

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CARRERA DE MEDICINA Y CIRUGIA

*Tesis para optar por el grado académico de
Licenciatura en Medicina y Cirugía*

**MANEJO DEL EMBOLISMO PULMONAR
AGUDO EN COSTA RICA Y ESPAÑA.
REVISIÓN SISTEMÁTICA, 2024.**

**SUSTENTANTE: DARÍO GUZMÁN
GUTIÉRREZ**

TUTOR: DR. ALLAN EMILIO RÍMOLA RIVAS

2024

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	5
AGRADECIMIENTO.....	6
RESUMEN	7
ABSTRACT.....	8
CAPÍTULO I.....	9
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	10
1.1.1 Antecedentes del problema.....	10
1.1.2 Delimitación del problema	12
1.1.3 Justificación.....	12
1.2 REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE INVESTIGACION	13
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.3.1 Objetivo general	14
1.3.2 Objetivos específicos.....	14
1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	14
1.4.1 Alcances de la investigación.....	14
1.4.2 Limitaciones de la investigación	14
CAPÍTULO II.....	16
2.1 DEFINICIÓN	17
2.2 TROMBOSIS	17
2.2.1 Morfología de los trombos	17
2.3 EMBOLISMO	18
2.3.1 Émbolos Grasos.....	18
2.3.2 Émbolos Gaseosos.....	19
2.3.3 Otros tipos de émbolos	19
2.4 ETIOLOGIA Y CLASIFICACIÓN	20
2.4.1 Clasificación temporal.....	20
2.4.2 Estabilidad hemodinámica.....	20
2.4.3 Localización anatómica	21
2.4.4 Presencia o ausencia de síntomas	21

2.5	FISIOPATOLOGÍA	22
2.5.1	Cambios hemodinámicos.....	22
2.5.2	Cambios de las relaciones ventilación/perfusión.....	22
2.5.3	Hipoxemia	23
2.6	FACTORES DE RIESGO	24
2.7	PRESENTACION CLINICA.....	25
2.7.1	Síntomas y signos	25
2.8	DIAGNÓSTICO.....	26
2.8.1	Evaluación clínica.....	26
2.8.2	Escalas para cálculo de la probabilidad de tromboembolismo pulmonar.....	27
2.8.3	Exámenes de laboratorio	30
2.8.4	Estudios de Gabinete	31
2.8.5	Otros estudios de imagen.....	32
2.8.6	Otros estudios en investigación	34
2.8.7	Escalas de estratificación.....	35
2.9	TRATAMIENTO	36
2.9.1	Tratamiento en pacientes hemodinámicamente estables	36
2.9.2	Tratamiento en pacientes hemodinámicamente inestables.....	37
CAPÍTULO III		42
3.1	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	43
3.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	43
3.3	UNIDADES DE ANÁLISIS U OBJETOS DE ESTUDIO.....	43
3.3.1	Área de estudio	44
3.3.2	Fuentes de información	44
3.3.3	Población	44
3.3.4	Muestra	44
3.3.5	Búsqueda y selección de estudios.....	45
3.3.6	Criterios de inclusión y exclusión	46
3.4	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	47
3.5	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	47
3.6	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	49
3.7	PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	52

3.8	ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS	54
3.9	ANÁLISIS DE DATOS	54
CAPÍTULO IV		56
4.1	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	57
4.2	CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS ESCOGIDOS	57
4.3	ESTUDIOS INCLUIDOS EN LA INVESTIGACIÓN	57
CAPÍTULO V		71
5.1	DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	72
5.1.1	Manejo farmacológico del embolismo pulmonar agudo	72
5.1.2	Manejo intervencionista del embolismo pulmonar agudo.....	77
5.1.3	Manejo de mantenimiento del embolismo pulmonar agudo	79
CAPÍTULO VI		81
6.1	CONCLUSIONES.....	82
6.2	RECOMENDACIONES	83
BIBLIOGRAFÍA		84
ANEXOS		88
DECLARACIÓN JURADA		88
CARTA DE APROBACIÓN		89

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	27
Criterios de exclusión de la embolia pulmonar (PERC).....	27
Tabla 2.....	28
Escala de Wells.....	28
Tabla 3.....	29
Escala de Ginebra.....	29
Tabla 4.....	32
Resultado de la gammagrafía ventilación perfusión.....	32
Tabla 5.....	35
Índice de gravedad de embolia pulmonar simplificado (sPESI).....	35
Tabla 6.....	46
Criterios de inclusión y exclusión.....	46
Tabla 7.....	49
Operacionalización de las variables.....	49
Tabla 8.....	52
Resultados de la búsqueda bibliográfica por bases de datos.....	52
Tabla 9.....	53
Estrategias de búsqueda en las bases de datos.....	53
Tabla 10.....	54
Resultados posteriores a filtración por título, resumen y texto completo.....	54
Tabla 11.....	58
Estudios seleccionados para la revisión sistemática.....	58

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis papás, Mónica Gutiérrez y Arturo Lizano, quienes han sido las personas siempre presentes durante toda mi formación y me han permitido llegar hasta este punto. A mi novia Ariadna Bonilla quien ha sido mi motor, compañía y apoyo incondicional. A mis abuelos Virginia Flores y Bienvenido Gutiérrez, los cuales han estado apoyándome desde el inicio y quienes me han ofrecido ayuda en momentos difíciles.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi núcleo principal; mis padres, mi pareja, mis abuelos por el constante acompañamiento, la motivación, la ayuda e inspiración durante todo el proceso de formación. Gracias a mi suegra Vera Aguilar quien me ha ayudado principalmente en el periodo del internado.

Agradezco a mi tutor, el doctor Allan Rímola quien me ha dado orientación y seguimiento durante la elaboración de esta investigación.

Finalmente, agradezco a mis amigos y personas que se han cruzado en mi camino los cuales me han apoyado durante estos años.

RESUMEN

Introducción: El embolismo pulmonar se define como la obstrucción de la arteria pulmonar o una de sus ramas a causa del desprendimiento de un tromboémbolo, de distinta etiología, que finalmente afectara la cámara derecha del corazón por aumento de la presión. Su presentación clínica es inespecífica, lo que puede dificultar su diagnóstico y abordaje. Existen distintos manejos para el tratamiento de esta patología, tanto farmacológicos como intervencionistas.

Objetivo general: Determinar el manejo del embolismo pulmonar agudo en Costa Rica y España.

Metodología: Para la presente investigación se realiza una revisión sistemática con un enfoque cualitativo descriptivo. La muestra se basa en la selección de fuentes bibliográficas que cumplen los criterios de inclusión y exclusión establecidos, en el periodo de 2019 a 2023, limitado a Costa Rica y España. De un total de 19490 de artículos examinados, solo 11 cumplieron los requisitos para ser incluidos.

Resultados y discusión: Los anticoagulantes son el tratamiento fundamental del paciente estable, en casos de inestabilidad hemodinámica se debe individualizar la ruta de tratamiento a seguir ya sea mediante terapia fibrinolítica o por medio de un tratamiento intervencionista. El tratamiento de seguimiento por lo general es de mínimo 3 meses, pero existes excepciones.

Conclusión: Se debe individualizar cada caso y la toma de decisiones basada en el riesgo/beneficio del paciente basado en el estado hemodinámico y riesgo de sangrado. **Palabras clave:** Embolismo pulmonar agudo, tratamiento, Costa Rica, España, Adulto.

ABSTRACT

Introduction: Pulmonary embolism is defined as the obstruction of the pulmonary artery or one of its branches due to a thrombo-embolus, of different etiology, which will finally affect the right chamber of the heart due to an increase of its pressure. Its clinical presentation is nonspecific, which can make its diagnosis and approach difficult. There are different approaches to treatment this pathology, could be pharmacological and/or interventional. **General objective:** Determine the management of acute pulmonary embolism in Costa Rica and Spain. **Methodology:** For this research, a systematic review is carried out with a qualitative descriptive approach. The sample is based on the selection of bibliographic sources that meet the inclusion and exclusion criteria established, in the period from 2019 to 2023, limited to Costa Rica and Spain. Out of a total of 19490 articles examined, only 11 met the requirements to be included. **Results and discussion:** Anticoagulants are the fundamental treatment of stable patients, in cases of hemodynamic instability, the treatment route to be followed should be individualized, either through fibrinolytic therapy or through interventional treatment. Follow-up treatment is usually at least 3 months, but there are exceptions. **Conclusion:** Each case should be individualized, and decisions should be made based on the patient's risk/benefit according to hemodynamic status and bleeding risk. **Key words:** Acute pulmonary embolism, treatment, Costa Rica, Spain, Adult.

CAPÍTULO I

EI PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1 Antecedentes del problema

Las guías recomiendan al personal médico basar la toma de decisiones clínicas en el ejercicio diario basado en las últimas actualizaciones que se ofrecen, por lo que la misma guía refuerza su validez y suma nuevos datos respecto al diagnóstico, evaluación y tratamiento óptimo para pacientes con tromboembolismo pulmonar lo cual puede ser de utilidad para establecer la mejor estrategia a la hora de abordar dicha patología. (“Guía ESC 2019 para el diagnóstico y tratamiento de la embolia pulmonar aguda,” 2020)

Los fallecimientos producidos por la tromboembolia pulmonar suceden en las primeras horas, lo que genera un reto en cuanto al tiempo de acción ya que el iniciar el tratamiento o poner en marcha los métodos diagnósticos se ve afectado y por esto puede llegar a ser mortal. Es importante tomar en cuenta el riesgo de recurrencia ya que entre otras causas de muerte asociadas al embolismo pulmonar se encuentra la repetición de este en el territorio donde sucedió el primer episodio. (Herrería Palacios, 2020)

Las complicaciones generadas a largo plazo a causa del embolismo pulmonar son de gran relevancia ya que si el cuadro fue resuelto no exime de procesos tales como la hipertensión pulmonar crónica, el síndrome postrombótico o una recurrencia al cabo de unos meses. (Fidalgo Fernández, 2020)

Fernández. et al. menciona “esta enfermedad es uno de los problemas médicos más graves y comunes en la práctica diaria” a su vez recalca que 3% de las muertes intrahospitalarias son debidas a embolias pulmonares y su importancia supera otras causas de muerte tales como las neumonías y el cáncer de pulmón en las necropsias. (Fernández et al., 2021)

La patología cuenta con un aumento en la incidencia, la mortalidad ha ido disminuyendo en las últimas décadas gracias a los avances en la estratificación de riesgo, los métodos diagnósticos y terapéuticos, sin embargo, el manejo sigue siendo un reto ya que existen variantes raciales, de sexo y geográficas que alteran el pronóstico de la enfermedad. (Ho et al., 2021)

La tromboembolia pulmonar se define como una enfermedad de rápida instauración y que puede llegar a ser mortal ya que la circulación pulmonar se ve afectada por la obstrucción de una o más de sus arterias, lo que conlleva a una sobrecarga del ventrículo derecho y puede llegar a causar un *shock* cardiogénico y finalmente la muerte. (Arias-Rodríguez et al., 2022)

El tromboembolismo se etiqueta como el “gran simulador” haciendo referencia a la inespecificidad de presentación clínica, como la manifestación más frecuente es la disnea, se puede sospechar de una gran variedad de patologías o bien cuando se trata una sospecha y no hay mejoría clínica se podría tratar de una coexistencia de embolismo pulmonar y esta forma oculta puede pasar desapercibida. (Loscalzo et al., 2022)

Los factores que hagan sospechar de un potencial riesgo para que un paciente desarrolle un embolismo pulmonar son importantes ya que pueden anteceder un adecuado manejo del paciente y sus complicaciones, además de los factores de riesgo, se mencionan escalas de predicción las cuales son de gran importancia para sumar al abordaje clínico y que a su vez puede estratificar el riesgo. (Paizano Vanega et al., 2022)

El embolismo pulmonar se clasifica como la tercera causa más frecuente de trastornos cardiovasculares con una incidencia anual en población occidental de 1 por 1000 personas, en aumento según la edad y que presenta una mortalidad hospitalaria del 14% y una mortalidad del 20% a los 90 días. (Solís et al., 2023)

Los síntomas y signos se catalogan como inespecíficos para el diagnóstico, lo que indica que el embolismo pulmonar puede pasar desapercibido si no se hace una sospecha por lo que es importante tener en cuenta dichas presentaciones y sumar estudios de apoyo para un diagnóstico certero. (Londoño-Ruíz & Tibavizco, 2023)

1.1.2 Delimitación del problema

Comprende la población adulta de ambos sexos en Costa Rica y España con diagnóstico de embolia pulmonar aguda que fueron sometidos a distintos abordajes terapéuticos en distintos departamentos hospitalarios. Revisión sistemática, 2019-2023.

1.1.3 Justificación

El tema propuesto es la causa con mayor fatalidad del tromboembolismo venoso, este representa un riesgo importante para la morbi-mortalidad, es una complicación hospitalaria que ha sido clasificada como un problema mayor en salud, ya que sus manifestaciones clínicas son inespecíficas y pueden asociar errores diagnósticos o incluso no ser diagnosticado hasta el fallecimiento, por lo anteriormente mencionado se buscará condensar la información del tema y establecer puntos clave para plantear las últimas recomendaciones sobre el manejo.

La investigación busca beneficiar tanto al personal de salud como a los pacientes ya que desde el punto de vista médico con la información recopilada se plantearán estrategias en cuanto al manejo óptimo de la patología, de esta forma el paciente se verá beneficiado ya que la principal finalidad será tratar la patología que este sufre y brindarle el mejor mantenimiento.

El estudio sintetiza lo que proponen las guías de manejo y los últimos artículos publicados con el fin de generar diversas conclusiones comparativas. Mientras que a nivel nacional se interpreta

el manejo de la patología y se compara con las propuestas internacionales con la finalidad de adaptar a nuestro medio las últimas recomendaciones propuestas.

La exploración y las conclusiones son un gran aporte a la ciencia ya se busca hacer una comparativa del manejo aportado por las publicaciones más recientes y los resultados que se han obtenido al seguir estos algoritmos terapéuticos con el fin de demostrar su eficacia y a su vez buscar puntos de mejora con la finalidad de ir afinando cada vez más el abordaje de la patología y como los nuevos avances pueden ir de la mano con este proceso.

El estudio es impulsado a fin de implementar la información recopilada de los últimos estudios y adaptarlo en un medio que bajo distintas limitaciones carece de ciertas herramientas o accesos que afectan tanto al personal médico como al paciente e intentar acoplar dentro de lo posible la mejor opción brindada por la información más actualizada a lo que se ofrece según la disponibilidad del sistema de salud en donde se ejerce y exponer estas oportunidades de mejora para tener en cuenta su implementación.

1.2 REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Cuál es la estrategia de manejo más efectiva y segura para el embolismo pulmonar agudo, considerando la diversidad de presentaciones clínicas y factores de riesgo del paciente en Costa Rica y España mediante una revisión sistemática en el periodo 2019-2023?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo general

Determinar el manejo del embolismo pulmonar agudo en Costa Rica y España. Revisión sistemática, 2024.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Establecer el manejo farmacológico del embolismo pulmonar agudo en adultos de Costa Rica y España, 2024.

2. Establecer el manejo intervencionista del embolismo pulmonar agudo en adultos de Costa Rica y España, 2024.

3. Seleccionar el manejo de mantenimiento para el embolismo pulmonar agudo en adultos de Costa Rica y España, 2024.

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.4.1 Alcances de la investigación

El presente trabajo de investigación logra alcanzar los objetivos propuestos, donde se logra recopilar información referente al manejo del embolismo pulmonar agudo, en las ramas principales que cubren el tratamiento, además de su etiología y clasificación, manifestaciones clínicas, factores de riesgo, fisiopatología y diagnóstico.

1.4.2 Limitaciones de la investigación

Dentro de las limitantes durante la investigación se encuentra la escasa evidencia científica a nivel nacional, predominando las publicaciones internacionales. Otra limitación corresponde a la amplitud del tema, ya que, al ser una patología multifactorial, el gran número de publicaciones

disponibles no se apegaban del todo a los criterios de inclusión y exclusión por lo que artículos con gran validez se vieron descartados por ser parte de una población excluida según los criterios. Finalmente, las bases de datos no presentan como tal, filtros según región a estudiar, por lo que la selección de palabras claves para la búsqueda y obtención de evidencia en las zonas del objetivo de estudio fue crucial para la obtención de los artículos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 DEFINICIÓN

Esta patología se define como la obstrucción de la arteria pulmonar o una de sus ramas a causa del desprendimiento de un tromboémbolo, de distinta etiología, que proviene de un sistema venoso, generalmente profundo, que finalmente afectara la cámara derecha del corazón por aumento de la presión. El material que es depositado en la arteria o sus ramas también puede ser de origen trombótico, gaseoso, grasa, entre otros. (Arias-Rodríguez et al., 2022)

2.2 TROMBOSIS

Es importante diferenciar el concepto de trombosis y coagulación; la coagulación es el proceso de activación de una cascada de eventos en serie que como consecuencia es la formación de un coagulo, mientras que la trombosis es la formación de un coagulo in situ. El trombo inicia a formarse desde la vasoconstricción transitoria refleja por medio de la endotelina, posterior se produce adherencia plaquetaria que forma un tapón, este acumulo libera tromboplastina que transforma la protrombina en trombina, al mismo tiempo el fibrinógeno se convierte en fibrina, esto aumenta la agregación plaquetaria, hemática y leucocitaria que conforma al trombo. (Gary D. Hammer & Stephen J. McPhee, 2015)

2.2.1 Morfología de los trombos

Los trombos blancos (trombos arteriales) se observan en sitios de daño endotelial, compuestos por agregados plaquetarios, se presentan como masa de aspecto coraliforme; mientras que los trombos rojos (trombos venosos) se presentan en sitios donde no se ve afectado el endotelio, la fibrina y eritrocitos lo componen y su aspecto es cilíndrico rojo, quebradizo, opaco, compromete todo el lumen del vaso. (Moumneh et al., 2018)

2.3 EMBOLISMO

Los émbolos se definen como fragmentaciones que se han desprendido de un trombo, viajan por el torrente sanguíneo y se sitúan en otro territorio. Al ser parte de un trombo, estos contienen trombina y al depositarse en otra zona, esto permite que se produzca el proceso de trombosis. Esto explica que la obstrucción se dé, ya sea por el émbolo en sí, si su tamaño es suficiente para causar la oclusión, sino que su alojamiento inicie la formación del trombo y finalmente lleve a la obstrucción de la perfusión. (Carmen, 2019)

La mayoría de los émbolos provienen de las venas proximales de los miembros inferiores como las venas iliacas, femorales y poplíteas. En la trombosis de la vena de la pantorrilla, la embolización a pulmón es rara ya que suelen resolver espontáneamente, pero si esto no sucede o no se trata, puede extenderse hacia las venas proximales donde ya existe un mayor riesgo de embolizar hacia pulmón. La embolización pulmonar de venas renales o de las extremidades superiores puede suceder, pero no es muy común. (Thompson & Kabrhel, 2023)

2.3.1 Émbolos Grasos

Los émbolos no son fragmentos de tejido adiposo sino pequeños glóbulos de grasa que penetran a la circulación a causa de una fractura de huesos largos, generalmente fémur y tibia, otras causas son los traumas contusos de tejido adiposo subcutáneo o del tejido adiposo pelviano durante la labor de parto, intervenciones medicas como la liposucción o quemaduras graves. Al ser de pequeño tamaño afectan las arteriolas y capilares por lo que bloquean el intercambio gaseoso a nivel alveolar, esto conlleva al aumento de las resistencias vasculares pulmonares y finalmente a la hipoxemia. (Carmen, 2019; Gary D. Hammer & Stephen J. McPhee, 2015; Weinhouse, 2024)

2.3.2 Émbolos Gaseosos

El embolismo aéreo es producto de la entrada de burbujas de aire a la circulación capaces de obstruir el flujo sanguíneo, este puede ser producto de procedimientos quirúrgicos, mala manipulación de catéteres venosos centrales, traumatismos torácicos o barotrauma, donde en condiciones normales, al aumentar la presión atmosférica existe la disolución en los líquidos corporales a gas inerte (nitrógeno) y este se elimina por la respiración, si el cambio de presiones es abrupto este gas se convierte en burbujas causando daño celular y obstrucción del flujo sanguíneo. (Carmen, 2019; Gary D. Hammer & Stephen J. McPhee, 2015)

Estos pueden clasificarse en arteriales o venosos, según el sistema circulatorio que afecten. Los venosos también son conocidos por émbolos aéreos pulmonares ya que viajan al ventrículo izquierdo y a la circulación pulmonar. Los émbolos arteriales pueden producir isquemia si el órgano afectado no cuenta con una adecuada circulación colateral, por lo que suelen ser más graves en comparación a los venosos. (Kelley & Abcejo, 2024)

2.3.3 Otros tipos de émbolos

Los tipos que existen distintos a los mencionados son los émbolos bacterianos (sépticos), donde la colonización puede desprenderse y viajar a otros sitios como en el caso de una endocarditis o tromboflebitis, los émbolos parasitarios como el caso de los huevos en la esquistosomiasis, émbolos tumorales por la formación del mismo en vasos como el carcinoma de células renales con invasión a la vena cava, cuerpos extraños como lo serían dispositivos intravenosos que viajan por el torrente sanguíneo y se alojan en un sitio donde causan obstrucción o émbolos de líquido amniótico causado por la entrada del mismo en los vasos uterinos durante la labor de parto. (Gary D. Hammer & Stephen J. McPhee, 2015)

2.4 ETIOLOGIA Y CLASIFICACIÓN

2.4.1 Clasificación temporal

Cuando los signos y síntomas se desencadenan inmediatamente a la obstrucción, se clasifica como agudo, cuando el periodo de los síntomas comprende días a semanas se considera subagudo y cuando los síntomas de hipertensión pulmonar evolucionan lentamente se clasifica como crónico, este es el caso de la hipertensión pulmonar tromboembólica crónica. (Guillén, 2018)

2.4.2 Estabilidad hemodinámica

El paciente se considera hemodinámicamente inestable (masivo o de alto riesgo) cuando se presenta hipotensión en el contexto de una presión sistólica <90 mmHg o un descenso de ≥ 40 mmHg en un lapso de 15 minutos o bien cuando se requiere el uso de vasopresores o inotrópicos para corregir la hipotensión. Bien puede ser causado por trombos de gran tamaño o de pequeño que afecta a pacientes con afectación subyacente a nivel cardiovascular, siempre haciendo alusión al estado hemodinámico del paciente. (Guillén, 2018)

Hemodinámicamente estable se subdivide en submasivo o riesgo intermedio si hay compromiso del ventrículo derecho, caso contrario se conoce como bajo riesgo. Al no cumplir con criterios de inestabilidad su presentación puede ser con sintomatología leve o asintomático y la hipotensión puede ser limítrofe, pero sin requerimiento de vasopresores ni inotrópicos, por lo que la fluidoterapia puede ser una opción. (Guillén, 2018)

El tiempo es crucial en los casos de inestabilidad hemodinámica ya que el riesgo de *shock* obstructivo por falla grave del ventrículo derecho y el riesgo de muerte es crítico en las primeras

2 horas de instauración del cuadro y aun así mantener el mismo por las próximas 72 horas. (Guillén, 2018)

2.4.3 Localización anatómica

Los embolismos conocidos como en silla de montar se refieren a los alojados en la bifurcación de la arteria pulmonar principal, que podría extenderse a hacia la arteria pulmonar derecha o izquierda, las arterias principales se afectan en un 3-6%. El trombo puede avanzar más allá de las arterias principales y afectar las arterias lobares, segmentarias o bien las ramas subsegmentarias de la arteria pulmonar. Los trombos que desarrollan mayor porcentaje de mortalidad (40%) son los que transitan a través del corazón. El embolismo pulmonar puede ser tanto unilateral como bilateral y los causantes de infarto pulmonar y pleuritis son los que se ubican en las ramas periféricas. (Guillén, 2018)

2.4.4 Presencia o ausencia de síntomas

El paciente sintomático es aquel que presenta síntomas que conducen el abordaje a una confirmación diagnóstica, por el contrario, la ausencia de síntomas que por un hallazgo incidental durante la elaboración de estudios confirma la presencia del tromboembolismo pulmonar. (Thompson & Kabrhel, 2023)

2.5 FISIOPATOLOGÍA

El trombo puede desprenderse y viajar hacia la circulación pulmonar, generando distintos cambios fisiopatológicos, entre esos destacan:

2.5.1 Cambios hemodinámicos

La alteración se debe a una obstrucción mecánica, la presión arterial pulmonar se eleva proporcionalmente al grado de obstrucción generada por el émbolo, si esta fracción aumenta por encima del límite normal se puede generar dilatación del ventrículo derecho. Tanto la disminución del flujo y la dilatación ventricular llevan a la reducción de la precarga que junto al aumento de las resistencias vasculares periféricas alteran el volumen sistólico y gasto cardiaco, lo que explica la hipotensión generada. En casos donde la obstrucción sea completa el gasto cardiaco se reduce a cero lo que lleva al colapso y muerte súbita. (Gary D. Hammer & Stephen J. McPhee, 2015; Thompson & Kabrhel, 2023)

2.5.2 Cambios de las relaciones ventilación/perfusión

La perfusión va a estar disminuida o ausente por debajo de la oclusión, esto que lleva a relaciones ventilación/perfusión elevadas, lo que altera la eliminación de dióxido de carbono, como medida compensatoria se da hiperventilación pero al cabo de tiempo la hipoperfusión altera la producción de surfactante llevando a su agotamiento, lo que ocasiona edema alveolar, colapso alveolar y atelectasia, finalmente hipoxemia. La estimulación del impulso respiratorio produce hipocapnia y alcalosis, en situación de *shock* se presentaría lo contrario (hipercapnia y acidosis). (Gary D. Hammer & Stephen J. McPhee, 2015; Thompson & Kabrhel, 2023)

2.5.3 Hipoxemia

El hallazgo más frecuente en el embolismo pulmonar agudo es la presencia de hipoxemia asociada a PaCO₂ baja como se mencionó anteriormente. Existen varios mecanismos que contribuyen a la hipoxemia en el embolismo pulmonar como lo son:

1. La comunicación arteriovenosa a nivel cardiopulmonar, donde a nivel del pulmón puede existir la formación de vasos generando un *bypass* entre capilares con el fin de reducir la presión de la circulación pulmonar y en el corazón puede existir un *shunt* derecha-izquierda debido a un foramen oval permeable (Gary D. Hammer & Stephen J. McPhee, 2015; Melo et al., 2022; Thompson & Kabrhel, 2023).
2. La alteración de la ventilación perfusión explicada anteriormente es el mecanismo que mejor explica la hipoxemia, adicionalmente a lo mencionado, el rol de la liberación de histamina la cual ejerce un efecto broncoconstrictor y la secreción de serotonina que actúa como vasoconstrictor se generan zonas de buena perfusión con ventilación reducida y, al contrario, lo que culmina en atelectasia por disminución de surfactante en estas zonas afectadas. (Melo et al., 2022; Thompson & Kabrhel, 2023)
3. Se puede generar una exacerbación de la hipoxemia por la desaturación que se causa debido a la disminución del gasto cardiaco. (Melo et al., 2022)
4. La disminución en la perfusión de oxígeno se presenta en casos donde la membrana alveolo arterial es afectada, por lo que la sangre viaja por las zonas no afectadas y es así como la oxigenación se ve afectada. (Melo et al., 2022)

Los factores mencionados al ser interpretados en conjunto concluyen que la poscarga aumenta por la alteración mecánica de la circulación pulmonar sumado al vasoespasmo hormonal, este aumento en la poscarga y taquicardia llevan a la dilatación del ventrículo derecho ya que hay

una mayor necesidad de consumo de oxígeno, el gasto cardiaco disminuye y se produce isquemia por la insuficiente oxigenación miocárdica lo que puede finalizar en falla cardiaca. (Melo et al., 2022)

2.6 FACTORES DE RIESGO

Los factores de riesgo se explican por la triada clásica de Rudolf Virchow la cual consiste en daño de la pared vascular, estado de hipercoagulabilidad y estasis venosa. Partiendo de lo anterior se puede mencionar: encamamientos o inmovilidad, catéteres venosos centrales, cáncer, obesidad, edad avanzada, tabaquismo, hipertensión arterial, hipercolesterolemia, diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedad renal crónica, síndrome nefrótico, viaje aéreo prolongado, enfermedades autoinmunes, trastornos genéticos de la coagulación, anticonceptivos con estrógeno, embarazo, terapia de reemplazo hormonal, cirugía, trauma. (Castro, 2016; Gary D. Hammer & Stephen J. McPhee, 2015; Loscalzo et al., 2022; Melo et al., 2022; Thompson & Kabrhel, 2023)

El factor más prevalente es la estasis causada por inmovilización en pacientes hospitalizados, principalmente los que se han sometidos a procedimientos quirúrgicos. También es importante recalcar que la malignidad y el daño tisular por procedimientos quirúrgicos son las dos causas principales que generan activación del sistema de coagulación. (Gary D. Hammer & Stephen J. McPhee, 2015)

Las poblaciones especiales son los pacientes con cáncer, embarazadas, con ICTUS, pacientes médicos, quirúrgicos o ginecológicas hospitalizadas, pacientes con síndrome nefrótico, con lesión traumática de la medula espinal, con artroplastia total o reemplazo articular o con trastornos tromboembólicos hereditarios. En cuando a incidencia en general va a ser mayor en

hombres que en mujeres, sin embargo, afecta más a las mujeres con el aumento de la edad y en cuanto a la mortalidad los afroamericanos son los más afectados seguidos de los blancos. (Thompson & Kabrhel, 2023)

2.7 PRESENTACION CLINICA

El embolismo pulmonar presenta variedad de características clínicas, desde presentación asintomática, síntomas leves o inespecíficos, hasta la muerte. Por esto es importante siempre mantener la sospecha de la enfermedad. (Thompson et al., 2024)

2.7.1 Síntomas y signos

La triada clásica del embolismo pulmonar es disnea, dolor torácico tipo pleurítico y hemoptisis, está presente en un bajo porcentaje de pacientes, si es importante recalcar que la disnea en reposo o esfuerzo es el síntoma más común seguido del dolor tipo pleurítico y la tos, mientras que la taquipnea es el signo más prevalente después de los signos sugestivos de TVP. Otros síntomas y signos presentes son: dolor torácico subesternal, fiebre, taquicardia, presíncope y síncope, hipotensión inexplicada, cianosis, distensión yugular, segundo ruido acentuado a la auscultación, bradicardia paradójica, fibrilación auricular, sibilancias, disminución del murmullo vesicular. (Castro, 2016; Gary D. Hammer & Stephen J. McPhee, 2015; Guillén, 2018; Machado Villarroel et al., 2017; Martínez Izquierdo et al., 2010; Thompson et al., 2024)

Los signos de trombosis venosa profunda deben ser incluido, como lo son: edema, hipersensibilidad, calor y eritema a nivel de pantorrilla o muslo. El dolor en la pantorrilla puede ser intensidad variable y puede incrementar a la deambulacion o a la presión de los compartimentos musculares, si la presión se aplica contra el plano óseo se conoce como signos de Olow, el signo de Lowember es positivo si el dolor se replica si se aplica presión un

tensiómetro de 60 a 180 mmHg o bien se habla del signo de Homans si el dolor aparece al aplicar tensión en el tríceps sural mediante la dorsiflexión del pie. El signo de Pratt y el signo del cordón palpable son otros que se puede presentar. (Gary D. Hammer & Stephen J. McPhee, 2015; Guillén, 2018; Moumneh et al., 2018; Thompson et al., 2024)

2.8 DIAGNÓSTICO

El abordaje diagnóstico debe iniciarse mediante la estadificación de la estabilidad hemodinámica del paciente ya que esto nos orienta al manejo agresivo o no. Si el paciente está estable se puede combinar la valoración clínica con la probabilidad *pretest*, esta consiste en aplicar tablas que puntúan dicha probabilidad, estas mismas puede ser de utilidad para valorar la aplicación de estudios más específicos. En caso de que el paciente esté inestable se pueden utilizar métodos ultrasonográficos para justificar la administración inmediata de tratamiento. (Guillén, 2018; Thompson et al., 2024)

2.8.1 Evaluación clínica

La evaluación se compone de historia clínica y examen físico, donde se busca recolectar información importante del paciente y se buscan antecedentes que vayan de la mano con los factores de riesgo, además de la busca de factores desencadenantes y síntomas que orienten a la sospecha de la enfermedad. La exploración física se basa en la toma de signos vitales, examen físico completo y búsqueda de signos que hagan sospecha de un embolismo pulmonar. (Guillén, 2018; Thompson et al., 2024)

2.8.2 Escalas para cálculo de la probabilidad de tromboembolismo pulmonar

Los *pretest* tienen como función orientar al clínico hacia la conducta a seguir con el paciente, dentro de estas escalas encontramos los criterios de exclusión regla PERC la cual se elabora en la *tabla 1*, la escala de Wells y su variante modificada *tabla 2*, y la escala de Génova (Ginebra) *tabla 3* y la respectiva interpretación de los resultados (Natalia Estrella et al., 2017; Thompson et al., 2024).

Tabla 1.

Criterios de exclusión de la embolia pulmonar (PERC)

Edad <50 años
Frecuencia cardiaca <100 lpm
Saturación de oxígeno $\geq 95\%$
Ausencia de hemoptisis
Ausencia de uso de estrógenos
Ausencia de historia de TVP/EP previa
Ausencia de síntomas clínicos de TVP
Ausencia de cirugía o trauma que requieran hospitalización en las últimas 4 semanas

Fuente: Adaptado de (Thompson et al., 2024)

Los pacientes que cumplan con los ocho criterios se considera que la probabilidad de embolismo pulmonar es baja por lo que no se requieren estudios, pacientes que no cumplan con lo anterior puede requerir pruebas adicionales. (Thompson et al., 2024)

Tabla 2.

Escala de Wells

Parámetros	Puntaje
Síntomas clínicos de TVP	3
Otro diagnóstico menos probable que la embolia pulmonar	3
Frecuencia cardiaca >100 lpm	1.5
Inmovilización ≥ 3 días o cirugía en las últimas 4 semanas	1.5
Historia de TVP/EP previa	1.5
Hemoptisis	1
Malignidad	1

Fuente: Adaptado de (Thompson et al., 2024)

La tabla se interpreta según la escala tradicional, la cual se divide en probabilidad baja <2, moderada 2-6 y alta >6. Para la escala modifica se divide en poco probable y probable con valores de ≤ 4 y >4 respectivamente. (Natalia Estrella et al., 2017; Thompson et al., 2024)

Tabla 3.

Escala de Ginebra

	Variables	Puntos
Factores de riesgos	Edad >65 años	1
	Historia de TVO/EP previa	3
	Cirugía o fractura de miembro inferior en las últimas 4 semanas	2
	Malignidad activa o curada en el último año	2
Síntomas	Dolor unilateral en miembros inferiores	3
	Hemoptisis	2
Signos	Frecuencia cardiaca de 75-94 lpm	3
	Frecuencia cardiaca ≥ 95 lpm	5
	Dolor a la palpación venosa profunda en miembro inferior y edema unilateral	4

Fuente: Adaptado de (Thompson et al., 2024)

La escala se divide según la probabilidad en baja 0-3, intermedia 4-10 y alta ≥ 11 . Si se utiliza la variante simplificada todos los valores de la tabla corresponden a 1 punto y su probabilidad se clasifica en baja y alta con puntajes de 0-2 y >3 respectivamente. (Natalia Estrella et al., 2017; Thompson et al., 2024)

2.8.3 Exámenes de laboratorio

Los laboratorios no son pruebas diagnósticas, pero se puede utilizar para descartar diagnósticos diferenciales o como guía pronóstica en el caso de confirmación de embolismo pulmonar, se pueden solicitar diversos exámenes como un hemograma completo y química sérica donde los hallazgos esperados serían: leucocitosis, aumento de velocidad de eritrosedimentación, lactato sérico, lactado deshidrogenasa y aspartato aminotransferasa. Las pruebas de función renal como la creatinina sérica y la estimación de la tasa de filtración glomerular puede ser de utilidad para asegurar la administración de medios contrastados para examen de imágenes. (Thompson et al., 2024)

La gasometría arterial puede o no estar alterada, en caso de presentar alteraciones se puede observar hipoxemia con ampliación del gradiente alveolo-arterial para oxígeno, alcalosis respiratoria e hipocapnia y como ya se mencionó anteriormente en casos de hipercapnia y acidosis respiratoria y/o láctica la sospecha debe dirigirse a un estado de shock específicamente de tipo obstructivo o bien un paro respiratorio. (Thompson et al., 2024)

El péptido natriurético cerebral o el precursor N-terminal (pro-BNP) y la troponina (I y T) elevada no tiene gran valor diagnóstico, sin embargo, es útil para la estratificación del riesgo y su pronóstico. En el caso de la embolia pulmonar la elevación de la troponina suele resolver a las 40 horas del episodio, a diferencia de la lesión aguda al miocardio que suele prolongarse más.

El dímero D es un excelente método de descarte de embolismo pulmonar si su valor se encuentra dentro del rango normal (<500 ng/mL), siempre y cuando el riesgo sea de bajo a moderado, ya que en riesgo elevado no es tan útil e incluso su realización no es necesaria. Si el valor supera el rango normal no es específico de diagnóstico de embolismo pulmonar, ya que puede ser

positivo ante cualquier proceso agudo o inflamatorio o bajo ciertas condiciones clínicas como lo puede ser cirugía o trauma reciente, embarazo o estado posparto, enfermedad reumatológica, disfunción renal o anemia drepanocítica, pero justifica el envío de estudio de imágenes más complejos. (Thompson et al., 2024)

El rango es útil en pacientes <50 años, con el aumento de edad el valor normal aumenta por lo que se puede estimar según la edad multiplicado por 10 y esto dará el nuevo valor de corte de referencia. (Thompson et al., 2024)

2.8.4 Estudios de Gabinete

El electrocardiograma puede presentar alteraciones comunes, pero no específicas, los cambios que normalmente se ha propuestos como sugestivos de embolismo pulmonar como el patrón S1Q3T3, hipertrofia ventricular derecha o un nuevo bloqueo de rama derecha son muy poco comunes (10% de los casos), lo más común de encontrar son la taquicardia y los cambios inespecíficos en el segmento ST y onda T (70% de las alteraciones). Los cambios que sugieren un mal pronóstico son las arritmias auriculares, taquicardia o bradicardia, ondas Q inferiores (II, III y aVF) y los patrones menos comunes que se mencionaron. (Thompson et al., 2024)

La radiografía de tórax se solicita generalmente para descartar otras causas o bien para determinar si se puede realizar una gammagrafía ventilación perfusión, las anomalías pueden ser inespecíficas como atelectasias o la presencia de derrame pulmonar al igual que la presencia de signos como la joroba de *Hampton*, *Westermark* y *Palla* en los cuales su presencia, aunque no es común deben generar la sospecha de embolismo pulmonar. (Thompson et al., 2024)

La angiografía pulmonar por tomografía computarizada (CTPA) es el estándar de oro para el diagnóstico del embolismo pulmonar ya que su sensibilidad y especificidad es >90%. Dentro

de las contraindicaciones se encuentra la alergia al medio de contraste o la insuficiencia renal, en dichos casos se puede optar por métodos alternativos como la ecografía venosa, exploración ventilación perfusión o angiografía pulmonar por resonancia magnética si se encuentra disponible. Si es clínicamente posible la angiografía puede retrasarse por premedicación por alergia al medio o hidratación intravenosa por insuficiencia renal. (Thompson et al., 2024)

La gammagrafía ventilación perfusión es un método utilizado cuando la angiografía esta contraindicada, o bien, cuando esta no es concluyente o se necesitan pruebas adicionales. Requiere de una radiografía simple previa y se necesita que el paciente pueda estar quieto de 30-60 minutos, los resultados se reportan como normal, probabilidad baja, intermedia y alta como se demuestra en la *tabla 4* y se interpretan en conjunto a la probabilidad clínica por medio de las escalas antes mencionadas. (Thompson et al., 2024)

Tabla 4.

Resultado de la gammagrafía ventilación perfusión

Resultado de la exploración V/Q	Probabilidad clínica		
	Alto	Medio	Bajo
Alto	96%	88%	56%
Medio	66%	28%	16%
Bajo	40%	16%	4%
Normal	0%	6%	2%

Fuente: Adaptado de (Thompson et al., 2024)

2.8.5 Otros estudios de imagen

Los estudios alternos a la angiografía utilizados, aunque todas son menos sensibles, son la ecografía Doppler de miembros inferiores, la angiografía pulmonar con catéter y la angiografía

pulmonar por resonancia magnética ambas operadoras dependientes o la ecocardiografía. (Thompson et al., 2024)

La prueba de ecografía compresiva en miembros inferiores no es diagnóstica de embolismo pulmonar, pero si hay evidencia de TVP sumado a sospecha clínica de embolismo pulmonar puede justificar el tratamiento anticoagulante, se recomienda la ecografía en toda la pierna. En caso de la que ecografía sea negativa y se mantenga sospecha clínica alta se puede iniciar anticoagulación empírica e imágenes adicionales; si la ecografía es negativa y la sospecha es baja o moderada no es necesaria la anticoagulación, pero puede que se requieran ecografías seriadas hasta lograr el estudio de imagen confirmatorio. (Thompson et al., 2024)

El estudio angiografía pulmonar con catéter es el antiguo estándar de oro para el diagnóstico del embolismo pulmonar, consiste en la instrucción de un catéter en la cámara derecha del corazón para la inyección de contraste, actualmente se reserva para casos donde no exista la posibilidad de angioTC o gammagrafía V/Q o bien como método combinado diagnóstico y terapéutico dirigido a la destrucción del tromboémbolo. Es un método bien tolerado con bajo índice de mortalidad (<2% en pacientes inestables y <1% en pacientes estables) durante el proceso y un porcentaje de 5% debido a complicaciones como reacción al medio de contraste, arritmias, insuficiencia respiratoria o daño en el momento de inserción del catéter. (Thompson et al., 2024)

La angiografía pulmonar por resonancia magnética es otro de los métodos alternos que no expone a radiación y se puede combinar con venografía simultáneamente. La sensibilidad y especificidad de la resonancia por si sola es de 78% y 99% respectivamente mientras que si se realiza junto a la venografía los valores son de 92% y 96% respectivamente. (Thompson et al., 2024)

La ecocardiografía es insensible e inespecífico (53% y 61% respectivamente), se puede utilizar para la visualización de trombos en las arterias pulmonares proximales, aunque esto es muy raro, sin embargo, como método de emergencia para visualizar el trombo y justificar el inicio de tratamiento se puede utilizar o por lo general es de mayor utilidad para el pronóstico de la enfermedad ya sea para determinar las presiones en el ventrículo derecho o la visualización del trombo dentro del ventrículo. (Thompson et al., 2024)

2.8.6 Otros estudios en investigación

Las pruebas presentes en esta categoría son la tomografía computarizada de energía dual, tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT) y el ultrasonido multiorgánico. El primer estudio reduce la exposición al medio de contraste en comparación con el estándar de oro, además aumenta la sensibilidad por la obtención de un mapa por el contraste que sustituye la perfusión pulmonar. El segundo no requiere exposición al medio de contraste y presenta un menor índice de radiación, aumenta la detección de embolismos pequeños, este estudio es tan sensible como el angioTC y más sensible que la gammagrafía. (Thompson et al., 2024)

El ultrasonido multiorgánico valora corazón, pulmón y miembros inferiores demostró una sensibilidad y especificidad del 90% y 86% respectivamente. Los estudios antes mencionados se encuentran bajo investigación o no cuentan con estudios grandes para su avalo. (Thompson et al., 2024)

2.8.7 Escalas de estratificación

El diagnóstico debe ser estratificado según el riesgo, para determinar cuál va a ser el pronóstico del paciente, por lo que se pueden utilizar escalas como la de PESI y su versión simplificada. Debido a la practicidad clínica se expone la versión simplificada ya que la versión completa contempla muchos puntos y en la práctica no resulta muy útil. Su interpretación consiste en riesgo bajo y alto con puntajes de 0 y ≥ 1 respectivamente. En la *tabla 5* se mencionan las características clínicas que conforman dicho índice y su respectivo puntaje. (Natalia Estrella et al., 2017; Weinberg & Rali, 2024)

Tabla 5.

Índice de gravedad de embolia pulmonar simplificado (sPESI)

Características clínicas	Puntaje
Edad >80 años	1
Historial de cáncer	1
Enfermedad cardiopulmonar crónica	1
Frecuencia cardiaca ≥ 110 lpm	1
Presión arterial sistólica <100 mmHg	1
Saturación arterial de oxígeno <90%	1

Fuente: Adaptado de (Weinberg & Rali, 2024)

2.9 TRATAMIENTO

La terapia definitiva como se mencionó en la clasificación del embolismo pulmonar se puede basar según el estado hemodinámico del paciente

2.9.1 Tratamiento en pacientes hemodinámicamente estables

Los pacientes pueden clasificarse según el riesgo de sangrado que presenten en bajo, moderado y alto. Para los pacientes que presentan un riesgo bajo de sangrado se puede iniciar terapia anticoagulante, el riesgo moderado se debe individualizar el contexto del paciente para optar por la anticoagulación o el filtro de vena cava y por último para pacientes con alto riesgo de sangrado o bien cumplen con alguna contraindicación para la anticoagulación se debe optar por la colocación del filtro de vena cava. (Weinberg & Rali, 2024)

Los casos beneficiados de la anticoagulación deben iniciar terapia lo antes posible y se debe mantener por lo menos 3 meses posterior al alta del paciente. Los casos en los cuales la anticoagulación se mantiene de forma indefinida son muy específicos ya que depende de la naturaleza, factores de riesgo y riesgo de recurrencia en donde se debe evaluar el riesgo beneficio del paciente por individual. (Weinberg & Rali, 2024)

El filtro de vena cava se coloca a nivel suprarrenal o infrarrenal, estos últimos son los más comunes ya que se colocan cuando el origen del trombo es en las extremidades inferiores y debe ser colocado en la vena cava inferior, las excepciones del caso serían pacientes con trombosis proveniente de miembro superior en ausencia de trombosis de miembro inferior o si el trombo proviene de la vena renal, estos dos casos se ven beneficiados del filtro de vena cava superior. (Weinberg & Rali, 2024)

2.9.2 Tratamiento en pacientes hemodinámicamente inestables

Este tipo de pacientes requieren terapias más agresivas, por lo general terapias de reperfusión como la trombólisis o la embolectomía en sus distintas técnicas. La terapia trombolítica o fibrinolítica similar a la anticoagulación cuenta con ciertas contraindicaciones, las cuales se exponen en el *cuadro 1*, si no es el caso, es la terapia que se realiza en la mayoría de los pacientes, puede ser sistémica o guiada por catéter o bien se puede mezclar la extirpación del trombo por catéter con la trombólisis. Otra opción disponible es la trombólisis asistida por ultrasonido donde se busca que el catéter sea dirigido para que el agente trombolítico (generalmente activador tisular del plasminógeno) penetre mejor en el embolo. (Weinberg & Rali, 2024)

La embolectomía es un método que se reserva en casos donde la fibrinólisis ha fracasado o está contraindicada. Puede ser quirúrgica o guiada por catéter y es una terapia que, a su vez, puede ser diagnóstica. La embolectomía riolítica consiste en la inyección de solución salina al mismo tiempo que se realiza la aspiración del trombo, la tasa de éxito es elevada, sin embargo, como terapia única no se cuenta con estudio sólidos ya que la mayoría se realizaron en paciente que recibieron trombólisis, además que se debe tomar en cuenta que el catéter requiere de venotomía para su inserción y la alteración en las líneas sanguíneas puede provocar bradicardia, vasoespasmo e hipoxia o hemoglobinuria. (Weinberg & Rali, 2024)

La embolectomía rotacional se compone de un dispositivo rotatorio en la punta del catéter que fragmenta y aspira el embolo al mismo tiempo, su éxito clínico aproxima el 89% y este no requiere de venotomía para su inserción. Dentro de sus complicaciones se presentó la hemorragia y el fallecimiento por shock refractario. La embolectomía por succión manual presenta una tasa de éxito de 88%, sin embargo, los porcentajes de hemorragia grave y muerte

son de 14% y 6% respectivamente, de igual forma el estudio tomaba en cuenta pacientes sometidos a trombólisis por lo que su éxito individual no pudo ser medible. (Weinberg & Rali, 2024)

La fragmentación mecánica del trombo se puede realizar girando un catéter de angioplastia con balón o *pigtail*, las técnicas más modernas no solo realizan la fragmentación, sino que se combina con angioplastia, aspiración y trombólisis guiada por catéter para evitar complicaciones como la embolización de fragmentos a ramas distales. (Weinberg & Rali, 2024)

Las técnicas guiadas por catéter presentan riesgo de perforación del vaso, taponamiento pericárdico y hemoptisis, hemorragia e infección en el sitio de punción, empeoramiento de la inestabilidad hemodinámica, paro y muerte. Además, la administración simultánea de trombolíticos puede aumentar los riesgos hemorrágicos. (Weinberg & Rali, 2024)

La embolectomía quirúrgica se prefiere cuando en la ecografía se evidencia la presencia del trombo en el foramen oval, aurícula o ventrículo derecho, de igual forma, comparte las indicaciones de la embolectomía por catéter, pero se debe tomar en cuenta que la cirugía tiene una alta tasa de mortalidad 2% a 46% y requiere de un especialista experimentado y *bypass* cardiopulmonar, por lo que debe realizarse en centros que cuenten con esto. Los trombos distales como los presentes en ramas intrapulmonares no son candidatos para la extirpación quirúrgica, únicamente los proximales como los presentes en arteria pulmonar principal y sus ramas extrapulmonares. (Weinberg & Rali, 2024)

Cuadro 1.

Contraindicaciones de la terapia fibrinolítica

Absolutas	Relativas
Hemorragia intracraneal previa	Antecedente de hipertensión crónica grave o mal controlada o >180/110 mmHg en el momento de la presentación
Lesión vascular cerebral estructural	Antecedente de evento cerebrovascular hace más de 3 meses
Neoplasia intracraneal	RCP traumático o >10 minutos o cirugía mayor de menos de 3 semanas
Accidente cerebrovascular isquémico en los últimos 3 meses (fuera del periodo de ventana)	Sangrado interno reciente (2-4 semanas)
Sospecha de disección aórtica	Punciones vasculares no compresibles
Sangrado activo o diátesis hemorrágica (no incluye menstruación, epistaxis, hemoptisis menor)	Procedimiento invasivo reciente
Trauma craneoencefálico/facial en los últimos 3 meses	Embarazo
	Úlcera péptica activa
	Pericarditis o derrame pericárdico
	Anticoagulación actual con valores de INR >1.7 o TO >15 segundos
	Edad >75 años
	Retinopatía diabética
	Si se plantea uso de estreptoquinasa/anistreplasa: exposición previa >5 días o reacción alérgica

Fuente: Adaptado de (Weinberg & Rali, 2024)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La siguiente investigación se realiza mediante un método cualitativo, el cual se basa en la descripción profunda del tema sustentándose en la evidencia la cual se obtiene recolectando datos sin medición numérica para diferenciar las variables establecidas sobre los diferentes métodos terapéuticos con una revisión sistemática en una base de datos para luego ser seleccionados, filtrados y analizados para mostrar las conclusiones obtenidas. (Flores, 2019)

Se obtiene información nacional e internacional de revistas científicas, artículos científicos, publicaciones medicas en la web sobre el tema de interés en adultos con embolismo pulmonar agudo, manejo en Costa Rica y España, en el periodo de 2019-2023.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La revisión es de tipo alcance ya que se basa de una pregunta exploratoria, se busca mapear conceptos claves con el fin de reducir la brecha de los datos disponibles en la base de datos con la finalidad de que la síntesis de la información sea reproducible. (Moreno et al., 2018)

La investigación cuenta con una pregunta tipo intervención ya que recopila información sobre los efectos del tratamiento médico y procedimientos quirúrgicos para el abordaje del tromboembolismo pulmonar agudo (García-Perdomo, 2015)

3.3 UNIDADES DE ANÁLISIS U OBJETOS DE ESTUDIO

Los objetivos de estudio del trabajo son el embolismo pulmonar agudo y su manejo terapéutico en pacientes adultos. La selección de análisis involucra la población, demografía y los criterios

de inclusión y exclusión, seleccionados para la recopilación de información en bases de datos seleccionadas, con la intención de analizar y realizar conclusiones de estos.

3.3.1 Área de estudio

El trabajo de investigación realizado no abarca este apartado, sin embargo, los artículos seleccionados son de Costa Rica y España.

3.3.2 Fuentes de información

La información recopilada para la realización de la presente investigación se obtiene de fuentes primarias como artículos científicos internacionales y nacionales, noticias, tesis realizadas por otros profesionales, con el fin de recopilar la información para distintos apartados como los antecedentes, resultados y marco teórico, toda esta información obtenida de bases de datos como PubMed, EBSCO, Dialnet y BVS.

Simultáneamente se utilizan fuentes secundarias como revisiones sistemáticas, páginas web y guías internacionales para comprender de una mejor manera la información en el marco teórico.

3.3.3 Población

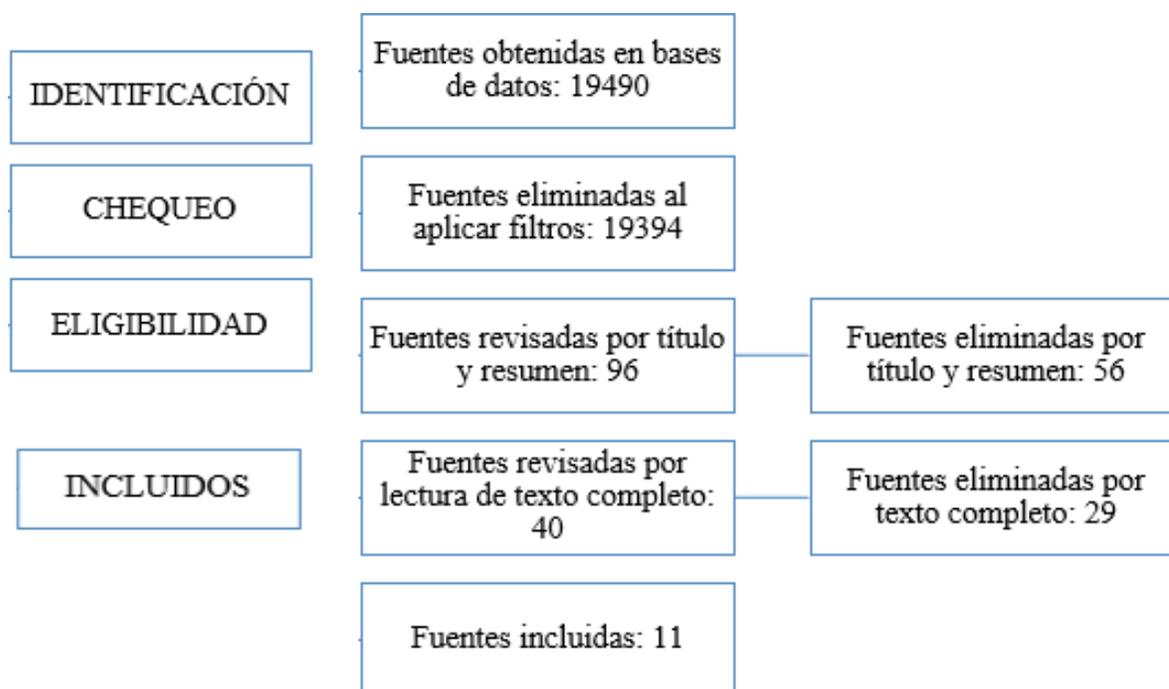
Masculinos y mujeres adultas con diagnóstico de embolismo pulmonar agudo, en Costa Rica y España, durante 2019-2023.

3.3.4 Muestra

La muestra está conformada por el total de artículos científicos clasificados como elegibles para formar parte de esta investigación, por lo que se obtuvo un total de 11 artículos elegibles, el proceso de selección se explica en la figura 1.

Figura 1.

Diagrama de flujo PRISMA



Fuente: elaboración propia, 2024.

3.3.5 Búsqueda y selección de estudios

En la búsqueda primaria de las bases de datos, sobre el buscador avanzado se colocan los siguientes algoritmos: “(((acute pulmonary embolism[Title/Abstract]) AND (treatment[Title/Abstract])) NOT (diagnosis[Title/Abstract])) NOT (COVID-19[Title/Abstract]) NOT (Cancer[Title/Abstract])”, “TI+acute+pulmonary+embolism+AND+(+treatment+or+intervention+or+therapy+)”, “treatment of acute pulmonary embolism” y “(ti:(acute pulmonary embolism)) AND (treatment) AND (spain)” lo cual da como resultado un total de 19490 documentos y al aplicar los siguientes

filtros: periodo 2019-2023, edad >19 años, idiomas inglés y español, países España y Costa Rica publicaciones académicas y revistas, se encuentra 96 publicaciones, de estas 11 cumplen con los criterios de inclusión.

3.3.6 Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión y exclusión se muestran en la Tabla 7. La investigación incluye artículos sobre el manejo terapéutico de pacientes adultos de cualquier departamento hospitalario a excepción de ginecobstetricia y pediatría, sometidos a los diversos métodos terapéutico que están en la base de datos PubMed, Dialnet, EBSCO y BVS. Se incluyen estudios en el periodo de tiempo que comprende de 2019-2023, en idiomas inglés y español.

Tabla 6.

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Base de datos con fuentes del periodo de 2019 al 2023	Población adolescente, niños, recién nacidos o mujeres embarazadas
Base de datos con información en español e inglés	Base de datos con información proveniente de departamentos hospitalarios que incluyan ginecoobstetricia y pediatría
Investigaciones realizadas en España y Costa Rica	Estudios no provenientes a base de datos científicas
Población adulta y adulta mayor	Base de datos con información sobre el manejo diagnóstico, preventivo, seguimiento y pronostico
Población de ambos sexos	
Acceso libre y de pago	

Base de datos con información proveniente de departamentos hospitalarios que incluyan la población de estudio

Artículos científicos, ensayos clínicos, ensayos controlados aleatorizados, reporte de casos series de casos, estudios de cohorte, estudios casos controles

Base de datos con información sobre el tratamiento del embolismo pulmonar agudo

Fuente: elaboración propia, 2024.

3.4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La búsqueda sistemática utiliza las bases de datos PubMed, EBSCO, Dialnet, BVS, los resultados obtenidos son almacenados en un software denominado Zotero para su ordenamiento mediante fecha de publicación, autor, resumen, tipo de estudio, el mismo utilizado para facilitar y agilizar los artículos que cumplen con los criterios de inclusión.

Finalmente, se tabulan los resultados en un Excel el cual ordena los artículos en columnas según autor, fecha de publicación, título y los que requieren lectura del resumen y texto completo para ser contemplados según los criterios de inclusión y exclusión.

3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación se basa en una revisión sistemática de alcance de intervención con enfoque cualitativo la cual utiliza el método PRISMA para la verificación y validez de la

información proporcionada, el cual mediante la búsqueda en la base de datos por palabras clave y booleanos como “AND”, “NOT”, “TI”, “OR”, de esta forma se obtiene el total de artículos.

El método prisma contempla la totalidad de artículos obtenidos y se filtran según su etapa, el primer filtro se aplica para los temas duplicados, donde se documentan cuantos fueron eliminados y los que continúan para la selección, posteriormente se valora la selección según título y resumen y se anotan los resultados obtenidos y finalmente se realiza la lectura de texto completo para indicar cuantos son incluidos en la investigación. La búsqueda se realiza entre los meses marzo a mayo 2024 mediante las plataformas PubMed, EBSCO, Dialnet, BVS, entre otros.

3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 7.

Operacionalización de las variables

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Establecer el manejo farmacológico del embolismo pulmonar agudo en adultos de Costa Rica y España, 2024	Manejo farmacológico	Tratamiento con cualquier sustancia, diferente de los alimentos que se usa para tratar o aliviar síntomas de una enfermedad o estado anormal	Fármacos disponibles para el tratamiento de la enfermedad mencionados en los artículos científicos	Anticoagulantes orales Anticoagulantes parenterales Agentes fibrinolíticos	Resolución Preferencias Efectividad Contraindicaciones Complicaciones	Lista ordenada de artículos científicos

Establecer el manejo intervencionista del embolismo pulmonar agudo en adultos de Costa Rica y España, 2024.	Manejo intervencionista	Practica que consiste en hacer, a efectos de tratamiento, cualquier acción para reducir el impacto de una enfermedad	Intervenciones medicas para el manejo de la patología descritos en la investigación	Embolectomía Filtros de vena cava	Resolución Preferencia Efectividad Contraindicaciones Complicaciones	Lista ordenada de artículos científicos
Establecer el manejo de mantenimiento del embolismo pulmonar agudo en adultos de	Manejo de mantenimiento	Uso continuo o adición de otro medicamento para ayudar al éxito del tratamiento inicial o para prevenir la	Pautas de tratamiento para el manejo del paciente posterior al evento agudo para evitar la recidiva	Duración del tratamiento anticoagulante Tipo de anticoagulante	Contraindicaciones Recidivas Elección Duración	Lista ordenada de artículos científicos

Costa Rica y España, 2024		recidiva de la patología				
------------------------------	--	-----------------------------	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia, 2024

3.7 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Tabla 8.

Resultados de la búsqueda bibliográfica por bases de datos

Total de resultados: 19490				
Base de datos	PubMed	EBSCO	Dialnet	BVS
Palabras clave	(((acute pulmonary embolism [Title/Abstract]) AND (treatment[Title/Abstract])) NOT (diagnosis[Title/Abstract])) NOT (COVID-19[Title/Abstract])) NOT (Cancer[Title/Abstract])	TI+acute+pulmonary+embolism+AND+(+treatment+or+intervention+or+therapy+)	treatment of acute pulmonary embolism	(ti:(acute pulmonary embolism)) AND (treatment) AND (spain)
Número de resultados	898	18531	51	10
Artículos incluidos	1	1	8	1

Fuente: Elaboración propia, 2024

En la siguiente tabla se muestran los resultados basándose en las palabras clave y las distintas bases de datos de donde se obtuvo.

Tabla 9.

Estrategias de búsqueda en las bases de datos

Base de datos	Fecha de búsqueda	Terminología completa de búsqueda	Filtros aplicados	Total de artículos en cada base de datos
PubMed		(((((acute pulmonary embolism [Title/Abstract]) AND (treatment [Title/Abstract]))) NOT (diagnosis [Title/Abstract])) NOT (COVID-19[Title/Abstract])) NOT (Cancer [Title/Abstract])	Adultos Inglés/Español 2019-2023	77
EBSCO		TI+acute+pulmonary+ embolism+AND+ (+treatment+or +intervention +or+therapy+)	Inglés/Español 2019-2023 España	5
Dialnet		treatment of acute pulmonary embolism	Inglés/Español 2019-2023	11
BVS		(ti:(acute pulmonary embolism)) AND (treatment AND (spain))	Inglés/Español 2019-2023 España	3

Fuente: Elaboración propia, 2024

A continuación, se realiza un resumen de los resultados del filtrado de la búsqueda.

Tabla 10.

Resultados posteriores a filtración por título, resumen y texto completo

Base de datos	Cantidad de artículos posterior a colocación de filtros	Eliminador por título, resumen y lectura de texto completo	Artículos con posibilidad de elegibilidad	Total de artículos incluidos
PubMed	77	54	23	1
EBSCO	5	2	3	1
Dialnet	11	11	11	8
BVS	3	3	3	1

Fuente: Elaboración propia, 2024

3.8 ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS

Los instrumentos utilizados para la extracción de datos se componen de los 11 artículos escogidos para la representación de resultados, posterior al proceso de filtración para la escogencia de los que cumplen con los criterios de inclusión y las variables de la investigación.

A su vez, se realizan tablas con la presentación de los resultados seleccionados para identificar que las variables coinciden con la selección de artículos, las tablas se conforman por el nombre del artículo, la base de datos de la extracción, idioma del artículo, autor, año de publicación del estudio, factores demográficos y el manejo terapéutico del embolismo pulmonar agudo.

3.9 ANÁLISIS DE DATOS

Los datos son analizados mediante una síntesis narrativa de los resultados obtenidos para la comprensión sobre el manejo terapéutico del embolismo pulmonar agudo, en población adulta de España y Costa Rica. Una vez seleccionados los 11 artículos que cumplen con los criterios

de inclusión para ser parte del trabajo a su vez integrar las variables propuestas, el análisis a realizar es de tipo cualitativo y se representa en tablas que se desarrollan en el capítulo 4 de la investigación.

La investigación valora consideraciones éticas como la firma del consentimiento informado, anonimatos y confidencialidad, integridad científica, transparencia y honestidad, menor riesgo y mayor beneficio para la elaboración del estudio y el respeto a la decisión propia de los participantes.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se identifican los artículos seleccionados posterior a la filtración realizada durante la investigación, se toma un determinado tiempo del año 2024. El total de artículos examinados es de 19490, sin embargo, solo son seleccionados 11 por motivos de la investigación, los cuales son los que más se asemejan a las variables propuestas.

4.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS ESCOGIDOS

La información recopilada para la investigación del trabajo es seleccionada en el periodo que comprende los años 2019-2023, con la intención de seleccionar la información más actualizada acerca el manejo del embolismo pulmonar agudo, en adultos entre los años 2019-2023 con una delimitación a los países Costa Rica y España.

4.3 ESTUDIOS INCLUIDOS EN LA INVESTIGACIÓN

Se realiza una tabla, en la cual se elabora una síntesis de los artículos relacionados al tema de investigación, el cual comprende el manejo del embolismo pulmonar agudo y qué tipo de características poseen estos artículos para ser relacionados con los objetivos y las variables descritas dentro del trabajo de investigación.

Tabla 11.

Estudios seleccionados para la revisión sistemática

Número de artículo	Título	Plataforma e idioma	Autor y año	Sujetos	Resultados
1	Embolia pulmonar en el adulto: diagnóstico y manejo inicial	Dialnet Español	Chaves, M., & Estrada, P. (2022)	Pacientes con embolismo pulmonar agudo	Manejo farmacológico -ACODs si paciente estable -Fibrinólisis sistémica si paciente inestable Manejo intervencionista -Embolectomía percutánea -FVCI si recurrencia
2	Consenso multidisciplinar para	Dialnet Español	Lobo, J. L., Alonso, S., Arenas, J.,	27572	Manejo farmacológico

el manejo de la
tromboembolia de
pulmón

Domènech, P.,
Escribano, P.,
Fernández-Capitán, C.,
Jara-Palomares, L.,
Jiménez, S., Lázaro,
M., Lecumberri, R.,
Monreal, M., Ruiz-
Artacho, P., &
Jiménez, D. (2022)

-ACODs, endoxabán
-Fibrinólisis sistémica
a dosis completas si
paciente inestable
**Manejo
intervencionista**
-Embolectomía
quirúrgica o
percutánea si
contraindicación a
fibrinólisis
-FVCI si
contraindicación
absoluta de
anticoagulación
**Manejo
mantenimiento**

					-Suspender anticoagulación a los 3 meses -Indefinido para factor de riesgo permanente mayor
3	Diferencias de género en la presentación, abordaje y tratamiento del TEP en un medio rural	Dialnet Español	Prieto, E., López, T., Álvarez, M., Fernández- Campoamor, M., & Dios del Valle, R. (2019)	116 casos; de estos, 69 correspondieron a mujeres y 47 a hombres. La edad media fue de 79.91 años.	Manejo mantenimiento -No siempre se recomienda la anticoagulación en mujeres -Dieta adecuada, reducción de peso, ejercicio, cese de tabaco y alcohol

4	Enfermedad tromboembólica venosa: embolia pulmonar aguda	Dialnet Español	Oblitas, C. M., Demelo-Rodríguez, P., Galeano-Valle, F., & Andueza J. A. (2023)	Pacientes con embolismo pulmonar agudo	<p>Manejo farmacológico</p> <ul style="list-style-type: none"> -ACODs, rivaroxabán o apixabán incluso en caso de recurrencia -HNF si potencial riesgo de inestabilidad -Fondaparinux si antecedente de trombopenia inducida por heparina -Fibrinólisis farmacológica sistémica si paciente inestable -Oxígeno suplementario si
---	--	--------------------	---	--	--

saturación basal <90-

92%

Manejo

intervencionista

-Embolectomía

quirúrgica o

percutánea si

contraindicación a

fibrinólisis

-FVCI si

contraindicación

absoluta de

anticoagulación

Manejo

mantenimiento

-Apixabán o

rivaroxabán a dosis

					reducidas para prevención de recurrencia tras 6 meses.
5	Protocolo de anticoagulación en la tromboembolia pulmonar	Dialnet Español	Durán, D., & Morillo R. (2022)	Pacientes con embolismo pulmonar agudo	Manejo farmacológico -ACODs, rivaroxabán o apixabán ya que ofrecen monoterapia -Dalteparina si trombocitopenia -Warfarina si insuficiencia renal grave Manejo mantenimiento

					-Anticoagulación por 3 meses si el factor de riesgo es transitorio o resuelto
					-Indefinido para casos específicos
6	Protocolo diagnóstico y terapéutico de la tromboembolia pulmonar en urgencias	Dialnet Español	Morillo R., & Barrios D. (2022)	Pacientes con embolismo pulmonar agudo	<p>Manejo farmacológico</p> <p>-ACODs, rivaroxabán o endoxabán</p> <p>-Oxígeno suplementario si saturación basal <90%</p> <p>-Cristaloides <500cc si inestabilidad</p> <p>-Noradrenalina si shock cardiogénico</p>

-HBMP

-Fibrinólisis sistémica

con rTPA a dosis

completas y con

régimen acelerado si

paciente inestable

Manejo

intervencionista

-Embolectomía

quirúrgica o

percutánea si

contraindicación a

fibrinólisis

-FVCI si

contraindicación

absoluta de

anticoagulación y

					existe riesgo de recurrencia
7	Trombectomía mecánica en la tromboembolia pulmonar aguda de riesgo intermedio- alto	Dialnet Español	Romeu-Prieto, J., Sánchez, M., Rodríguez, M., Ciampi-Dopazo, J., Sánchez-Carretero, M., García-López, J., & Lanciego-Pérez, C. (2021)	42 casos sometidos a trombectomía mecánica; de estos, 16 pacientes con inestabilidad hemodinámica y 26 pacientes estables hemodinámicamente, el 54.8% de los pacientes presentaban una edad superior a los 65 años	Manejo farmacológico -Anticoagulación sistémica previo a la trombectomía Manejo intervencionista -Trombectomía mecánica por aspiración con catéter CAT8 XTORQ dirigido percutáneamente para embolismo de riesgo intermedio-alto

8	Tromboembolia de pulmón	Dialnet Español	Velasco, D., Ponte, M., Morillo, R., & Jiménez, D. (2022)	Pacientes con embolismo pulmonar agudo	<p>Manejo farmacológico</p> <ul style="list-style-type: none"> -Oxigenoterapia y fármacos vasoactivos según necesidad respiratoria y hemodinámica -HBPM junto con acenocumarol como estrategia más habitual -Fibrinólisis sistémica con dosis completas con rTPA <p>Manejo intervencionista</p> <ul style="list-style-type: none"> -Embolectomía por catéter o quirúrgica
---	-------------------------	--------------------	---	--	---

					-FVCI recuperable ante riesgo de recurrencia con posterior retiro e inicio de anticoagulación
9	Catheter-directed aspiration thrombectomy and low-dose thrombolysis for patients with acute unstable pulmonary embolism: Prospective outcomes from a PE registry	EBSCO Inglés	De Gregorio, M., Guirola, J., Kuo, W., Serrano, C., Urbano, J., Figueredo, A., Sierre, S., Quezada, C., Barbero, E., & Jiménez, D. (2019).	54 pacientes; de los cuales, 23 son hombres y 31 mujeres. La edad media es de 60 ± 17 años.	Manejo farmacológico -Trombólisis con uroquinasa a dosis baja guiada por catéter. Manejo intervencionista -Tromboaspiración percutánea dirigida por catéter.

10	The rationale, design, and methods of a trial to evaluate the efficacy and safety of oxygen therapy in patients with intermediate-risk acute pulmonary embolism	PUBMED Inglés	Durán, D., Barrios, D., Moisés, J., Retegui, A., Rodríguez, C., Lobo, J., López-Reyes, R., Chasco, L., Jara-Palomares, L., Monreal, M., Bikdeli, B., & Jiménez, D. (2023)	50 pacientes; 25 hombre y 25 mujeres con una edad media de 74 años.	Manejo farmacológico -Oxígeno suplementario por mascarilla -HBPM
11	Management appropriateness and outcomes of patients with acute pulmonary embolism	BVS Inglés	Jiménez, D., Bikdeli, B., Barrios, D., Morillo, R., Nieto, R., Guerassimova, I., Muriel, A., Jara-Palomares, L., Moores, L., Tapson,	2096 pacientes con diagnóstico de embolia pulmonar; de estos, 1092 mujeres y 1004 hombres. Edad media es de 68.7 ± 16.6 años.	Manejo farmacológico -Heparina en base a función renal -Trombólisis Manejo intervencionista -FVCI

V., Yusem, V., &
Monreal, M. (2019)

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

5.1 DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El siguiente trabajo de investigación se realiza mediante un enfoque de revisión sistemática, el cual se relaciona al manejo de embolismo pulmonar agudo que presente los mejores resultados para la resolución de la patología. Durante el proceso de filtración de la información, se selecciona un total de 11 artículos. Para la elaboración del siguiente análisis, se realiza una división basándose en los 3 objetivos específicos, de los cuales se menciona el establecimiento del manejo farmacológico, intervencionista y de mantenimiento del embolismo pulmonar agudo.

5.1.1 Manejo farmacológico del embolismo pulmonar agudo

El tratamiento inicial de incluir la estabilización médica y alivio de los síntomas, la resolución de la obstrucción y prevención de recurrencias, la mayoría de estos objetivos se alcanzan con el tratamiento anticoagulante, el cual evita la progresión del trombo, mientras que el sistema fibrinolítico endógeno resuelve la obstrucción vascular y desarrolla circulación colateral. (Durán et al., 2023; Oblitas et al., 2023; Velasco Álvarez et al., 2022)

El tratamiento de elección tanto para la fase aguda (primeros 10 días) como para largo plazo es la anticoagulación siempre y cuando la estabilidad hemodinámica del paciente lo permita y no existan contraindicaciones a la misma. Si el paciente es candidato a la anticoagulación, esta se deba administrar tan pronto como sea posible. Se plantean varias opciones de anticoagulantes, de estos se menciona el esquema clásico que comprende un análogo de la vitamina K, sin embargo, este requiere de una fase inicial conjunta con anticoagulación parenteral, como la heparina de bajo peso molecular. Este esquema debe solaparse por mínimo 5 días y hasta obtener 2 mediciones del INR dentro de rango terapéutico (entre 2.0-3.0). (Barata & Guerrero,

2022; Guerrero & Barreto, 2022; Jiménez et al., 2019; Oblitas et al., 2023; Simone & McDermott, 2022; Velasco Álvarez et al., 2022)

Un escenario aislado es el caso del tromboembolismo subsegmentario que, aunque se recomienda anticoagular la mayoría de los casos, al no estar claro si es un hallazgo falso positivo o una forma más benigna por su bajo porcentaje de mortalidad, sin embargo, su mayor riesgo supone un porcentaje mayor de recurrencia a los 90 días. Se pueden individualizar los casos que presenten afectación de una sola arteria subsegmentaria, ausencia de TVP concomitante, reserva cardiopulmonar adecuada y ausencia de factores de riesgo donde se puede considerar no emplear terapia anticoagulante. (Lobo et al., 2022)

Los anticoagulantes antagonistas de la vitamina K como la warfarina y el acenocumarol actúan impidiendo la adecuada oxidación-reducción de la vitamina K para la adecuada síntesis de los factores II, VII, IX y X. Suelen interactuar con múltiples fármacos y alimentos, por lo que requieren estricta monitorización. Estos fármacos se prefieren en pacientes con síndrome antifosfolípido, presencia de anticoagulante lúpico y pacientes con fallo renal grave. (Lobo et al., 2022; Oblitas et al., 2023)

Otra de las opciones planteadas son los anticoagulantes orales de acción directa, los cuales actúan inhibiendo el factor Xa a excepción del dabigatrán el cual inhibe la trombina, los cuales presentan una equidad en la eficacia en comparación al tratamiento convencional, adicionando la ventaja que no requieren monitorización y asocian menor riesgo de sangrado mayor, es por esto por lo que unos autores proponen su elección como primera línea. Como contraindicaciones se encuentra la insuficiencia renal grave, hepatopatía crónica, embarazo y lactancia. Dentro de las opciones disponibles se encuentran el rivaroxabán y apixabán que presentan la ventaja de ser utilizados como monoterapia, mientras que el dabigatrán y edoxabán requiere de un

solapamiento de 5-10 días con anticoagulación parenteral. (Barata & Guerrero, 2022; Guerrero & Barreto, 2022; Lobo et al., 2022; Oblitas et al., 2023; Simone & McDermott, 2022; Velasco Álvarez et al., 2022)

Las dosis terapéuticas para esta familia de medicamentos corresponden a 15mg cada 12 horas durante las primeras 3 semanas, seguido de 10mg cada 24 horas para el rivaroxabán, 10mg cada 12 horas durante 7 días, seguido de 5mg cada 12 horas para el apixabán, 60mg cada 24 horas para el edoxabán y 150mg cada 12 horas para el dabigatrán. (Barata & Guerrero, 2022)

En cuanto a la anticoagulación parenteral, se prefiere la heparina de bajo peso molecular o el fondaparinux a la heparina no fraccionada, no existe superioridad entre una heparina de bajo peso molecular sobre otra. Las dosis terapéuticas para las heparinas de bajo peso molecular son de 1mg/kg cada 12 horas para enoxaparina, 175 U/kg cada 24 horas para tinzaparina, 100UI/kg cada 12 horas para dalteparina y 86 UI/kg cada 12 horas para nadroparina. Su mecanismo de acción es ejerciendo un cambio conformacional uniéndose a la antitrombina. El fondaparinux es un inhibidor exclusivo del factor Xa y constituye una alternativa segura para pacientes que desarrollan trombopenia inducida por heparina. (Guerrero & Barreto, 2022; Oblitas et al., 2023)

La heparina no fraccionada actúa uniéndose a la antitrombina, se prefiere en pacientes con posibilidad de terapia fibrinolítica, insuficiencia renal grave o con obesidad mórbida sobre las dos opciones anteriormente mencionadas. La dosificación se basa en un bolo inicial de 80 UI/kg o 5000 U independientemente del peso, seguido de una perfusión de 18 UI/kg/hora hasta un objetivo de TTPA de 46-70 segundos. Cuando es administrada previo a la terapia fibrinolítica, esta debe suspenderse durante la administración de uroquinasa o estreptoquinasa, mientras que se puede continuar durante la administración de activador del plasminógeno tisular

recombinante. La principal complicación de ambas presentaciones de heparina supone la trombopenia inducida por heparina. (Guerrero & Barreto, 2022; Oblitas et al., 2023)

Los pacientes tratados con heparina de bajo peso molecular o fondaparinux que serán sometidos a fibrinólisis sistémica, la perfusión de la heparina no fraccionada debe retrasarse hasta 12 horas después de la última dosis de heparina no fraccionada si se administraba dos veces al día y hasta 24 horas después de la última dosis de fondaparinux o heparina de bajo peso molecular si se administraba una vez al día. (Guerrero & Barreto, 2022)

Se debe considerar la administración de oxígeno suplementario en pacientes que presentan una saturación de oxígeno menor a 90-92% en incluso valorar la necesidad de ventilación mecánica invasiva de requerirse. Parte del aumento en la resistencia vascular pulmonar se debe a la vasoconstricción y no a la obstrucción producida por el embolo, este proceso plantea el uso de oxígeno suplementario para la mejoría de la resistencia vascular pulmonar ya que es un potente vasodilatador neumo selectivo. (Guerrero & Barreto, 2022; Oblitas et al., 2023)

En un estudio con dos grupos de pacientes; unos recibieron anticoagulación con heparina de bajo peso molecular junto a oxígeno suplementario a 7 L/min con mascarilla facial y en los momentos de alimentación la misma dosis por nasocánula y otros únicamente fueron anticoagulados, ambos se sometieron a controles ecocardiográficos transtorácicos a los 2 y 7 días, además de biomarcadores cardiacos a las 24 horas del diagnóstico. Los resultados en el grupo que recibió oxígeno suplementario demostraron discreta normalización del tamaño del ventrículo derecho y una reducción del radio principal entre el ventrículo derecho y ventrículo izquierdo. (Durán et al., 2023)

Como conclusión de este estudio, el oxígeno suplementario demuestra mejoras ecocardiográficas, traduciendo protección de la función ventricular derecha mientras ocurre la lisis endógena del embolo y reversión de vasoconstricción hipóxica, lo que evita toxicidad pulmonar, isquemia y vasoconstricción sistémica con hipoperfusión a órganos diana. (Durán et al., 2023)

Los pacientes que presentan inestabilidad hemodinámica se benefician de cantidades moderadas de volumen, sin embargo, la administración no debe superar los 500cc de suero salino. En casos de shock cardiogénico el fármaco inotrópico de elección es la noradrenalina. (Guerrero & Barreto, 2022; Velasco Álvarez et al., 2022)

La fibrinólisis sistémica es el tratamiento de elección para pacientes con inestabilidad hemodinámica ya que es el único tratamiento que lisa el coagulo con rapidez, evitando o revirtiendo el fracaso del ventrículo derecho. A pesar de esto, se desaconseja su uso en pacientes estables por su riesgo de sangrado mayor intra y extracraneal. Se proponen dos regímenes; acelerado de 2 horas y prolongado, de los cuales se prefiere la primera opción. (Guerrero & Barreto, 2022; Jiménez et al., 2019; Lobo et al., 2022; Oblitas et al., 2023; Simone & McDermott, 2022; Velasco Álvarez et al., 2022)

Los agentes fibrinolíticos y sus dosis según el régimen prolongado y acelerado respectivamente se dividen en lo siguiente:

- Estreptoquinasa: 250 mil UI durante 30 minutos, seguido de 100 mil UI/hora por 12-24 horas o 1.5 millones de UI durante 2 horas.
- Uroquinasa: 4400 UI/kg durante 10 minutos, seguido de 4400 UI/kg/h durante 12-24 horas o 3 millones de UI durante 2 horas.

- Activador del plasminógeno tisular recombinante: 100 mg durante 2 horas comprende la dosis completa o 0.6 mg/kg durante 15 minutos hasta un máximo de 50 mg la cual corresponde a la dosis reducida.

5.1.2 Manejo intervencionista del embolismo pulmonar agudo

La embolectomía quirúrgica o percutánea dirigida por catéter es una intervención realizada en paciente que presentan inestabilidad y contraindicación para la fibrinólisis sistémica o bien, en lo que presentan fracaso a la terapia fibrinolítica. Las técnicas dependen de la experiencia técnica y la disponibilidad de cada centro (Guerrero & Barreto, 2022; Jiménez et al., 2019; Lobo et al., 2022; Oblitas et al., 2023; Simone & McDermott, 2022)

Se ha propuesto la trombectomía mecánica por aspiración con catéter dirigido percutáneamente en pacientes con riesgo intermedio-alto, lo cual es contradictorio con las guías que prefieren la anticoagulación exclusiva en esta sección de pacientes, al igual que plantea que el tratamiento fibrinolítico no presenta mejoría en la mortalidad por sus repercusiones hemodinámicas y hemorragia importante. En este estudio se realizaron trombectomías mecánicas tanto a pacientes estables como inestables hemodinámicamente desde un acceso femoral utilizando un catéter Indigo CAT8 XTORQ de grosor 8-F. (Romeu-Prieto et al., 2022)

La conclusión del artículo es que la técnica empleada es segura en pacientes de riesgo intermedio-alto, presentando mejoría en la función ventricular derecha y parámetros respiratorios tan gasométricos como la saturación y PaFi en las primeras 24 horas y una menor tasa de complicaciones, de las cuales los únicos pacientes en presentarlas fueron los sometidos a fibrinólisis por presentar inestabilidad hemodinámica, siendo los sangrados mayores la principal complicación. (De Gregorio et al., 2019; Romeu-Prieto et al., 2022)

Otra técnica propuesta es la combinación de fibrinólisis local guiada por catéter a dosis reducidas con tromboaspiración percutánea guiada por catéter mediante la introducción de un catéter *pigtail* angulado de 8-F por un acceso yugular para la administración local de un bolo de 100 mil a 250 mil IU de uroquinasa. Posteriormente se procede a una trombectomía mecánica por aspiración continua con un catéter Indigo CAT8. La principal respuesta a esta técnica fue la mejoría de la presión arterial sistólica pulmonar seguido de la estabilización hemodinámica y mejoría de la función ventricular derecha. Este procedimiento no presentó complicaciones de sangrado mayor, sin embargo, las complicaciones menores incluyeron arritmias, sangrados menores, hematomas y hematuria, todos autolimitados. (De Gregorio et al., 2019)

La conclusión de este estudio es que la combinación de ambas técnicas conduce a una significativa reducción de la hipertensión pulmonar, mejoría de función ventricular derecha llevando a un alto índice de supervivencia convirtiéndolo en un procedimiento seguro y eficaz como primera línea de tratamiento en pacientes con embolismo pulmonar agudo inestables hemodinámicamente. (De Gregorio et al., 2019)

El filtro de vena cava es un dispositivo que se coloca en situaciones donde existe contraindicación a la anticoagulación o pacientes con recurrencia trombótica a pesar de adecuada anticoagulación o profilaxis primaria para pacientes con TVP de alto riesgo, su función es detener el ascenso de émbolos provenientes de las venas profundas. Su colocación por lo general es infrarrenal y de manera percutánea, pero situaciones donde el trombo se sitúa en la vena renal, se coloca a nivel suprarrenal y se prefiere los filtros recuperables sobre los permanentes. Dentro de las complicaciones del procedimiento inmediato se encuentra la trombosis en el sitio de colocación, sangrado, infección, malposición y las complicaciones a largo plazo son la trombosis venosas profundas recurrentes la cual justifica la retirada del

dispositivo tan pronto se logre la adecuada anticoagulación, síndrome postrombótico, oclusión del filtro, migración del dispositivo y perforación de la VCI. (Guerrero & Barreto, 2022; Jiménez et al., 2019; Lobo et al., 2022; Oblitas et al., 2023; Simone & McDermott, 2022; Velasco Álvarez et al., 2022)

Se desaconseja la colocación de filtro de vena cava en pacientes con tromboembolismo pulmonar agudo sintomático, trombosis venosa profunda concomitante y mala reserva cardiopulmonar, ya que se demostró que en este escenario no se redujo de manera significativa las recurrencias trombóticas en los 3 primeros meses de seguimiento. (Lobo et al., 2022)

5.1.3 Manejo de mantenimiento del embolismo pulmonar agudo

Este periodo comprende entre los 11 días a los primeros 3-6 meses, por esto los pacientes deben cumplir un periodo mínimo de 3 meses de anticoagulación, sin embargo, el caso debe ser individualizado según el riesgo de recurrencia, el riesgo de sangrado y las preferencias del paciente. Para pacientes que presentan un factor de riesgo mayor, transitorio y resuelto se puede suspender la anticoagulación a los 3 meses. Los pacientes con factores de riesgo persistentes, síndrome antifosfolípido, pacientes que presentan 2 o más episodios idiopáticos de TVP y TEP idiopático en hombres se debería recibir anticoagulación indefinida. (Barata & Guerrero, 2022; Lobo et al., 2022; Oblitas et al., 2023)

Existen herramientas adicionales que pueden guiar sobre la decisión de la duración del tratamiento anticoagulante como las características clínicas, dinero D y estudios de trombofilia, siendo estos últimos los que presentan menor valor. Los subgrupos para considerar son las mujeres con TEP idiopático, pacientes con TEP secundario a un factor de riesgo transitorio, menor y resuelto, pacientes que desean suspender la anticoagulación y pacientes en los cuales

se percibe una relación incierta entre el riesgo/beneficio de la anticoagulación indefinida. (Lobo et al., 2022)

La anticoagulación en hombres suele ser más marcada por la predisposición que presentan y la edad más temprana de incidencia al igual que el mayor riesgo de recurrencia, en el caso de las mujeres, a pesar de que presentan mayor prevalencia de fibrilación auricular, la edad de presentación de embolismo pulmonar es mayor que sumado a la pluripatología puede explicar la justificación de que no se requiere del todo la individualización de la anticoagulación. Es importante no centralizar el mantenimiento del paciente únicamente en manejo de mantenimiento farmacológico, sino que se recomienda un estilo de vida saludable como una dieta adecuada, reducción de peso, realizar ejercicio y cese de tabaquismo y etilismo. (Lobo et al., 2022; Prieto García et al., 2019)

Se ha demostrado que el uso de anticoagulantes orales de acción directa a dosis reducidas como el apixabán a 2.5 mg cada 12 horas y rivaroxabán a 10 mg al día son eficaces y seguros en la prevención de recurrencia en la fase de extensión o crónica (tras los primeros 6 meses). (Oblitas et al., 2023)

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- El embolismo pulmonar agudo es una patología que se define como la obstrucción de la arteria pulmonar o una de sus ramas a causa del desprendimiento de un tromboémbolo, de distinta etiología, que finalmente afectara la cámara derecha del corazón por aumento de la presión.
- Es una patología que presenta una clínica inespecífica por lo que puede pasar desapercibida o puede ser confundida con otras patologías que comparten sintomatología por lo que es importante tener en cuenta su sospecha para un abordaje a tiempo.
- La piedra angular del tratamiento farmacológico es la anticoagulación del paciente preferiblemente con anticoagulantes de acción directa, sin embargo, hay distintas presentaciones que se adaptan a situaciones específicas del paciente, por lo que se debe valorar de forma integral e individual la instauración del tratamiento.
- El manejo intervencionista guiado por catéter en combinación con la terapia fibrinolítica ha demostrado la seguridad y eficacia necesaria para ser contemplado como una medida de primera línea en el manejo del paciente inestable hemodinámicamente, potencialmente sustituyendo al uso único de la trombólisis.
- Las principales complicaciones del tratamiento una vez controlado el proceso agudo son las relacionadas propiamente al manejo realizado y la recurrencia, por lo que el manejo de mantenimiento con un mínimo de 3 meses de anticoagulación principalmente con anticoagulantes orales de acción directa a dosis reducidas en asociación a estilos de vida saludables reduce drásticamente estas complicaciones.

6.2 RECOMENDACIONES

- Establecer un departamento multidisciplinario a nivel de los hospitales centrales de la CCSS conformado por varios especialistas en el cual se active un código para el embolismo pulmonar agudo y la elección del manejo sea consensuada por los miembros que conforman el equipo.
- La integración de fármacos modernos y actualización del esquema clásico en la CCSS y Ministerio de Salud mediante la comisión de farmacovigilancia para el manejo agudo ya que presentan mayor facilidad tanto para el personal en salud ya que las presentaciones son más claras, no se requiere monitorización por lo que disminuye complicaciones asociadas al tratamiento y se brinda el abordaje más actualizado al paciente.
- Los tratamientos intervencionistas son dependientes de la disponibilidad del equipo y del operador por lo que es importante contar con los mismo en la CCSS como prestador de servicios y utilizar el equipo que presente menos complicaciones y mantener al personal actualizado sobre las técnicas a realizar.
- Brindar un esquema de mantenimiento agradable tanto en el primer como tercer nivel de atención de la CCSS para el paciente en cuanto a que su apego sea sencillo, disminución de la polifarmacia y opciones terapéuticas que no requieran estrecha monitorización para evitar complicaciones en ambientes no controlados y así brindar tranquilidad a los familiares.
- Fomentar los estilos de vida saludables y no centralizar el abordaje solo al tratamiento médico, el paciente debe ser visto integralmente por lo que el bienestar de sus distintas esferas es importante para una mejor calidad y esperanza de vida.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias-Rodríguez, F. D., Armijos-Quintero, D. A., Beltrán-Vinueza, P. A., Córdova-Macías, D. V., Guadamud-Loor, J. X., Osejos-Moreira, W. D., Rojas-Cadena, M. G., Vega-Bustamante, M. K., Arias-Rodríguez, F. D., Armijos-Quintero, D. A., Beltrán-Vinueza, P. A., Córdova-Macías, D. V., Guadamud-Loor, J. X., Osejos-Moreira, W. D., Rojas-Cadena, M. G., & Vega-Bustamante, M. K. (2022). Diagnóstico y tratamiento de tromboembolia pulmonar. Revisión bibliográfica. *Revista mexicana de angiología*, 50(3), 96–109. <https://doi.org/10.24875/rma.22000018>
- Barata, D. D., & Guerrero, R. M. (2022). Protocolo de anticoagulación en la tromboembolia pulmonar. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 13(68), 4032–4035. <https://doi.org/10.1016/j.med.2022.11.017>
- Carmen, G. C. A. D. (2019). *TRASTORNOS CIRCULATORIOS PRIMERA PARTE (COAGULACION, TROMBOSIS, EMBOLOS Y EMBOLISMO)*. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/108249>
- Castro, J. C. U. (2016). Tromboembolismo pulmonar. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*, 73(620), 701–706.
- De Gregorio, M. A., Guirola, J. A., Kuo, W. T., Serrano, C., Urbano, J., Figueredo, A. L., Sierre, S., Quezada, C. A., Barbero, E., & Jiménez, D. (2019). Catheter-directed aspiration thrombectomy and low-dose thrombolysis for patients with acute unstable pulmonary embolism: Prospective outcomes from a PE registry. *International Journal of Cardiology*, 287, 106–110. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.02.061>
- Durán, D., Barrios, D., Moisés, J., Retegui, A., Rodríguez, C., Lobo, J. L., López-Reyes, R., Chasco, L., Jara-Palomares, L., Monreal, M., Bikdeli, B., & Jiménez, D. (2023). The rationale, design, and methods of a trial to evaluate the efficacy and safety of oxygen therapy in patients with intermediate-risk acute pulmonary embolism. *American Heart Journal*, 257, 62–68. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2022.11.017>
- Fernández, J. A. G., Navas, C. A. V., & Benavides, S. A. S. (2021). Incidencia de tromboembolia pulmonar masiva (TEP) en UCI. *RECIAMUC*, 5(4), Article 4. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.\(4\).noviembre.2021.196-205](https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.(4).noviembre.2021.196-205)
- Fidalgo Fernández, M. Á. (2020). *Características clínicas y biológicas del tromboembolismo pulmonar no provocado. Estudio de las mutaciones somáticas relacionadas con la hematopoyesis clonal de significado intermedio*. <https://doi.org/10.14201/gredos.145506>
- Flores, F. A. S. (2019). Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria [Digital Journal of University Teaching Research]*, 101–122. <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.644>

- García-Perdomo, H. A. (2015). Conceptos fundamentales de las revisiones sistemáticas/metaanálisis. *Urología Colombiana*, 24(1), 28–34. <https://doi.org/10.1016/j.uroco.2015.03.005>
- Gary D. Hammer & Stephen J. McPhee. (2015). *FISIOPATOLOGIA DE LA ENFERMEDAD: UNA INTRODUCCION A LA MEDICINA CLINICA (7ª ED.) (7ª)*. MCGRAW-HILL. accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?aid=1166886893
- Guerrero, R. M., & Barreto, D. B. (2022). Protocolo diagnóstico y terapéutico de la tromboembolia pulmonar en urgencias. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 13(68), 4021–4025. <https://doi.org/10.1016/j.med.2022.11.015>
- Guía ESC 2019 para el diagnóstico y tratamiento de la embolia pulmonar aguda. (2020). *Revista Española de Cardiología*, 73(6), 497.e1-497.e58. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2019.12.030>
- Guillén, C. B. (2018). *Manual de urgencias (3ª)*. Grupo Saned-Edicomplet.
- Herrería Palacios, P. (2020). *TEP no sospechado en Urgencias*. <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/19420>
- Ho, A. T. N., Bellamy, N., & Naydenov, S. K. (2021). Trends in Mortality of Acute Pulmonary Embolism. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*, 42(2), 171–175. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1725059>
- Jiménez, D., Bikdeli, B., Barrios, D., Morillo, R., Nieto, R., Guerassimova, I., Muriel, A., Jara-Palomares, L., Moores, L., Tapson, V., Yusen, R. D., & Monreal, M. (2019). Management appropriateness and outcomes of patients with acute pulmonary embolism. *European Respiratory Journal*, 51(5). <https://doi.org/10.1183/13993003.00445-2018>
- Kelley, M., & Abcejo, A. (2024, May 23). *Air embolism*. https://www.uptodate.com/contents/air-embolism?search=tromboembolismo%20pulmonar&topicRef=8253&source=see_link
- Lobo, J. L., Alonso, S., Arenas, J., Domènech, P., Escribano, P., Fernández-Capitán, C., Jara-Palomares, L., Jiménez, S., Lázaro, M., Lecumberri, R., Monreal, M., Ruiz-Artacho, P., & Jiménez, D. (2022). Consenso multidisciplinar para el manejo de la tromboembolia de pulmón. *Archivos de Bronconeumología*, 58(3), 246–254. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2021.01.031>
- Londoño-Ruíz, G., & Tibavizco, D. (2023). Trombólisis intraparo en tromboembolismo pulmonar agudo: Reporte de caso y revisión de la literatura. *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo*, S0122726223000678. <https://doi.org/10.1016/j.acci.2023.07.007>
- Loscalzo, J., Fauci, A., Kasper, D., Hauser, S., Longo, D., & Jameson, J. L. (2022). Harrison. Principios de Medicina Interna, 21e. In *Harrison. Principios de Medicina Interna, 21e* (21e ed., 1–Book, Section, pp. 4449–4473). McGraw-Hill Education. accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?aid=1194737276

- Machado Villarroel, L., Dimakis Ramírez, D. A., Machado Villarroel, L., & Dimakis Ramírez, D. A. (2017). Enfoque diagnóstico de la tromboembolia pulmonar. *Acta médica Grupo Ángeles*, 15(1), 36–46.
- Martínez Izquierdo, M. T., Pallás Villaronga, O., Clemente Rodríguez, C., López Casanova, M. J., Aguirre Tejedo, A., & Echarte Pazos, J. L. (2010). Presentación clínica del tromboembolismo pulmonar en urgencias: Comparación con estudios previos. *Emergencias: Revista de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias*, 22(2), 113–116.
- Melo, L. D. G., Pérez, C. A. G., Bernal, D. L., Velasco, A. S. M., Rodríguez, J. E. R., & Ortiz, M. I. (2022). Tromboembolia Pulmonar. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 10(20), Article 20. <https://doi.org/10.29057/icsa.v10i20.8393>
- Moreno, B., Muñoz, M., Cuellar, J., Domancic, S., Villanueva, J., Moreno, B., Muñoz, M., Cuellar, J., Domancic, S., & Villanueva, J. (2018). Revisiones Sistemáticas: Definición y nociones básicas. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 11(3), 184–186. <https://doi.org/10.4067/S0719-01072018000300184>
- Moumneh, T., Penaloza, A., & Roy, P. M. (2018). Trombosis venosa profunda. *EMC - Tratado de Medicina*, 22(1), 1–6. [https://doi.org/10.1016/S1636-5410\(17\)87867-3](https://doi.org/10.1016/S1636-5410(17)87867-3)
- Natalia Estrella, Leonardo Ripa, Martin Ferraro, & Raquel Saa Zarandon. (2017). SERIE DE CASOS DE TROMBOEMBOLISMO PULMONAR DE RIESGO INTERMEDIO. *Revista CONAREC*, 33(140), 152–155.
- Oblitas, C. M., Demelo Rodríguez, P., Galeano Valle, F., & Andueza Lillo, J. A. (2023). Enfermedad tromboembólica venosa: Embolia pulmonar aguda. *Medicine: Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 13(88), 5196–5207.
- Paizano Vanega, G., Zúñiga, E. F., & Bonilla, D. V. (2022). Diagnóstico de tromboembolismo pulmonar agudo. *Revista Médica Sinergia*, 7(2), e757–e757. <https://doi.org/10.31434/rms.v7i2.757>
- Prieto García, E., López Martínez, T., Álvarez Pérez, M., Fernández-Campoamor González, M., & de Dios del Valle, R. (2019). Diferencias de género en la presentación, abordaje y tratamiento del TEP en un medio rural. *Enfermería en Cardiología*, 26(76), 61. <https://openurl.ebsco.com/contentitem/gcd:138512396?sid=ebsco:plink:crawler&id=ebsco:gcd:138512396>
- Romeu-Prieto, J. M., Sánchez Casado, M., Rodríguez Blanco, M. L., Ciampi-Dopazo, J. J., Sánchez-Carretero, M. J., García-López, J. J., & Lanciego-Pérez, C. (2022). Trombectomía mecánica en la tromboembolia pulmonar aguda de riesgo intermedio-alto. *Medicina Clínica*, 158(9), 401–405. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2021.04.033>
- Simone, M. C. D., & McDermott, P. E. (2022). Embolia pulmonar en el adulto: Diagnóstico y manejo inicial. *Revista Médica Sinergia*, 7(7), Article 7. <https://doi.org/10.31434/rms.v7i7.867>

Solís, D. A., Hernández, V. L., & Villarreal, M. J. L. (2023). Embolismo pulmonar agudo: Revisión actualizada del abordaje diagnóstico y terapéutico. *Revista Ciencia y Salud Integrando Conocimientos*, 7(4), 35–50. <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v7i4.625>

Thompson, T., & Kabrhel, C. (2023, December 4). *Epidemiology and pathogenesis of acute pulmonary embolism in adults*. https://www.uptodate.com/contents/epidemiology-and-pathogenesis-of-acute-pulmonary-embolism-in-adults?search=tromboembolismo%20pulmonar&topicRef=8261&source=see_link

Thompson, T., Kabrhel, C., & Pena, C. (2024, January 19). *Clinical presentation, evaluation, and diagnosis of the nonpregnant adult with suspected acute pulmonary embolism*. https://www.uptodate.com/contents/clinical-presentation-evaluation-and-diagnosis-of-the-nonpregnant-adult-with-suspected-acute-pulmonary-embolism?search=tromboembolismo%20pulmonar&topicRef=8253&source=see_link

Velasco Álvarez, D. J., Ponte Serrano, M., Morillo Guerrero, R., & Jiménez Castro, D. (2022). Tromboembolia de pulmón. *Medicine: Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 13(68), 3990–3996.

Weinberg, A., & Rali, P. (2024, February 16). *Treatment, prognosis, and follow-up of acute pulmonary embolism in adults*. https://www.uptodate.com/contents/treatment-prognosis-and-follow-up-of-acute-pulmonary-embolism-in-adults?search=tromboembolismo%20pulmonar&topicRef=8261&source=see_link

Weinhouse, G. (2024, May 30). *Fat embolism syndrome*. https://www.uptodate.com/contents/fat-embolism-syndrome?search=tromboembolismo%20pulmonar&topicRef=8253&source=see_link

ANEXOS

DECLARACIÓN JURADA

Yo Darío Guzmán Gutiérrez, cédula de identidad número 1-1694-0045, en condición de egresado de la carrera de Medicina y Cirugía de la Universidad Hispanoamericana, y advertido de las penas con las que la ley castiga el falso testimonio y perjuicio, declaro bajo la fe del juramento que dejo rendido en este acto, que mi trabajo de graduación, para optar por el título de licenciatura titulado “Manejo del embolismo pulmonar agudo en Costa Rica y España. Revisión sistemática, 2024” es una obra original y para su realización he respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derechos de Autor y Derecho Conexos, número 6683 del 14 de noviembre de 1982; especialmente el numeral 70 de dicha ley en el que se establece: “Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que estos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original”. Asimismo, que conozco y acepto que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público, firmo en fe de lo anterior, en la ciudad de Aranjuez, San José, el 08/09/2024

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'D. Guzmán', written over a light blue horizontal line. The signature is slanted upwards from left to right.

Darío Guzmán Gutiérrez

CARTA DE APROBACIÓN

CARTA DEL TUTOR

San José, 06 de agosto de 2024

Señores
Departamento de Registro
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

El estudiante **DARÍO GUZMÁN GUTIÉRREZ**, cédula de identidad número: **116940045**, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: **"MANEJO DEL EMBOLISMO PULMONAR AGUDO EN COSTA RICA Y ESPAÑA. REVISIÓN SISTEMÁTICA, 2024"** el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Medicina y Cirugía. He verificado que se han incluido las observaciones y hecho las correcciones indicadas, durante el proceso de tutoría; y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación, antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos, conclusiones y recomendaciones.

Los resultados obtenidos por el postulante implican la siguiente calificación:

A)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
B)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
C)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DELA INVESTIGACION	30%	30%
D)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20%
E)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL		100%

Por consiguiente, se avala el traslado de la tesis al proceso de lectura.

Atentamente

ALLAN EMILIO RIMOLA RIVAS
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por ALLAN EMILIO
RIMOLA RIVAS (FIRMA)
Fecha: 2024.08.06
13:54:29 -06'00'

Dr. Allan Rímola Rivas
Cédula: 110870329
Código médico: 8533

CARTA DEL LECTOR

San José, 29 de agosto 2024.

Carrera de Medicina
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

El estudiante **DARÍO GUZMÁN GUTIÉRREZ**, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: **"MANEJO DEL EMBOLISMO PULMONAR AGUDO EN COSTA RICA Y ESPAÑA. REVISIÓN SISTEMÁTICA, 2024."**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Medicina.

En mi calidad de lector, he verificado que se han hecho correcciones indicadas durante el proceso de lectoría y he evaluado aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones. En el proceso con el filólogo se debe de corregir aspectos de redacción.

Por consiguiente, se avala el traslado al proceso de lectura al filólogo(a).

Atentamente,

JEFFREY ANTONIO JACOBO ELIZONDO (FIRMA)
Firmado digitalmente por JEFFREY ANTONIO JACOBO ELIZONDO (FIRMA)
Fecha: 2024.08.29 20:57:55 -06'00'

Jeffrey Antonio Jacobo Elizondo
Cédula identidad 1-1264-0613
Carné Colegio Profesional MED12897

CARTA DE APROBACIÓN DEL CENIT**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 02 de setiembre 2024

Señores:

Universidad Hispanoamericana

Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Darío Guzmán Gutiérrez con número de identificación 1-1694-0045 autor (a) del trabajo de graduación titulado: "Manejo del embolismo pulmonar agudo en Costa Rica y España, revisión sistemática 2024" presentado y aprobado en el año 2024 como requisito para optar por el título de licenciatura; Si autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,



1-1694-0045



**ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y
PERMITIR LA CONSULTA Y USO**

Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana
- c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.