que permitía confirmar el diagnóstico, aunque conllevaba a diferentes dificultades por ser un procedimiento invasivo que demandaba de mayor tiempo y costos. Así también, existen otras pruebas como el dímero D, la radiografía de tórax, el electrocardiograma, entre otros que intentan facilitar el diagnóstico, no obstante, no tienen suficiente sensibilidad, especificidad o valor predictivo positivo o negativo que señale que su estandarización valga la pena.

Es por ello, que durante la práctica clínica se ha observado que el diagnóstico de tromboembolismo pulmonar se facilita con la angiotomografía computarizada y las pruebas de Dímero D, aunque en aquellos pacientes con factores de riesgo y con la presencia de signos y síntomas de esta patología se vuelve útil el puntaje de Wells, así como también el uso de imágenes y biomarcadores cardiacos (8,11).

En ese sentido, es que desde algunos años atrás, la angiotomografía se está convirtiendo en la prueba radiológica más utilizada para el diagnóstico de embolia pulmonar por su valor diagnóstico, ya que, permite evidenciar la oclusión arterial completa, el agrandamiento de las arterias afectadas, defectos en el llenado parcial, ya sea en zona central o de forma excéntrica, lo cual, formará ángulos agudos con la pared del vaso, entre otras características; que facilitan el diagnóstico de patologías tan importantes como el tromboembolismo pulmonar y que pueden ser implementados en los establecimientos de salud de nivel II (12).

Por lo que, se vuelve necesario realizar investigaciones con la finalidad de demostrar el valor diagnóstico de la angiotomografía computarizada en el tromboembolismo pulmonar, puesto que, se trata del uso de tecnología de vanguardia que permita no solo llegar al diagnóstico, sino minimizar costos, tiempo y ser menos invasivo en el organismo, promoviendo la posibilidad de brindar un tratamiento oportuno ante un diagnóstico certero.

1.1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el valor diagnóstico de la angiotomografía en la evaluación de tromboembolismo pulmonar, en el Hospital Regional Docente de Cajamarca, 2021?

1.1.3. Justificación

a) Justificación científica

El presente estudio es relevante porque el tromboembolismo pulmonar es una patología que aún es difícil de diagnosticar precozmente, por lo que, determinar el valor diagnóstico de la angiotomografía computarizada es importante porque se trata de un estudio que complementa a la evaluación clínica del paciente, facilitando la visualización de las estructuras internas para un mejor diagnóstico, de esta manera, se brindará al paciente un tratamiento oportuno que permita disminuir los altos índices de mortalidad por esta causa.

El avance de la tecnología en relación a la angiografía por tomografía helicoidal multicorte (Angio-TEM) ha demostrado que puede convertirse en la prueba con mayor valor diagnóstico (13) y disponibilidad que permita identificar el flujo sanguíneo, entre otros signos para concluir si el paciente tiene o no la enfermedad.

b) Justificación técnica y práctica

La investigación es importante porque demostrará que el uso continuo de tecnología avanzada como la angiotomografía es adecuado para el diagnóstico precoz y certero de tromboembolismo pulmonar, facilitando su realización, disminuyendo el costo, el tiempo del examen y la exposición a rayos X, con la finalidad de brindar un manejo oportuno al paciente que permita evitar un desenlace fatal. De esta manera, el estudio demostrará el alto valor diagnóstico de la Angio-TEM, sobre todo para los casos de embolia pulmonar.

De esta forma, los principales beneficiarios serán todas las personas que tienen factores de riesgo para presentar tromboembolismo pulmonar y la comunidad en general, puesto que aprovecharán los beneficios que brinda la angiotomografía al ser un procedimiento de fácil acceso en la institución.

c) Justificación institucional

El presente estudio es pertinente para la institución porque se ha observado que el tromboembolismo pulmonar es relativamente frecuente en el Hospital Regional Docente de Cajamarca a lo largo del año, por lo que, demostrar el valor diagnóstico de la Angio-TEM brindará la confianza necesaria al personal médico durante su aplicación, y facilitará el planteamiento de un tratamiento oportuno, además, de tratarse de una prueba radiológica disponible en la institución.

1.1.4. Objetivos de la investigación

1.1.4.1. Objetivo general

Determinar el valor diagnóstico de la angiotomografía en la evaluación de tromboembolismo pulmonar en el Hospital Regional Docente de Cajamarca, 2021.

1.1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la sensibilidad de la angiotomografía en la evaluación de tromboembolismo pulmonar en el Hospital Regional Docente de Cajamarca, 2021.
- Determinar la especificidad de la angiotomografía en la evaluación de tromboembolismo pulmonar en el Hospital Regional Docente de Cajamarca, 2021.
- Determinar el valor predictivo positivo de la angiotomografía en la evaluación de tromboembolismo pulmonar en el Hospital Regional Docente de Cajamarca, 2021.
- Determinar el valor predictivo negativo de la angiotomografía en la evaluación de tromboembolismo pulmonar en el Hospital Regional Docente de Cajamarca, 2021.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del Problema

2.1.1. Antecedentes internacionales

Zantonelli et al (3) ejecutaron un estudio en el 2022, con el objetivo de proporcionar una revisión actualizada de la literatura que informa parámetros de imagen y puntuaciones cuantitativas de la angiotomografía útiles para predecir la gravedad de la embolia pulmonar. Entre sus resultados encontró que encontraron una sensibilidad de 96% a 100% y especificidad de 89% a 98% de la angiotomografía para el diagnóstico de tromboembolismo pulmonar; por lo que, concluyeron que se trata de una herramienta de primera línea para el diagnóstico, así como, para cuantificar la gravedad del cuadro.

Sadeghi et al (14) realizaron una investigación en el 2021, con la finalidad de determinar la tasa no diagnóstica de embolia pulmonar en mujeres embarazadas que inicialmente tuvieron una angiotomografía o una exploración de perfusión. Plantearon un estudio transversal en 182 mujeres embarazadas o dentro de las 6 semanas postparto con sospecha de embolia pulmonar. Entre sus resultados mencionaron que las imágenes no diagnósticas para la angiotomografía fueron menores que las de perfusión (7,4% versus 41,7%). Por lo que, concluyeron que la angiotomografía es superior a las exploraciones de perfusión para diagnosticar embolia pulmonar en comparación a una radiografía de tórax en mujeres embarazadas o postparto.

Kaminetzky et al (15), en el estudio que realizaron en el 2020, tuvieron como propósito evaluar la prevalencia de embolia pulmonar en la angiografía pulmonar por TC en pacientes con COVID 19 y los factores asociados. Entre sus resultados encontraron que en los pacientes con COVID 19 positivo, 37,1% tenía embolia pulmonar, los niveles de Dímero D en pacientes con angiotomografía tuvieron correlación con la escala de

obstrucción de Mastora, donde valores de 1394ng/mL mostraron una sensibilidad de 95% y especificidad de 71%, el nivel medio de Dímero D fue 1774 ng/mL en pacientes con angiotomografía positiva. Por lo que, llegaron a la conclusión que la embolia pulmonar puede causar descompensación en pacientes con COVID 19 positivo, siendo el Dímero D una prueba que puede estratificar el riesgo y gravedad de la embolia pulmonar.

Téllez (16) realizó una investigación en México en el 2020, con el objetivo de evaluar la utilidad de la angiotomografía cuando se usa en conjunto con el puntaje de Wells, Dímero D y ultrasonido venoso; por lo que, planteó un estudio observacional, descriptivo y prospectivo que incluyeron 40 pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar; encontrando entre sus resultados que 35,5% tuvieron una angiotomografía positiva para tromboembolismo pulmonar y 62,5% negativo; además, tuvieron una edad promedio de 52.5 años para pacientes positivos y 56,8 años para pacientes con angiotomografía negativo ($p=0.32$), donde consideró una sensibilidad de 26,7%, especificidad de 100%, valor predictivo positivo de 100% y valor predictivo negativo de 69%.

Sandoval y Florenzano (17), en su estudio buscaron determinar el valor diagnóstico de diferentes pruebas para la confirmación y tratamiento del tromboembolismo pulmonar. Entre sus resultados menciona que la angiotomografía computarizada de tórax helicoidal multicorte tiene sensibilidad y especificidad mayor a 95%, con un valor predictivo negativo a tres meses de 99%.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Espinoza (18) realizó un estudio en Lima en el 2023, con el objetivo de identificar la importancia del diagnóstico de pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar por Angiotomografía Pulmonar, realizando una revisión y análisis bibliográfico de las bases de datos de repositorios y páginas importantes de investigación. Entre sus resultados encontró que de las angiotomografías pulmonares realizadas 74,29% dio

positivo a tromboembolismo pulmonar y 25,71% dio negativo, de los positivos, 54,66% fueron mujeres y 45,35% varones y la mayoría fueron en adultos mayores. Llegando a la conclusión que la angiotomografía pulmonar es una técnica radiológica óptima para el diagnóstico de tromboembolismo pulmonar, pudiendo confirmar en la mayoría de pacientes con sospecha clínica esta patología.

Román y Alfaro (19), en su investigación realizada en Lima, en el 2019, tuvieron como objetivo determinar la utilidad de la angiografía pulmonar por tomografía computarizada, realizando un estudio descriptivo, cuantitativo, retrospectivo y transversal en 77 pacientes; en donde, encontró como resultados que 64,9% eran adultos mayores, 63,6% de género masculino, 31,2% tuvo presunción diagnóstica de tromboembolismo pulmonar, existiendo hallazgos patológicos solo en 29,9% de casos, de los cuales 65,2% correspondía a tromboembolismo pulmonar.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1. Tromboembolismo pulmonar

2.2.1.1. Definición

La embolia pulmonar (EP) es una obstrucción repentina en una arteria pulmonar que ocurre cuando un coágulo de sangre se desprende y viaja a través del torrente sanguíneo hasta los pulmones, pudiendo causar daño permanente a los pulmones, niveles bajos de oxígeno en sangre, daño a otros órganos del cuerpo por la hipoxia, o incluso la muerte (20).

Aunque generalmente la embolia pulmonar se describe como un coágulo en la sangre que va hacia los pulmones, los coágulos de sangre en las arterias pueden provocar ataques cardíacos y accidentes cerebrovasculares, pero los coágulos en las venas se llaman trombosis venosa profunda, pudiendo originarse en las piernas hasta embolizarse en los pulmones, aumentando la presión en el lado derecho del corazón (21).

2.2.1.2. Epidemiología

El tromboembolismo pulmonar agudo representa una de las causas más frecuentes de morbi-mortalidad cardiovascular, solamente superada por los síndromes coronarios y la enfermedad cerebro vascular (22); representa la tercera causa de mortalidad cardiovascular (23).

Sin embargo, es difícil establecer su frecuencia, ya que, muchos pacientes pueden estar asintomáticos, por lo que, se ha llegado a considerar una incidencia anual de 70 a 200 casos por 100 000 habitantes, duplicándose para los casos de trombosis venosa profunda (24).

Así también, en el Perú, se sabe que hasta 70% de los pacientes con tromboembolismo pulmonar tienen tromboembolismo venoso profundo, pero su expresión clínica y diagnóstico solo se logra en el 50% de los casos, considerando que más del 90% de trombos vienen de los miembros inferiores (10,24).

2.2.1.3. Factores de riesgo

Los factores de riesgo para tromboembolismo pulmonar son diversos y se relacionan con los de la enfermedad aterosclerótica, estos pueden ser edad, obesidad, fumar, hipertensión arterial, hipercolesterolemia y diabetes mellitus (24).

Así también, algunos factores de riesgo no modificables son la enfermedad arterial, historia familiar de tromboembolismo venoso, insuficiencia cardíaca congestiva, infección aguda, transfusión sanguínea, inflamación crónica, patología renal crónica, estados de inmovilidad recientes, entre otros (25).

2.2.1.4. Fisiopatología (Anexo 02)

El cuadro de tromboembolismo pulmonar agudo inicia con la triada de Virchow, es decir, con inflamación, hipercoagulabilidad y daño endotelial, para terminar en la agregación de plaquetas activadas que van a liberar micropartículas con mediadores

proinflamatorios que se unirán a los neutrófilos, estimulándolos a liberar su material nuclear (26,27).

Se manifiesta las principales consecuencias cuando se ha producido una obstrucción del 30 a 50% del lecho pulmonar arterial; los trombos de mayor tamaño pueden provocar abruptamente una resistencia vascular pulmonar hasta un nivel de post carga que provoca la falla del ventrículo derecho y ocurriendo la muerte súbita del paciente; alternativamente, también podría ocasionar síncope o hipotensión, progresando a shock y muerte por insuficiencia ventricular derecha (10,27).

El aumento precipitado de la resistencia vascular pulmonar produce la dilatación del ventrículo derecho, su aumento de presión y volumen provoca el aumento de la tensión en la pared y elongación de los miocitos, prolongando el tiempo de contracción del ventrículo derecho, estimulando la activación neurohumoral inotrópica y cronotrópica, las cuales, son mecanismos compensatorios insuficientes que no logran mejorar el flujo en el lecho vascular pulmonar obstruido. La desincronización de los ventrículos provocará que el llenado del ventrículo izquierdo se encuentre impedido en la diástole temprana, reduciendo el gasto cardiaco, provocando una hipotensión sistémica e inestabilidad hemodinámica (10,27).

La formación de trombos se ve facilitada por la baja presión de oxígeno y mayor cantidad de genes proinflamatorios, afectando a la circulación sanguínea como el intercambio de gases. La causa más común de muerte se debe a la falla ventricular derecha provocada por el aumento de presión en este y la desincronización de ambos ventrículos, provocando la falla del ventrículo izquierdo, repercutiendo en la disminución de la fracción de eyección y la inestabilidad hemodinámica (26,28).

Por otro lado, la insuficiencia respiratoria es consecuencia de las alteraciones hemodinámicas, lo que, a su vez, provoca hipoxemia secundaria al desajuste en la relación ventilación / perfusión, puesto que, existen zonas bien ventiladas aunque mal perfundidas, lo que provoca dificultades en la respiración (26,28).

2.2.1.5. Cuadro clínico y diagnóstico

La clínica en el tromboembolismo pulmonar varía en relación al tamaño y localización del trombo, la edad y la condición cardiorrespiratoria del paciente (10,28).

Los criterios diagnósticos no suelen basarse solo en las manifestaciones clínicas por su baja sensibilidad y especificidad, por lo que, se utiliza la combinación de diferentes hallazgos y predicciones en relación al criterio clínico. Aun así, a nivel nacional se ha estandarizado algunas reglas de predicción ya validadas, como la escala de Ginebra modificada (Anexo 03), y que están ampliamente validadas y estandarizadas, y que se podrían utilizar como primer paso para el diagnóstico clínico de una persona con tromboembolismo pulmonar en los servicios de emergencia (29).

Adicionalmente, se debe realizar un diagnóstico diferencial con otras patologías que también produzcan estado de shock, disnea súbita, dolor pleurítico, hemoptisis; tales como infarto de miocardio, choque cardiogénico, choque hipovolémico, sepsis, neumotórax a tensión, disección aórtica, asma, angina, edema pulmonar, neumonía, pleuritis, neumotórax, tuberculosis, bronquiectasias, epistaxis, entre otros (10,28).

Por otro lado, entre los principales exámenes auxiliares y de imágenes que complementan el diagnóstico son:

Dímero D: Esta prueba tiene un valor predictivo negativo alto, lo que significa, que al encontrar un valor normal de dímero D hace improbable el diagnóstico de tromboembolismo pulmonar. Este indicador se encuentra elevado ante una trombosis aguda debido a la activación simultánea de la coagulación y fibrinólisis; aunque también se puede ver elevado en patologías como cáncer, inflamación, hemorragia, traumatismo, cirugía y necrosis, lo que produce un valor predictivo positivo bajo (10,26,30)., sin embargo, Bonillo (31) señaló en su estudio que el valor predictivo negativo es de 99,5%; por lo que, aunque no debe considerarse una prueba

confirmatoria, ni tampoco debe utilizarse en los casos de tromboembolismo con riesgo intermedio a alto (26,31).

Úrea, creatinina, hemograma: Estos exámenes permiten valorar el tipo de anticoagulación y manejo a recibir (10,30,31).

Hemograma, plaquetas y perfil de coagulación: Para valorar el riesgo de sangrado, así como, dar seguimiento al cuadro clínico, manejo y tratamiento (10,30,31).

Gases arteriales: Deben ser tomados desde el ingreso del paciente, y, aunque estos se encuentren en parámetros normales, no excluye el diagnóstico de tromboembolismo pulmonar. La hipoxemia e hipocapnia (alcalosis o alcalemia respiratoria), así como el aumento de la presión parcial de oxígeno, son resultados sugestivos pero no específicos de dicha patología; así también, la hipercapnia en ausencia de condiciones asociadas o que expliquen dicho hallazgo se puede asociar a tromboembolismo pulmonar grave (10,30,31).

Péptido natriurético cerebral o de tipo B (ProBNP): Esta prueba ha mostrado ser evidencia de la gravedad de la disfunción ventricular derecha y el deterioro hemodinámico, ya que, se va a producir estiramiento de las fibras miocárdicas, con la consecuente liberación del péptido natriurético cerebral o de tipo B (BNP); por lo que, se recomienda realizar en los laboratorios donde haya disponibilidad (10,26,31).

Ecocardiograma: Se trata de un examen diagnóstico en el paciente con colapso circulatorio; la ausencia de signos ecocardiográficos de sobrecarga o disfunción del ventrículo derecho va a excluir el diagnóstico de tromboembolismo de alto riesgo. Este examen va a facilitar el diagnóstico diferencial de la causa de shock, detectando taponamiento pericárdico, disfunción valvular aguda o del ventrículo izquierdo, disección aórtica o hipovolemia. Los criterios ecocardiográficos de disfunción del ventrículo derecho incluyen dilatación, o una razón de diámetros entre VD/VI al final de la diástole no mayor de 0,9 o 1,0, hipocinesia de la pared libre del VD aumento de la velocidad del

chorro de regurgitación tricuspídea o combinaciones de ellos. Por otro lado, también se puede identificar marcadores específicos como cortocircuito derecho-izquierdo en un foramen oval persistente y presencia de trombos en el corazón derecho, cuando estos son móviles, se confirma el diagnóstico de tromboembolismo pulmonar (10,26,31).

Ultrasonido venoso de los miembros inferiores: Se indica cuando hay evidencia clínica de trombosis venosa profunda o en casos donde la tomografía es normal, o la gammagrafía no es concluyente; además, debe considerarse que un resultado negativo no descarta el diagnóstico de tromboembolismo pulmonar. En cambio, si se encuentra trombosis venosa profunda proximal en pacientes con sospecha alta se puede justificar el tratamiento con anticoagulantes (10,31).

Gammagrafía pulmonar de ventilación-perfusión: También se trata de una prueba diagnóstica donde se aplica una inyección intravenosa de partículas de albúmina macroagregadas marcadas con ^{99m}Tc (Technegas), las cuales, bloquearán una pequeña fracción de capilares pulmonares para valorar la gammagrafía de la perfusión pulmonar. Los escáneres de perfusión se combinan con estudios de ventilación, utilizando múltiples trazadores como gas-xenón-133, aerosoles marcados con ^{99m}Tc o micropartículas de carbono marcadas con ^{99m}Tc . Este procedimiento incluso se puede realizar de forma ambulatoria en casos de tromboembolismo de bajo riesgo porque utiliza menor radiación y medio de contraste. Cuando se interpreta como normal se descarta el diagnóstico de tromboembolismo; como anormal cuando se confirma el tromboembolismo y anormal no diagnóstica cuando el estudio no es concluyente, es decir no se confirma, ni se descarta el tromboembolismo (10,26,31).

Electrocardiograma: Se toma al ingreso de cada paciente con sospecha de tromboembolismo, facilita el diagnóstico diferencial con enfermedad isquémica de miocardio. Aunque las anomalías que se puede evidenciar son inespecíficas, es común evidenciar en estos casos taquicardia sinusal, signos de sobrecarga sistólica del

ventrículo derecho y, en menor frecuencia pero con mayor especificidad, el patrón S1Q3T3 bloqueo de la rama derecha y fibrilación auricular (10,26,31).

Radiografía de tórax: También se debe solicitar al ingreso de cualquier paciente con sospecha de tromboembolismo pulmonar, aunque los hallazgos a veces son inespecíficos, se puede evidenciar atelectasias planas en las bases con elevación del diafragma (corazón sumergido), derrame pleural y, la más sugestiva pero no tan frecuente, consolidación basal de base pleural sin broncograma aéreo, con pérdida de volumen y joroba de Hampton (10,31).

Angiografía pulmonar: Se trata de un estudio que ha sido el estándar de referencia en el diagnóstico de tromboembolia pulmonar, sin embargo, su uso ha disminuido porque el Angio-TEM brinda resultados similares con menor grado de invasión. Pero suele ser utilizada para guiar el tratamiento a través de un catéter percutáneo; también se recomienda en casos donde los resultados de otras pruebas son negativas y la anticoagulación es de alto riesgo (10,31).

Angiografía pulmonar por tomografía computarizada (Angio-TC) / Angiotomografía Espiral Multicorte (Angio-TEM): Este método se ha convertido en el estudio de elección para el análisis de la vasculatura pulmonar en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar.

Las Guías de la Asociación Médica Canadiense (GPC) señalan que el diagnóstico y manejo del tromboembolismo pulmonar se realizará a través de una Angio-TC en pacientes con probabilidad clínica baja y moderada, acompañada de una prueba de Dímero D positiva, si el resultado de esta prueba de imagen es negativo, se descarta el tromboembolismo pulmonar; en cambio, si la probabilidad clínica es alta, la primera opción será la Angio-TC para confirmar el diagnóstico (32). Por tanto, la prueba de elección para el diagnóstico de tromboembolismo pulmonar, actualmente, es la angio-TC, por su alta sensibilidad y especificidad, con generación de imágenes de tórax con

≤1mm de resolución durante un lapso breve de apnea, siendo posible visualizar ramas vasculares de hasta sexto orden, y con una alta resolución de imagen (Anexo 03).(33)

2.2.1. Valor diagnóstico de la Angiotomografía

2.2.1.1. Generalidades de la Angiotomografía

La angiotomografía es una prueba que aplica la tecnología de la tomografía computarizada, la cual, consiste en la toma de rayos X que gira alrededor del cuerpo y son procesadas con la finalidad de generar imágenes o cortes transversales sucesivos, que luego son apilados digitalmente formando imágenes bidimensionales y tridimensionales, permitiendo la identificación de las estructuras anatómicas y/o anomalías presentes (34).

Angiografía

La angiografía consiste en una técnica radiográfica que emplea un contraste que se inyecta en las cavidades del corazón o en las arterias, con la finalidad de generar imágenes de los vasos sanguíneos, denominados angiogramas. Se basa en un sistema rotacional con el que se obtienen imágenes múltiples en diferentes grados de oblicuidad, que serán procesadas en el angiógrafo, con la finalidad de medir el flujo y la presión sanguínea de las cavidades cardiacas, las arterias coronarias, entre otros. Es de utilidad en casos que se necesita identificar o dar tratamiento a aneurismas, lesiones estenóticas, embolias, entre otros (35).

Tomografía computarizada (TC)

La tecnología de la tomografía computarizada consiste en una fuente motorizada de rayos X que gira alrededor de la abertura circular de una estructura llamada Gantry. Durante este proceso el paciente debe estar recostado, y se acomoda lentamente a través del Gantry, mientras que el tubo de rayos X gira alrededor del paciente, disparando haces de rayos X a través del cuerpo. Los escáneres de la tomografía hacen

uso de detectores digitales especiales de rayos X, cuando estos salen del paciente, son captados y transmitidos a la computadora (36).

Para construir la imagen, la computadora utiliza técnicas matemáticas sofisticadas que le permite convertir las señales de rayos X en una imagen bidimensional, el grosor de la imagen también puede variar según el tomógrafo entre 1 y 10 milímetros; luego, se repite el proceso hasta alcanzar el número deseado de cortes, los cuales, la computadora los podrá presentar de forma individual o apilados, es decir, a través de una imagen tridimensional, facilitando la identificación de lo que el médico busca, así como el lugar exacto, en el cuerpo del paciente (36).

Angiotomografía espiral multicorte (Angio-TEM)

La angiotomografía helicoidal o espiral es una gran mejora en relación a las tomografías computarizadas tradicionales, ya que, ha permitido obtener un conjunto de datos continuo en forma de espiral, facilitando evitar la pérdida de visualización de pequeños tumores o anomalías pequeñas, además de que es de 8 a 10 veces más rápida que la convencional, favoreciendo a aquellos pacientes que requieren una intervención inmediata (37).

La Angio-TEM también ha demostrado una gran eficacia para la identificación de coágulos sanguíneos que amenazan la vida y las afecciones cardiovasculares (42). Se trata de un procedimiento de imagen que utiliza tecnología muy avanzada para visualizar y evaluar el sistema vascular del cuerpo facultando detectar oportunamente diferentes enfermedades cardiovasculares (13,37).

La angiografía pulmonar por tomografía computarizada se ha convertido en una de las principales pruebas que permite definir el diagnóstico de tromboembolismo pulmonar. Se identifica debido a los defectos de llenado intraluminal parcial o completo que se producen, ya que, se forma una interfaz aguda con el material de contraste intravascular. Se manifiesta a través de una oclusión arterial completa, con defectos de llenado totales;

los defectos de llenado parcial suelen estar localizados en la zona central, aunque, si se localizan excéntricamente se observará la formación de ángulos agudos con la pared del vaso (12,38).

En los casos crónicos, se puede observar como una enfermedad oclusiva completa en aquellos vasos más pequeños que los adyacentes que están permeables; también se puede evidencia recanalización, membranas o colgajos y defectos del llenado parcial, formando ángulos obtusos con la pared de vaso (12,38).

2.2.1.2. Indicadores que evalúan el valor diagnóstico de la angiotomografía

El diagnóstico es la piedra angular de la medicina, es a partir de la aplicación correcta de un método clínico donde surge la aproximación al diagnóstico definitivo del paciente. Realizar un correcto diagnóstico es fundamental para efectuar un manejo oportuno y adecuado (39). La valoración diagnóstica de una prueba se realiza a través de la cuantificación o estimación de la magnitud de errores o aciertos que pueden suceder al aceptar o rechazar un diagnóstico en relación a los resultados de algún procedimiento (40).

La radiología diagnóstica ha facilitado visualizar las estructuras del cuerpo con la finalidad de apoyar a identificar la patología que afecta al paciente, se sabe que los estudios radiológicos han apoyado al 80% de diagnósticos médicos, facilitando la identificación de lesiones, afecciones y otras enfermedades, como el tromboembolismo pulmonar, gracias a la tecnología que día a día viene evolucionando (41).

Sensibilidad

La sensibilidad hace referencia a la proporción de individuos que han sido diagnosticados correctamente de una enfermedad por determinada prueba diagnóstica; es decir, los verdaderos positivos que ha identificado el test del total de individuos enfermos según algún estándar de referencia (42). En base a mayor sensibilidad tenga

la prueba, menor será la cantidad de personas que tengan la enfermedad y que hayan arrojado un resultado negativo (43).

En el caso de la angiotomografía helicoidal que hace uso de los rayos X y un sistema detector, el cual, se va a activar cuando el medio de contraste inyectado atraviesa el sistema arterial pulmonar, obteniendo una sensibilidad aproximada de 85 a 90% (49).

Especificidad

La especificidad corresponde a la proporción de individuos que han sido diagnosticados correctamente con la ausencia de la enfermedad por determinada prueba diagnóstica; en otras palabras, son los verdaderos negativos que fueron correctamente identificados por el test del total de personas sanas (47,48,49). En base a mayor especificidad tenga la prueba, menor será la cantidad de personas que no tienen la enfermedad y que tengan un resultado positivo (falso positivo) (43,44).

Respecto a la angiotomografía helicoidal, Mut, F señaló que posee una especificidad entre 88 a 95% para el diagnóstico de tromboembolismo pulmonar (44).

Valor predictivo de una prueba positiva

El valor predictivo positivo corresponde a la probabilidad de que el paciente tenga la enfermedad, ya que el test resultó positivo; dicho de otra manera, es el porcentaje de pacientes enfermos entre todos los resultados. De esta forma, se mide la probabilidad de que una prueba positiva diagnostique correctamente a una persona enferma (45).

Valor predictivo negativo

El valor predictivo negativo corresponde a la probabilidad de que el paciente sano, con resultado del test negativo, realmente este sano; lo que significa que a mayor valor predictivo negativo mayor seguridad se tendrá para descartar la enfermedad (45).

2.3 Hipótesis

La angiotomografía posee alto valor diagnóstico para la evaluación de tromboembolismo pulmonar, en el Hospital Regional Docente de Cajamarca, 2021.

2.4 Variable

- Valor diagnóstico de la angiotomografía en la evaluación del tromboembolismo pulmonar.

2.5 Operacionalización de las variables

VALOR DIAGNÓSTICO DE LA ANGIOTOMOGRAFÍA EN LA EVALUACIÓN DE TROMBOEMBOLISMO PULMONAR - HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA – 2021.			
Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Fuente
Es la estimación de la magnitud de errores o aciertos al aceptar o rechazar un diagnóstico en relación a los resultados de la angio-tomografía (45), procedimiento que permite visualizar y evaluar el sistema vascular del cuerpo facultando detectar oportunamente diferentes enfermedades cardiovasculares (13)	Informe para tromboembolismo pulmonar	Positivo	Ficha de recolección de datos
		Negativo	
	Valor diagnóstico	Sensibilidad	
		Especificidad	
		Valor predictivo positivo	
		Valor predictivo negativo	

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. **Ámbito de estudio**

La presente investigación se ejecutará en el Hospital Regional Docente de Cajamarca (HRDC). Éste se ubica en la ciudad de Cajamarca, capital de la provincia y región del mismo nombre.

El HRDC es el hospital referencial de mayor complejidad de la Región Cajamarca de categoría II-2 con algunos procedimientos del nivel III-1. No tiene población asignada, puesto que atiende a toda la población referida de las 13 provincias del Departamento de Cajamarca, lo que equivale a una población objetivo de 1'529,755 habitantes.

3.2. **Tipo y diseño de investigación**

El tipo de investigación será:

Cuantitativa, porque se contabilizará todos los casos de tromboembolismo pulmonar y hallazgos en la angiotomografía computarizada encontrados en el periodo de estudio.

Descriptivo, porque se puntualizarán los hallazgos radiológicos de los pacientes con tromboembolismo pulmonar y sus resultados de angiotomografía computarizada.

Retrospectivo, porque la recolección de los datos será posterior a la ocurrencia de estos, ya que se tomará las bases de datos del año 2021.

Transversal, porque la investigación se realizará en un momento determinado sin hacer cortes en el tiempo.

El diseño de la investigación será:

Estudio de pruebas diagnósticas, no experimental, porque no se realizará manipulación de las variables, solo se las observará y describirá.

3.3. Población, muestra, unidad de análisis y unidades de observación

La población estará constituida por todos los pacientes del Departamento de Diagnóstico por Imágenes a quienes se les realizó una angiotomografía por sospecha o descarte de tromboembolismo pulmonar en el Hospital Regional Docente de Cajamarca, durante el año 2021, las cuales son un total de 80 casos.

Para la presente investigación, no se calculará una muestra, ya que, se pretende trabajar con el total de la población que cumpla con los criterios de inclusión y exclusión, los cuales son los siguientes:

Criterios de inclusión

- Paciente con historia clínica que cuente con informe médico de angiotomografía.
- Paciente con historia clínica de sospecha de tromboembolismo pulmonar.

Criterios de exclusión

- Paciente con historia clínica que no cuente con informe médico de angiotomografía.
- Paciente con angiotomografía que no sea por sospecha de tromboembolismo pulmonar

La unidad de análisis

Estará representada por cada paciente que se le realizó Angiotomografía computarizada por sospecha e tromboembolismo pulmonar en el HRDC, durante el año 2021.

La unidad de observación

Estará representada por la historia clínica de cada paciente que se le realizó Angiotomografía computarizada por sospecha e tromboembolismo pulmonar en el HRDC, durante el año 2021.

3.4. Técnicas e instrumentos de recopilación de información

La técnica que se utilizará para la recolección de datos será:

- Análisis documental: Es decir, se seleccionará las fuentes de registro primarios para recabar la información necesaria para el logro de los objetivos de la presente investigación; tales como historia clínica, informe de angiotomografía, etc.

El instrumento de recolección de datos será una ficha estructurada y elaborada por el investigador (Anexo 1), con la finalidad de recabar los datos necesarios para el logro de los objetivos.

3.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

El procesamiento de los datos será a través del software estadístico SPSS Statics v.26. El análisis de los datos se realizará teniendo en cuenta los procedimientos estandarizados cuantitativos (estadística descriptiva e inferencial), para organizar y resumir los datos en tablas simples con frecuencias absolutas y relativas. Teniendo en cuenta los datos obtenidos se calculará el valor diagnóstico en relación a la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo de la angiotomografía computarizada para tromboembolismo pulmonar.

3.6. Principios éticos de la investigación

Esta investigación se fundamentará en criterios dirigidos a asegurar la calidad y la objetividad de la investigación, siendo:

- Confidencialidad y anonimato. En ningún momento se revelará la identidad y los datos de los pacientes y sus historias clínicas seleccionadas para la obtención de información.
- Respeto a la privacidad de los documentos y expedientes de las pacientes y las historias clínicas seleccionadas.
- Veracidad: Toda la información recolectada será registrada tal cual ha sido manifestada en la historia clínica, sin que exista ningún tipo de modificación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Howard L. Acute pulmonary embolism. Clin Med (Lond) [Internet]. 2019;19(3):243-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31092519/>
2. Antúnez M, Navarro J, Rodríguez J, Undurraga A. Tromboembolismo pulmonar: El valor de la clínica. Rev Chil enfermedades Respir [Internet]. 2022;18(2). Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-734820020002000008&script=sci_arttext
3. Zantonelli G, Cozzi D, Bindi A, Cavigli E, Moroni C, Luvará S, et al. Acute Pulmonary Embolism: Prognostic Role of Computed Tomography Pulmonary Angiography (CTPA). Tomography [Internet]. 2022;8(1):529-39. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8880178/#:~:text=Computed Tomography Pulmonary Angiography \(CTPA\) is considered the gold standard,of pulmonary embolism \(PE\)](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8880178/#:~:text=Computed Tomography Pulmonary Angiography (CTPA) is considered the gold standard,of pulmonary embolism (PE))
4. Kahn S, Wit K. Pulmonary Embolism. N Engl J Med. 2022;387(1):45-57.
5. Lehnert P, Lange T, Möller C, Olsen P, Carlsen J. Acute Pulmonary Embolism in a National Danish Cohort: Increasing Incidence and Decreasing Mortality. Thromb Haemost. 2018;118(3):539-46.
6. Todd B, Hountras P. Embolia pulmonar. University of Colorado [Internet]. 2023; Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es-pe/professional/trastornos-pulmonares/embolia-pulmonar/embolia-pulmonar>
7. Kahn S, Hirsch A, Akaberi A, Al. E. Functional and Exercise Limitations After a First Episode of Pulmonary Embolism: Results of the ELOPE Prospective Cohort Study. Chest. 2017;151(5):1058-68.

8. Tak T, Karturi S, Sharma U, Eckstein L, Poterucha J, Sandoval Y. Acute Pulmonary Embolism: Contemporary Approach to Diagnosis, Risk-Stratification, and Management. *Int J Angiol* [Internet]. 2019;28(2):100-11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31384107/>
9. Pulido T, Reyes L, Beltrán M, Rodríguez A, Rosado C, Del Valle K, et al. Tratamiento de tromboembolia pulmonar aguda. *Arch Cardiol México* [Internet]. 2012;82(1):48-53. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-archivos-cardiologia-mexico-293-articulo-tratamiento-tromboembolia-pulmonar-aguda-X140599401222886X>
10. Hospital Cayetano Heredia. Prevención, diagnóstico y manejo de Tromboembolismo Pulmonar Agudo / Trombosis Venosa Profunda [Internet]. Lima, Perú; 2018. Disponible en: https://www.hospitalcayetano.gob.pe/PortalWeb/wp-content/uploads/resoluciones/2018/rd/RD_102-2018-HCH-DG.pdf
11. Córdova M, Martos J. Tratamiento trombolítico exitoso de tromboembolismo pulmonar masivo en una gestante. *Rev Peru Cardiol* [Internet]. 2013;39(2):149-56. Disponible en: <http://repebis.upch.edu.pe/articulos/rpc/v39n2/a4.pdf>
12. Conrad M, Maher A, Yoo M, Kalra J, Shepard T, McLoud C. CT Angiography of Pulmonary Embolism: Diagnostic Criteria and Causes of Misdiagnosis. *Radiol Soc North América* [Internet]. 2024;24(5). Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/rg.245045008>
13. Promoción Prevención de Salud en el Trabajo S.A.C. Angio-TEM (Angio-TAC). PPST [Internet]. 2021; Disponible en: <https://www.ppst.pe/servicios/diagnostico-imagenes/angiotem/>

14. Sadeghi S, Arabi Z, Moradi M, Raofi E. Diagnostic imaging to investigate pulmonary embolism in pregnancy using CT-Pulmonary angiography versus perfusion scan. *J Res Med Sci* [Internet]. 2021;30:26-37. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34484369/>

15. Kaminetzky M, Moore W, Fansiwala K, Babb J, Kaminetzky D, Horwitz L, et al. Pulmonary Embolism at CT Pulmonary Angiography in Patients with COVID-19. *Radiol Cardiothorac Imaging* [Internet]. 2020;2(2):4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33778610/>

16. Téllez C. Utilidad del ultrasonido pulmonar y de miembros inferiores, Escala de Wells y Dímero D para el diagnóstico de Tromboembolismo Pulmonar Agudo [Internet]. Universidad Autónoma de Nuevo León; 2020. Disponible en: [http://eprints.uanl.mx/20690/1/Tesis fina final con firmas digitalizadas.pdf](http://eprints.uanl.mx/20690/1/Tesis%20fina%20final%20con%20firmas%20digitalizadas.pdf)

17. Sandoval J, Florenzano M. Diagnóstico y tratamiento del tromboembolismo pulmonar. *Rev Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2021;26(3):338-43. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864015000681>

18. Espinoza H. Angiotomografía pulmonar: diagnóstico en pacientes con sospecha de tromboembolia pulmonar [Internet]. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2023. Disponible en: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/13990/Angiotomografia_EspinozaGallardo_Helen.pdf?sequence=1&isAllowed=y

19. Román A, Alfaro P. Utilidad de la angiografía pulmonar por tomografía computarizada en las salas de emergencia de un hospital nacional de EsSalud. *Rev Med Hered* [Internet]. 2019;30:27-32. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v30n1/a05v30n1.pdf>

20. Bethesda (MD). Pulmonary embolism [Internet]. MedlinePlus. 2024 [citado 26 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/pulmonaryembolism.html>
21. Merschel M. Pulmonary embolism is common and can be deadly, but few know the signs. American Heart Association - AHA [Internet]. 2021; Disponible en: <https://www.heart.org/en/news/2021/11/23/pulmonary-embolism-is-common-and-can-be-deadly-but-few-know-the-signs>
22. Porres M, Anaya J, Grimaldo F, Santos L, Jimenez D, Porres M, et al. Participation of pulmonary embolism response teams during the perioperative period. Arch Cardiol Mex [Internet]. 2020;90(3):321-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32952170/>
23. Jay A, Sista I, Clive D, Kunbhani N, Desay G, Gladwin S, et al. Interventional Therapies for Acute Pulmonary Embolism: Current Status and Principles for the Development of Novel Evidence: A Scientific Statement From the American Heart Association. American Health Association [Internet]. 2019;e774-801. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIR.0000000000000707>
24. Uribe J. Tromboembolismo pulmonar. Rev Médica Costa Rica y Centroamérica [Internet]. 2016;73(620):701-6. Disponible en: <https://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/620/art52.pdf>
25. Ye L, Xie H, Lai M, Zheng G, Xie Y, Liu X. Risk factors for patients with acute hospital-acquired symptomatic pulmonary thromboembolism. Sci Rep [Internet]. 2023;13(1):7552. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37160945/>
26. Piñar G, Abarca V, Moya S. Diagnóstico y manejo actualizado del tromboembolismo pulmonar agudo. Rev Médica Sinerg [Internet]. 2021;6(1):633. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/sinergia/rms-2021/rms211i.pdf>
27. Kucher, Al. E. Randomized, Controlled Trial of Ultrasound-Assisted Catheter-

- Directed Thrombolysis for Acute intermediate Risk Pulmonary Embolism. *Circulation*. 2014;129:479-86.
28. Piazza, Al. E. A prospective, Single-Arm, Multicenter Trial of Ultrasound-Facilitated, Catheter- Directed, Low-Dose Fibrinolysis for Acute Massive and Submassive Pulmonary Embolism. *J Am Coll Cardiol Interv*. 2015;8:2382-92.
 29. Ghaye B, Ghuysen A, Bruyere P, D’Orio V, Dondelinger R. Can CT pulmonary angiography allow assessment of severity and prognosis in patients presenting with pulmonary embolism?. What the radiologist need to know. *RadioGraphics*. 2020;26:23-40.
 30. Wauthier L, Favresse J, Hardy M, Douxfils J, Le Gal G, Van N, et al. D-dimer testing: A narrative review. *Adv Clin Chem* [Internet]. 2023;114:151-223. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37268332/>
 31. Bonillo A, Batles J, Ruiz R, González Y, Aguirre J, Muñoz A. Tromboembolismo pulmonar. *An Pediatría* [Internet]. 2003;58(51). Disponible en: <https://www.analesdepediatria.org/es-tromboembolismo-pulmonar-articulo-13046474>
 32. Consejería de Salud de la Región de Murcia. Indicación del angiografía pulmonar por TC ante sospecha de TEP. 2014; Disponible en: <https://www.murciasalud.es/preevid/20194#>
 33. Castuera A, Fernández J. Trombo Embolismo Pulmonar, servicio Urgencias, Hospital Universitario Gregorio Marañón. Madrid España. 2015;11(88):5245.
 34. Radiological Society of North America - RSNA. Angiotomografía computarizada. RSNA [Internet]. 2024; Disponible en: <https://www.radiologyinfo.org/es/info/angiocr>
 35. Clínica Universidad de Navarra. Angiografía. CUN [Internet]. 2023; Disponible en: <https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/pruebas->

diagnosticas/angiografia

36. Instituto Nacional de Imágenes Biomédicas y Bioingeniería - NIBIB. Tomografía computarizada. NIBIB [Internet]. 2022; Disponible en: <https://www.nibib.nih.gov/espanol/temas-cientificos/tomografia-computarizada-tc>
37. Hospital Universitario Geroge Washington. Tomografía computarizada helicoidal (espiral). 2024; Disponible en: <https://es.gwhospital.com/conditions-services/radiology/helical-spiral-ct-scan>
38. Moore A, Wachsmann J, Chamarthy M, Panjikaran L, Tanabe Y, Rajiah P. Imágenes de embolia pulmonar aguda: una actualización. Termodiagnóstico Cardiovasc [Internet]. 2018;8(3):225-43. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6039809/>
39. Álvarez G, Armas J, Luna O, Hernández N. Diagnóstico diferencial: ¿Qué es, cómo se hace, dónde lo enseñan? Medicentro Electrónica [Internet]. 2023;27(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432023000300011#:~:text=El diagnóstico es un elemento,erróneas%2C no exentas de riesgo.
40. Fescina R, Forestieri O, Uranga A. Evaluación de los procedimientos diagnósticos. Universidad Nacional de La Plata. 2022;
41. MEDIMAGENES CIA. LTDA. Importancia de los estudios radiológicos en un diagnóstico médico. Centro Radiológico [Internet]. 2021; Disponible en: <https://www.medimagenes.ec/importancia-de-los-estudios-radiologicos-en-un-diagnostico-medico/#>
42. Bravo S, Cruz J. Estudios de exactitud diagnóstica: Herramientas para su Interpretación. Rev Chil Radiol [Internet]. 2015;21(4). Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082015000400007#:~:text=Sensibilidad%3A Corresponde a la

proporción, estándar de referencia(10).

43. Healthwise. Sensibilidad y especificidad. Cigna [Internet]. 2023; Disponible en: <https://www.cigna.com/es-us/knowledge-center/hw/sensibilidad-y-especificidad-sts14487>
44. Mut F. Diagnóstico imagenológico del tromboembolismo pulmonar agudo. Alasbimn J [Internet]. 2005;30(8). Disponible en: https://web.uchile.cl/vignette/borrar3/alasbimn/CDA/sec_a/0,1205,SCID%253D15382%2526PRT%253D15279%2526LNID%253D,00.html
45. Grilli M. Eficacia de una prueba diagnóstica. Revista FASGO [Internet]. 2020;7. Disponible en: <https://www.fasgo.org.ar/index.php/enlaces/ministerio-de-salud/111-revista-fasgo/n-7-2020/2060-eficacia-de-una-prueba-diagnostica#:~:text=El valor predictivo positivo se,negativo%2C no tenga la enfermedad.>

ANEXOS

Anexo 01: Ficha de Recolección de Datos

VALOR DIAGNÓSTICO DE LA ANGIOTOMOGRAFÍA EN LA EVALUACIÓN DE TROMBOEMBOLISMO PULMONAR - HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA – 2021.

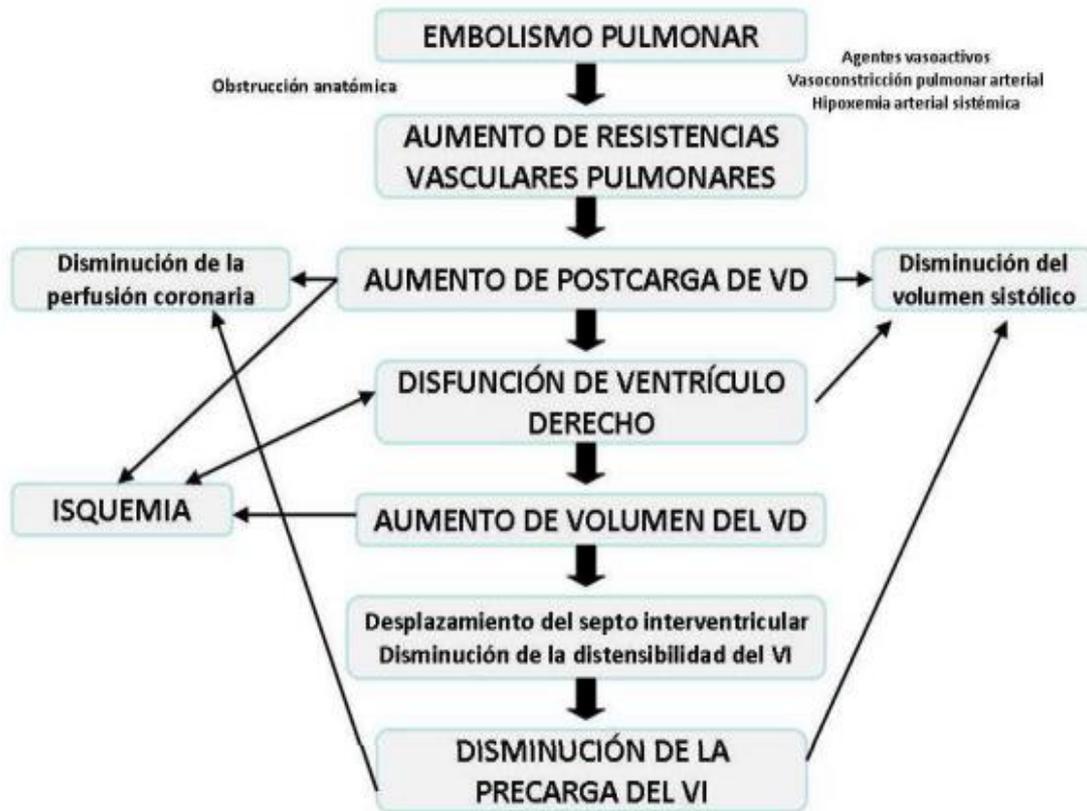
I. Valor diagnóstico de la angiogramografía en la evaluación del tromboembolismo.

1. Informe de la angiogramografía para tromboembolismo pulmonar
- Positivo () - Negativo () - No se tiene dato / no se hizo ()
2. Otros hallazgos relevantes (Clínica-otras pruebas diagnósticas relevantes).
Observaciones

III. Confirmación del diagnóstico

3. Diagnóstico confirmado
- TP presente () - TP ausente () - No concluyente ()
Observaciones importantes

Anexo 02: Fisiopatología del Embolismo Pulmonar



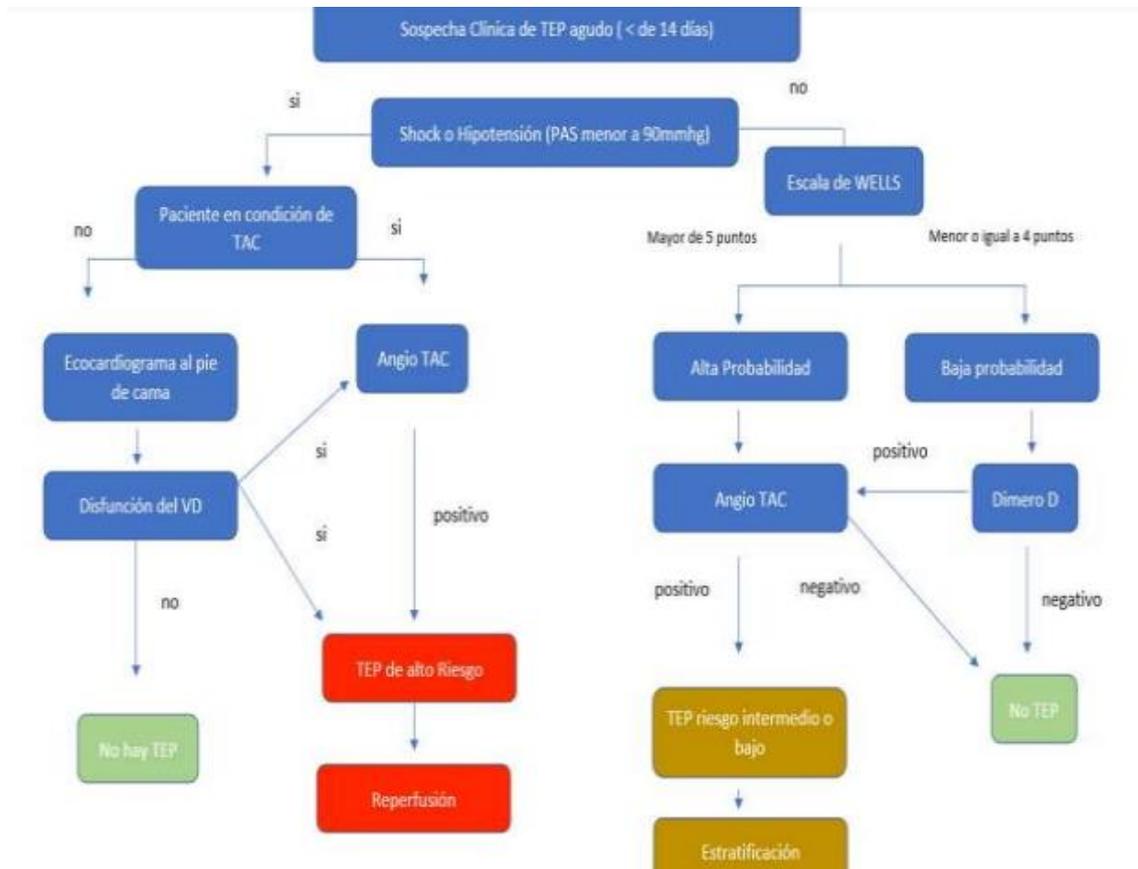
Fuente: Ghaye et al. (29)

Anexo 03: Escala de Ginebra

Puntuación de Ginebra	Versión Original	Versión Simplificada
Embolia pulmonar o Trombosis venosa profunda previa	3	1
Frecuencia cardíaca		
75-94 lpm	3	1
≥ 95 lpm	5	2
Cirugía o fractura dentro de las 4 semanas previas	2	1
Hemoptisis	2	1
Cáncer activo	2	1
Dolor en un solo miembro inferior	3	1
Dolor en una vena palpable en miembro inferior y presencia de edema unilateral	4	1
Edad > 65 años	1	1
Probabilidad Clínica	Versión Original	Versión Simplificada
Puntuación a 3 Niveles		
Bajo	0-3	0-1
Intermedio	4-10	2-4
Alto	≥ 11	≥ 5
Puntuación a 2 Niveles		
Embolia Pulmonar improbable	0 – 5	0 – 2
Embolia Pulmonar probable	≥ 6	≥ 3

Fuente: European Society of Cardiology (ESC), modificado por Hospital Cayetano Heredia (8,10)

Anexo 4: Diagnóstico y manejo actualizado del tromboembolismo pulmonar.



Fuente: European Society of Cardiology (ESC), modificado por Hospital Cayetano Heredia (33).