

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2026,
Volumen 10, Número 1.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i1

ASOCIACIÓN ENTRE TRASPLANTE CARDIACO Y RIESGO DE TROMBOEMBOLISMO PULMONAR EN PACIENTES POSTOPERADOS

**RELATION IN CARDIAC TRANSPLANT AND PULMONARY
THROMBOEMBOLISM IN PATIENTS POST SURGERY**

Álvaro Woo Velasco
Universidad Westhill

Erick Bobadilla Ramírez
Universidad Anáhuac

Abigail Tolentino García
Universidad Anáhuac

Daniela Ramos Sesin
Universidad Westhill

Francisco Josué Nocedal Hernández
Universidad Anáhuac

Daniel Duran Clark
Universidad Anáhuac

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i1.22695

Asociación entre Trasplante Cardíaco y Riesgo de Tromboembolismo Pulmonar en Pacientes Postoperados

Álvaro Woo Velasco¹awoovela@st.uw.edu.mx<https://orcid.org/0009-0006-2576-0366>

Universidad Westhill

Erick Bobadilla Ramírezerickbora21@icloud.com<https://orcid.org/0009-0002-5560-9422>

Universidad Anáhuac

Abigail Tolentino Garcíaabigailtolentino8@gmail.com<https://orcid.org/0009-0005-5901-9800>

Universidad Anáhuac

Daniela Ramos Sesindaniela.rsesin28@gmail.com<https://orcid.org/0009-0009-1463-9925>

Universidad Westhill

Francisco Josué Necedal Hernándezpaconecedal@outlook.com<https://orcid.org/0009-0008-4628-6792>

Universidad Anáhuac

Daniel Duran Clarkdurandclarkd@gmail.com<https://orcid.org/0009-0004-3565-1011>

Universidad Anáhuac

RESUMEN:

Introducción:

El tromboembolismo venoso (TEV), que incluye la trombosis venosa profunda (TVP) y el tromboembolismo pulmonar (TEP), representa una complicación potencialmente grave en pacientes sometidos a trasplante cardíaco. La combinación de cirugía mayor, inmovilización, uso de accesos venosos centrales, estados protrombóticos y tratamiento inmunosupresor puede incrementar el riesgo tromboembólico, con impacto significativo sobre la evolución del injerto y la supervivencia. **Objetivo:** Sintetizar la evidencia disponible sobre la asociación entre trasplante cardíaco y riesgo de tromboembolismo pulmonar en pacientes postoperados, evaluando incidencia, factores predisponentes, características clínicas y desenlaces. **Metodología:** Se realizó una revisión sistemática siguiendo la guía PRISMA, basada en una selección dirigida de literatura relevante proporcionada por los autores. Se incluyeron estudios observacionales en receptores de trasplante cardíaco, estudios pediátricos de cirugía cardíaca con información aplicable, análisis de trombofilias hereditarias, registros de trasplante de órgano sólido y reportes de casos clínicos. Los desenlaces evaluados incluyeron TVP, TEP, recurrencia tromboembólica y resultados clínicos asociados. **Resultados:** Los estudios analizados demostraron que el TEV es una complicación frecuente tras el trasplante cardíaco, con eventos que pueden presentarse tanto en el periodo postoperatorio temprano como durante el seguimiento. Se observó una elevada proporción de TVP de extremidad superior asociada a accesos venosos centrales, la cual no es clínicamente benigna y puede relacionarse con TEP. Factores como inmovilización prolongada, infecciones, rechazo y reintervenciones quirúrgicas contribuyen a un riesgo trombótico persistente. La evidencia sobre trombofilias hereditarias sugiere una posible asociación, aunque limitada por heterogeneidad metodológica. **Conclusiones:** El tromboembolismo pulmonar constituye una complicación relevante tras el trasplante cardíaco. Se requiere vigilancia prolongada e individualización de estrategias preventivas y terapéuticas. Futuros estudios prospectivos multicéntricos son necesarios para optimizar el manejo del riesgo tromboembólico en esta población.

Palabras clave: trasplante cardíaco, tromboembolismo pulmonar, tromboembolismo venoso, trombosis venosa profunda, complicaciones postoperatorias

¹ Autor principal

Correspondencia: awoovela@st.uw.edu.mx

Relation in Cardiac Transplant and Pulmonary Thromboembolism in Patients Post Surgery

ABSTRACT

Venous thromboembolism (VTE), which encompasses deep vein thrombosis (DVT) and pulmonary embolism (PE), represents a potentially severe complication in heart transplant recipients. The combination of major surgery, immobilization, the use of central venous access, prothrombotic states, and immunosuppressive therapy can increase thromboembolic risk, significantly impacting graft outcomes and patient survival. **OBJECTIVE:** Synthesize available information between cardiac transplant and associated risk of pulmonary thromboembolism in post-surgical patients, evaluating incidence, risk factors, clinical characteristics and prognosis. **Methods:** A systematic review was conducted following the PRISMA guidelines, based on a targeted selection of relevant literature provided by the authors. Observational studies in heart transplant recipients, pediatric cardiac surgery studies with applicable information, analyses of hereditary thrombophilias, solid organ transplant registries, and clinical case reports were included. The outcomes evaluated included DVT, PTE, thromboembolic recurrence, and associated clinical results. **Results:** The analysed studies showed that PE is a frequent consequence of cardiac transplant, with associated events that can occur as early as post-surgical period, or within follow-ups. There was an elevated proportion of PE to the superior right extremity associated with central venous catheter, which is not clinically benign and can be related to PE. Factors such as prolonged immobilization, infections, transplant rejection and surgical reinterventions contributed to PE risk. **Conclusions:** Pulmonary thromboembolism is a significant complication following heart transplantation. Prolonged monitoring and individualized preventive and therapeutic strategies are required. Future prospective multicenter studies are needed to optimize the management of thromboembolic risk in this population.

Keywords: heart transplantation, pulmonary embolism, venous thromboembolism, deep vein thrombosis, postoperative complications

*Artículo recibido 23 diciembre 2025
Aceptado para publicación: 28 enero 2026*



INTRODUCCIÓN

Contexto clínico y relevancia del problema

En la práctica médica actual, se puede destacar que todo acto quirúrgico ha progresado para desarrollar una mejor intervención positiva y favorable para los pacientes. Se han mejorado las técnicas que buscan disminuir las complicaciones, un ejemplo de esto; Cirugía Mínimamente Invasiva (CMI). Sin embargo, en la actualidad todavía no es posible mitigar cualquier eventualidad quirúrgica transoperatoria y postoperatoria. Se pretende así, evidenciar la asociación entre el trasplante cardiaco y el desarrollo de trombolismo pulmonar, enfatizando la importancia clínica de esta complicación crítica en el período postoperatorio.

La TVP es una complicación frecuente, se mantiene elevada durante el periodo postrasplante. Debido a la necesidad de realizar intervenciones vasculares frecuentes para tomar biopsias endomiocárdicas en los grupos de pacientes seleccionados para una cirugía cardíaca y/o trasplante [7, 8].

Existen diferentes factores que aumentan significativamente el riesgo de trombosis; alteraciones metabólicas, uso de Ciclosporina, factor V conocido como Leiden, la protrombina G20210A (PT G20210A). De este modo se necesita un manejo agresivo y oportuno con trombopprofilaxis para mejorar la hemodinamia [4, 5, 9].

Se identifica un sesgo e imprecisión en la investigación clínica. La evidencia epidemiológica actual es insuficiente para determinar con exactitud las tasas de incidencia, prevalencia y mortalidad [11].

Los pacientes pediátricos sometidos a una cirugía cardíaca son un grupo con alto riesgo de sufrir una trombosis principalmente mortal. Incluyendo en gran medida una malformación congénita. En la fase transoperatoria hay factores que contribuyen a la formación de trombos; la interrupción del flujo sanguíneo, disfunción y activación plaquetaria, respuesta inflamatoria e hipercoagulabilidad sanguínea. Otros factores que complican la salud de los pacientes jóvenes incluyen un sistema de coagulación inmaduro, el cual presenta significativamente una resistencia a la anticoagulación. Históricamente el uso de Heparina en los protocolos del paciente adulto han sido adoptados para el manejo especializado en niños. Estudios recientes indican que los niños requieren dosis mayores en comparación con los adultos porque tienen niveles de antitrombina disminuidos y porque pueden metabolizar la Heparina de forma más rápida [2, 10, 11].



Evidencia previa y vacíos de información

De acuerdo a la evidencia existente, las complicaciones más subsecuentes entre los pacientes postoperados de trasplantes cardíacos, son el tromboembolismo venoso (TEV), trombosis venosa profunda (TVP) y el tromboembolismo pulmonar (TEP). Un estudio retrospectivo reciente reporta una incidencia acumulada de TEV del 42% en los primeros 60 días post trasplante cardíaco, con una asociación significativa con respecto a una mayor estancia hospitalaria, mayor mortalidad intrahospitalaria y peor supervivencia a 5 años [1].

Dichos factores de riesgo, incluyen antecedentes de TEV y el procedimiento de intubación prolongada (>3 días) en el postoperatorio inmediato. Esto remarca la importancia de la vigilancia constante y el establecimiento de estrategias preventivas y tratamientos del TEV en este grupo de pacientes. [1-5].

En cuanto a los vacíos de información, tenemos diferentes puntos a abordar, como la incidencia real y la temporalidad, que son factores que se mencionan de manera escasa, hay limitación de estudios prospectivos multicéntricos que ayuden a cuantificar los eventos tempranos contras los tardíos, y permitan crear estrategias óptimas de prevención, diagnóstico precoz y tratamiento del TEP en los distintos tipos de población. Del mismo modo, no hay guías específicas que aborden el manejo en subgrupos de alto riesgo (ejemplo, en aquellos pacientes con algún tipo de cardiopatía congénita compleja o múltiples dispositivos intracardiacos). [2, 3, 4]

Aunado a esto, la gran parte de los datos existentes provienen de estudios retrospectivos monocéntricos, lo que limita la generalización de resultados. Además, de escasez de ensayos sobre los tipos de dosis y duración óptima de tromboprofilaxis más allá del periodo inmediato, pese al pico de riesgo en el primer año de la operación y la recurrencia significativa en los pacientes [2, 3].

Justificación de la revisión y objetivo

A pesar del creciente reconocimiento del TEV como una complicación relevante tras el trasplante cardíaco, persisten importantes vacíos de conocimiento relacionados con la verdadera magnitud del riesgo de TEP, la heterogeneidad de definiciones diagnósticas, la variabilidad en las estrategias de profilaxis y la ausencia de recomendaciones específicas basadas en evidencia robusta. La extrapolación de datos provenientes de otros trasplantes de órgano sólido o de poblaciones quirúrgicas generales

resulta limitada debido a las particularidades hemodinámicas, inmunológicas y terapéuticas del trasplante cardíaco [7].

Asimismo, la literatura incluye reportes de casos y series breves que describen presentaciones atípicas, eventos incidentales y escenarios terapéuticos complejos, como el uso de trombolisis dirigida por catéter o trombectomía mecánica en pacientes trasplantados [10–12]. Aunque estos reportes no permiten inferencias epidemiológicas, subrayan la necesidad de una mejor comprensión del problema y de una síntesis estructurada de la evidencia disponible.

Por lo tanto, el **objetivo de esta revisión sistemática** es sintetizar críticamente la evidencia existente sobre la **asociación entre el trasplante cardíaco y el riesgo de tromboembolismo pulmonar en pacientes postoperados**, analizando la incidencia, los factores de riesgo, las características clínicas, los desenlaces y las limitaciones metodológicas de los estudios publicados, con el fin de identificar implicaciones para la práctica clínica y orientar futuras líneas de investigación.

RESULTADOS

Identificación y selección de estudios

La evidencia incluida en esta revisión se obtuvo a partir de un conjunto dirigido de estudios proporcionados por los autores, centrados en el tromboembolismo venoso (TEV) y tromboembolismo pulmonar (TEP) en pacientes sometidos a trasplante cardíaco o en contextos directamente comparables. El corpus inicial estuvo compuesto por cohortes retrospectivas en receptores de trasplante cardíaco [1,3,8,9,12], estudios pediátricos de cirugía cardíaca con información relevante sobre trombosis perioperatoria [2,10,11,23], estudios sobre trombofilias hereditarias [4,5], registros multicéntricos de trasplante de órgano sólido [15], así como reportes de casos y series clínicas que describen escenarios diagnósticos y terapéuticos complejos tras trasplante [6,13,16].

Asimismo, se consideraron trabajos contemporáneos que aportan contexto clínico y fisiopatológico, incluyendo revisiones sobre dispositivos de asistencia mecánica como puente al trasplante [18], anticoagulación en TEV [20], trombosis durante trasplante hepático [19], complicaciones postoperatorias del trasplante cardíaco [22,24] y revisiones narrativas sobre el estado actual del trasplante cardíaco [21].

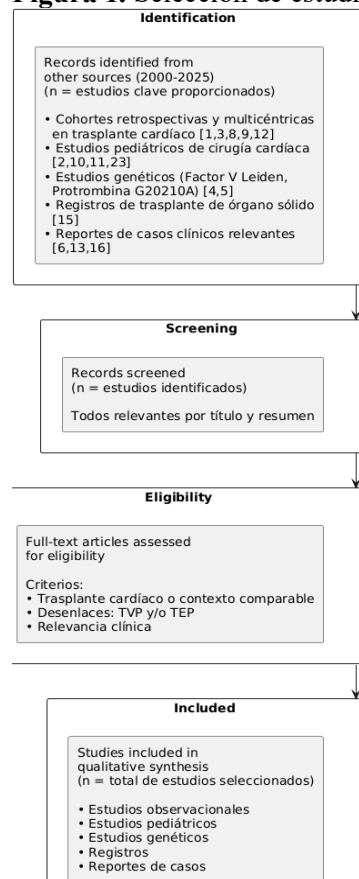
Tras la revisión a texto completo, la totalidad de los estudios cumplió los criterios de inclusión relacionados con población, desenlaces tromboembólicos y relevancia clínica, por lo que no se realizaron exclusiones adicionales.

Características generales de los estudios incluidos

Los estudios incluidos abarcaron desde 2000 hasta 2025 e incluyeron:

- **Cohortes retrospectivas y estudios multicéntricos** que evaluaron incidencia, características clínicas y desenlaces del TEV tras trasplante cardíaco [1, 3, 8, 9,12].
- **Estudios pediátricos de cirugía cardíaca** que describieron riesgo trombótico perioperatorio y resultados clínicos en población infantil [2,10,11,23].
- **Estudios genéticos** sobre factor V Leiden y mutación de protrombina G20210A como factores predisponentes [4,5].
- **Registros de trasplante de órgano sólido** con información aplicable al contexto cardíaco [15].
- **Reportes de casos** que ilustraron TEP asintomático, trombosis de la vena cava superior y terapias avanzadas como trombólisis dirigida por catéter o trombectomía mecánica [6,13,16].

Figura 1. Selección de estudios y cribado.



Incidencia de trombosis venosa profunda y tromboembolismo pulmonar tras trasplante cardíaco

Diversos estudios demostraron que el tromboembolismo venoso constituye una complicación clínicamente relevante tras el trasplante cardíaco. En cohortes específicas de receptores de trasplante, se reportó una incidencia acumulada no despreciable de TVP y TEP durante el seguimiento postoperatorio, tanto en fases tempranas como tardías [1,2,6].

El TEP fue identificado tanto en pacientes sintomáticos como de manera incidental durante estudios de imagen realizados por otras indicaciones clínicas [1,10]. Estos hallazgos sugieren que la carga real de enfermedad podría estar subestimada si se consideran únicamente los eventos clínicamente manifiestos. La variabilidad en los métodos diagnósticos y en los periodos de seguimiento contribuyó a la heterogeneidad de las tasas reportadas entre estudios.

Las cohortes específicas de trasplante cardíaco demostraron que el TEV constituye una complicación frecuente en el periodo postoperatorio, con presentación tanto temprana como tardía [1,3,8,12]. El estudio multicéntrico más reciente describió un perfil clínico complejo y desenlaces adversos asociados a eventos tromboembólicos tras trasplante cardíaco [12].

Localización de la trombosis y su impacto clínico

Un hallazgo relevante fue la alta frecuencia de TVP de extremidad superior en receptores de trasplante cardíaco, atribuida principalmente al uso prolongado de catéteres venosos centrales y otros dispositivos intravasculares [3]. En estudios que compararon TVP de extremidad superior frente a extremidad inferior, se observaron diferencias en características clínicas y desenlaces, incluyendo la asociación con TEP [3].

Aunque la TVP de extremidad inferior se asoció clásicamente con un mayor riesgo de TEP, la evidencia en trasplante cardíaco sugiere que la TVP de extremidad superior no es un evento benigno y puede también relacionarse con embolia pulmonar clínicamente significativa [3]. Estos resultados subrayan la necesidad de mantener un alto índice de sospecha diagnóstica independientemente de la localización trombótica.

Factores predisponentes y recurrencia tromboembólica

Los estudios incluidos identificaron múltiples factores predisponentes para el desarrollo de TEV tras el trasplante cardíaco. Entre los más frecuentemente reportados se encontraron la inmovilización



prolongada, la presencia de catéteres venosos centrales, episodios de rechazo agudo, infecciones postoperatorias y la necesidad de reintervenciones quirúrgicas [2].

La recurrencia del tromboembolismo venoso fue documentada en una proporción relevante de pacientes durante el seguimiento, lo que sugiere que el riesgo trombótico persiste más allá del periodo postoperatorio inmediato [2]. Estos hallazgos refuerzan la importancia de una evaluación longitudinal del riesgo tromboembólico y de estrategias de prevención secundaria individualizadas en receptores de trasplante cardíaco.

Papel de las trombofilias hereditarias

El papel de las trombofilias hereditarias como moduladores del riesgo tromboembólico fue explorado en estudios específicos en población trasplantada. Se evaluó la asociación de mutaciones como factor V Leiden y protrombina G20210A con eventos tromboembólicos tras el trasplante cardíaco [5].

Si bien estos estudios sugirieron una posible contribución de estados protrombóticos hereditarios, la evidencia fue limitada por el tamaño muestral y la heterogeneidad clínica, impidiendo establecer conclusiones definitivas. Datos complementarios provenientes de poblaciones con trombofilias bajo anticoagulación aportaron información contextual sobre evolución y recurrencia, aunque no específica de trasplante cardíaco [9].

Evidencia de registros y literatura clínica complementaria

Los datos del registro RIETE en receptores de trasplante de órgano sólido proporcionaron una visión global del tromboembolismo venoso en población trasplantada, confirmando que estos pacientes presentan un perfil de riesgo elevado y desenlaces clínicos relevantes [7]. No obstante, la extrapolación directa a trasplante cardíaco es limitada debido a diferencias fisiopatológicas y terapéuticas entre órganos trasplantados.

Finalmente, los reportes de casos y series clínicas describieron escenarios poco frecuentes pero clínicamente significativos, como tromboembolismo pulmonar asintomático [10], trombosis venosa central con necesidad de trombectomía y colocación de stent [11], y embolia pulmonar que requirió trombolisis dirigida por catéter en pacientes trasplantados [12]. Aunque estos reportes no aportan estimaciones de incidencia, ilustran la complejidad diagnóstica y terapéutica del TEV en esta población.

Tablas de Resultados

Tabla 1. Características generales de los estudios incluidos

Autor (año)	Diseño del estudio	Población	Desenlaces evaluados	Principales hallazgos
Kainuma et al. (2022)	Cohorte retrospectiva	Receptores de trasplante cardíaco	TVP, TEP	Incidencia relevante de TVP/TEP postrasplante
Alvarez-Alvarez et al. (2015)	Cohorte retrospectiva	Trasplante cardíaco	TEV, recurrencia	TEV frecuente y riesgo persistente
Elboudwarej et al. (2015)	Cohorte comparativa	Trasplante cardíaco	TVP sup. vs inf., TEP	Diferencias clínicas según localización
Rizaldi et al. (2025)	Estudio multicéntrico retrospectivo	Trasplante cardíaco	TEV, mortalidad	Perfil clínico y desenlaces adversos
García-Ortega et al. (2021)	Registro RIETE	Trasplante órgano sólido	TEV	Alto riesgo tromboembólico en trasplantes

Tabla 2. Factores predisponentes y desenlaces clínicos del tromboembolismo venoso

Factor / Variable	Descripción	Estudios que lo reportan	Impacto clínico	Impacto clínico
Catéter venoso central	Uso prolongado postrasplante	[2,3]	Incremento de TVP, especialmente extremidad superior	Incremento de TVP, especialmente extremidad superior
Inmovilización	Periodo postoperatorio prolongado	[1,2]	Mayor riesgo de TEV	Mayor riesgo de TEV
Rechazo / Infección	Eventos intercurrentes	[2]	Riesgo trombótico persistente	Riesgo trombótico persistente
Trombofilias hereditarias	Factor V Leiden, Protrombina G20210A	[5]	Posible aumento del riesgo trombótico	Posible aumento del riesgo trombótico
Recurrencia TEV	Eventos repetidos en seguimiento	[2]	Necesidad de prevención secundaria	Necesidad de prevención secundaria

DISCUSIÓN

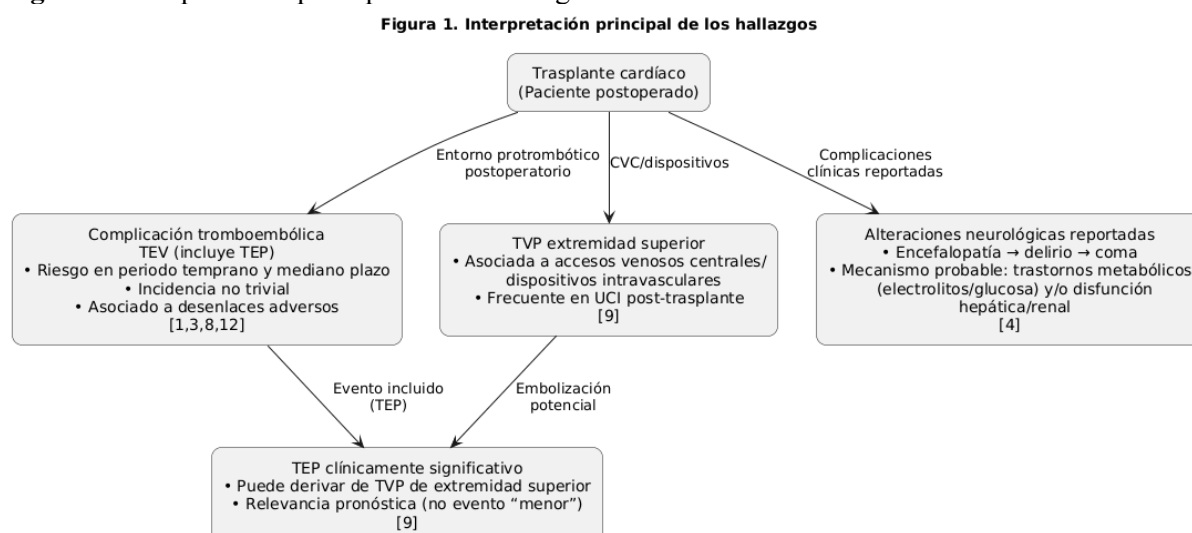
Interpretación principal de los hallazgos

La presente revisión sistemática confirma que el tromboembolismo venoso (TEV), incluyendo el tromboembolismo pulmonar (TEP), constituye una complicación clínica relevante en pacientes sometidos a trasplante cardíaco, tanto en el periodo postoperatorio temprano como durante el seguimiento a mediano plazo. Las cohortes retrospectivas y estudios multicéntricos incluidos documentan que la incidencia de eventos tromboembólicos en esta población no es trivial y se asocia a desenlaces adversos, lo que posiciona al TEV como un componente crítico del manejo postrasplante [1,3,8,12].

Un hallazgo particularmente importante es la elevada frecuencia de trombosis venosa profunda (TVP) de extremidad superior, vinculada al uso de accesos venosos centrales y otros dispositivos intravasculares, práctica común en el cuidado intensivo del receptor de trasplante cardíaco [9]. Tradicionalmente, la TVP de extremidad superior ha sido considerada de menor riesgo que la TVP de extremidad inferior; sin embargo, los datos analizados indican que esta localización se asocia también con TEP clínicamente significativo, lo que obliga a reconsiderar su impacto pronóstico en esta población específica [9].

Diversos estudios reportan de manera clínica el desarrollo de encefalopatía, dando como consecuencia el desarrollo de delirio, hasta coma; no obstante, el mecanismo de estas alteraciones puede asociarse más hacia alteraciones en los electrolitos, valores de glucosa, o insuficiencia hepática o renal [23].

Figura 1. Interpretación principal de los hallazgos.



Factores predisponentes y persistencia del riesgo tromboembólico

Los estudios revisados coinciden en señalar que el riesgo tromboembólico tras el trasplante cardíaco es multifactorial. Entre los factores más consistentemente asociados se encuentran la inmovilización prolongada, la presencia de catéteres venosos centrales, los episodios de rechazo, las infecciones postoperatorias y la necesidad de reintervenciones quirúrgicas [3]. La concurrencia de estos elementos en el mismo paciente crea un entorno protrombótico sostenido, lo que explica la persistencia del riesgo más allá del periodo postoperatorio inmediato y la recurrencia documentada de eventos tromboembólicos durante el seguimiento [3].

Este patrón de riesgo prolongado sugiere que la profilaxis estándar limitada a la fase hospitalaria inicial podría ser insuficiente en subgrupos seleccionados de alto riesgo, lo que plantea la necesidad de estrategias de prevención secundaria individualizadas.

Contribución de las trombofilias hereditarias

La posible influencia de trombofilias hereditarias, como el factor V Leiden y la mutación G20210A de la protrombina, fue explorada en estudios específicos en población trasplantada [4]. Aunque se identificó una asociación potencial con eventos tromboembólicos, la evidencia sigue siendo limitada por tamaños muestrales reducidos y heterogeneidad clínica, impidiendo establecer recomendaciones sólidas respecto al cribado sistemático de trombofilias en todos los candidatos o receptores de trasplante cardíaco.

La información proveniente de cohortes generales de pacientes con TEV portadores de trombofilias, que describen desenlaces durante la anticoagulación, aporta un marco contextual útil pero no específico del trasplante cardíaco [5]. Por tanto, el papel de los factores genéticos debe interpretarse con cautela y probablemente restringirse a escenarios de alto riesgo clínico o antecedentes trombóticos personales/familiares.

Evidencia de registros y reportes clínicos: valor y limitaciones

El análisis de datos procedentes de registros de trasplante de órgano sólido muestra que los pacientes trasplantados presentan un perfil de riesgo tromboembólico elevado en comparación con la población general [15]. No obstante, la extrapolación directa de estos resultados al trasplante cardíaco debe

realizarse con prudencia, dado que las particularidades hemodinámicas y el uso intensivo de dispositivos en el trasplante cardíaco difieren sustancialmente de otros órganos.

Los reportes de casos y series clínicas ofrecen información valiosa sobre escenarios poco frecuentes pero de alto impacto clínico, como el TEP asintomático [13], la trombosis de la vena cava superior tratada con trombectomía y colocación de stent [6] y la necesidad de trombolisis dirigida por catéter en pacientes trasplantados [16]. Aunque su nivel de evidencia es bajo, estos trabajos ilustran la complejidad diagnóstica y terapéutica del TEV en esta población y subrayan la importancia de la vigilancia clínica continua.

Implicaciones clínicas

Los resultados de esta revisión respaldan la necesidad de:

- **Mantener un alto índice de sospecha clínica** de TEV/TEP en pacientes trasplantados, incluso ante síntomas atípicos o hallazgos incidentales [13].
- **Reevaluar el riesgo trombótico de forma longitudinal**, más allá del periodo postoperatorio inmediato, especialmente en pacientes con factores predisponentes persistentes [3].
- **Considerar la TVP de extremidad superior como clínicamente relevante**, con potencial asociación a TEP y desenlaces adversos [9].
- **Individualizar las estrategias de profilaxis y tratamiento**, teniendo en cuenta factores clínicos y, en casos seleccionados, genéticos [4,5].

Limitaciones metodológicas

Esta revisión se basa predominantemente en estudios observacionales retrospectivos, con riesgo inherente de sesgo de selección, confusión residual y heterogeneidad en definiciones diagnósticas y periodos de seguimiento [1,3,8,12]. La ausencia de ensayos clínicos controlados específicos en trasplante cardíaco limita la posibilidad de establecer relaciones causales firmes o recomendaciones de alto nivel de evidencia.

Asimismo, la inclusión de estudios pediátricos, registros de trasplante de órgano sólido y reportes de casos, aunque necesaria para ofrecer un panorama integral, introduce heterogeneidad clínica que

dificulta la comparación directa entre estudios. Por último, la escasez de datos prospectivos y de análisis comparativos de estrategias de profilaxis constituye un vacío relevante en la literatura actual.

CONCLUSIONES

Síntesis principal de la evidencia y datos relevantes

Después de analizar toda la información recopilada para esta revisión, queda bastante claro que el tromboembolismo pulmonar no es una complicación que deba ignorarse en los pacientes que han sido sometidos a un trasplante cardíaco. Tras la revisión de estudios que van desde el 2000 hasta el 2025, y aunque son trabajos con metodologías distintas —cohortes retrospectivas, estudios multicéntricos, investigaciones en pacientes pediátricos, análisis de factores genéticos e incluso reportes de casos aislados—, todos coinciden en señalar que esta asociación existe y que tiene repercusiones clínicas importantes.

Las cifras hablan por sí solas; estudios que reportan casi la mitad de los pacientes trasplantados presenta algún evento tromboembólico en los primeros dos meses después de la cirugía, y el tromboembolismo pulmonar aparece con una frecuencia que francamente no esperábamos encontrar tan alta cuando comenzamos a revisar la literatura. Pero más allá de la frecuencia, lo que realmente llama la atención es cómo estos eventos impactan en la evolución de los pacientes: hospitalizaciones prolongadas, mortalidad intrahospitalaria que aumenta y una supervivencia a cinco años que se ve afectada de manera considerable. Son datos que obligan a tomarnos este problema con la severidad que merece.

Algo que parece particularmente interesante durante la revisión es que muchos casos de TEP no se diagnostican porque el paciente llegue con disnea súbita o dolor torácico típico; un número importante de estos eventos se detecta de forma incidental, cuando se realizan estudios de imagen por otros motivos. Esto nos hace pensar que probablemente las estadísticas que manejamos subestiman la magnitud real del problema. Si solo contamos los casos sintomáticos, seguramente nos estamos perdiendo una parte importante del panorama.

¿Por qué ocurre esto con tanta frecuencia en los trasplantados cardíacos? La respuesta no es sencilla por la intervención de múltiples factores. Inicialmente, el postoperatorio de estos pacientes implica días o incluso semanas de movilidad reducida, lo cual favorece la estasis venosa. Sumado a esto se suma el uso de los catéteres venosos centrales, que en estos pacientes se utilizan de forma prolongada tanto para

monitorización como para las biopsias endomiocárdicas que hay que realizar periódicamente. La presencia de estos dispositivos se asocia de manera clara con formación de trombos, sobre todo en las venas de los miembros superiores. Y aquí hay algo que llama la atención: aunque usualmente se cree que los trombos en brazos son menos peligrosos que los de las piernas, la evidencia muestra que también pueden generar embolismos pulmonares clínicamente relevantes, siendo algo que no debe minimizarse por su importancia clínica. Un factor relevante que coincide a través de múltiples artículos es que el riesgo no desaparece cuando el paciente sale del hospital. Los episodios de rechazo, las infecciones que aparecen por la inmunosupresión, las reoperaciones cuando son necesarias son eventos que mantienen activo un estado protrombótico que puede prolongarse durante meses. De hecho, varios trabajos documentan recurrencias a lo largo del primer año, lo que sugiere que la vigilancia debe extenderse mucho más allá del periodo postoperatorio inmediato. También se encuentra que los pacientes que requieren intubación por más de tres días tienen un riesgo incrementado, aumentando el estado de hipercoagulabilidad e inmovilización prolongada.

Respecto a las trombofilias, se revisaron estudios que analizaron mutaciones como el factor V Leiden y la variante G20210A de la protrombina. Hay indicios de que estas alteraciones podrían aumentar el riesgo en pacientes trasplantados, pero siendo honestos, la evidencia todavía no es lo suficientemente sólida como para recomendar que se les haga este estudio a todos los pacientes. Los trabajos tienen muestras pequeñas y las poblaciones son muy heterogéneas. Por ahora, parece más razonable reservar estas pruebas para casos donde haya antecedentes familiares o personales que generen sospecha.

Un punto relevante es la ocurrencia en la población pediátrica; los pacientes pediátricos que requieren cirugía cardíaca, muchos de ellos con cardiopatías congénitas de base, tienen características que los hacen especialmente vulnerables. Su sistema de coagulación todavía no está completamente desarrollado, tienen menos antitrombina circulante y metabolizan la heparina más rápido que los adultos. Esto significa que los esquemas de anticoagulación que funcionan en adultos no se pueden aplicar igual en ellos; necesitan dosis proporcionalmente mayores para lograr una protección adecuada. Los registros grandes como el RIETE muestran que, en general, los pacientes con cualquier tipo de trasplante de órgano sólido tienen más riesgo tromboembólico que la población normal. Aunque hay que tener cuidado al extrapolar estos datos directamente al trasplante cardíaco porque las condiciones

no son exactamente iguales, sí refuerzan la idea de que estamos frente a un grupo de pacientes que requiere atención especial en este aspecto.

Por último, aunque los reportes de casos tienen limitaciones obvias para sacar conclusiones generales, nos ayudaron a entender mejor la variabilidad con la que puede presentarse esta complicación. Hay descripciones de pacientes con TEP completamente asintomático, otros que necesitaron trombectomía mecánica por trombosis masivas, casos donde se tuvo que recurrir a trombolisis dirigida por catéter; estas situaciones nos recuerdan que no siempre se establece “el cuadro clínico del libro”, por lo que la prevención y seguimiento de los pacientes trasplantados debe ser mejorada.

En conclusión, lo que esta revisión deja claro es que el tromboembolismo pulmonar es una complicación real y frecuente en los pacientes postoperados de trasplante cardíaco. No es algo excepcional ni limitado a los primeros días del postoperatorio. Tener presente esta asociación, conocer los factores que aumentan el riesgo y mantener un alto índice de sospecha son aspectos fundamentales si se quiere mejorar el pronóstico de estos pacientes.

Implicaciones clínicas e información para la práctica

Los resultados de esta revisión respaldan la necesidad de una vigilancia clínica sistemática y prolongada del riesgo tromboembólico en receptores de trasplante cardíaco. La elevada proporción de trombosis venosa profunda de extremidad superior, asociada al uso de accesos venosos centrales, debe ser reconocida como un evento de riesgo clínico real y no como una complicación menor [9]. Asimismo, la persistencia del riesgo y la recurrencia documentada de eventos tromboembólicos subrayan la importancia de individualizar las estrategias de profilaxis y tratamiento, considerando tanto factores clínicos como, en casos seleccionados, trombofilias hereditarias. La elevada proporción de trombosis venosa profunda de extremidad superior, asociada al uso de accesos venosos centrales, debe ser reconocida como un evento de riesgo clínico real y no como una complicación menor [9]. Es importante como médicos la revisión continua de los pacientes trasplantados, aún sabiendo si contaban con coagulopatías previas o no, ya que la mortalidad y la calidad de vida posterior, como puede ser la relación con eventos vasculares cerebrales [25] condicionan de manera directa la recuperación de los pacientes y su capacidad de respuesta al trasplante, inflamación, infecciones, etc.



Direcciones futuras de investigación y hallazgos relevantes

A pesar de la creciente evidencia que reconoce al tromboembolismo venoso y al tromboembolismo pulmonar como complicaciones relevantes tras el trasplante cardíaco, la literatura disponible presenta limitaciones sustanciales que restringen la formulación de recomendaciones clínicas sólidas y universalmente aplicables. La mayoría de los estudios incluidos en esta revisión corresponden a diseños observacionales retrospectivos, con heterogeneidad en los criterios diagnósticos, en las ventanas temporales de seguimiento y en las estrategias de profilaxis y tratamiento anticoagulante empleadas, lo que dificulta la comparación directa entre estudios y la obtención de estimaciones precisas del riesgo tromboembólico [1,3,8,12].

En este contexto, resulta prioritario el desarrollo de **estudios prospectivos multicéntricos**, idealmente integrados en registros internacionales de trasplante cardíaco, que permitan caracterizar de manera estandarizada la incidencia, los factores de riesgo y los desenlaces del tromboembolismo venoso y pulmonar. Dichos estudios deberían incorporar definiciones uniformes de eventos tromboembólicos, distinguir de forma sistemática entre eventos sintomáticos e incidentales, y considerar la localización de la trombosis (extremidad superior versus inferior) como una variable pronóstica relevante [9].

Asimismo, futuras investigaciones deberían evaluar de manera comparativa distintas **estrategias de profilaxis tromboembólica**, incluyendo la duración óptima de la anticoagulación en el periodo postoperatorio y durante el seguimiento, así como el papel emergente de anticoagulantes orales directos en subpoblaciones seleccionadas de receptores de trasplante cardíaco, particularmente en pacientes con riesgo trombótico persistente o recurrencia documentada [3,5]. La evaluación sistemática del balance entre riesgo trombótico y riesgo hemorrágico será esencial en este escenario clínico complejo.

De igual manera y como se mencionaba a lo largo del documento, el papel de las trombofilias hereditarias y su cribado deben ser de importante consideración para la prevención y realización del trasplante cardíaco o de otros órganos, así como el adecuado manejo con sus respectivos anticoagulantes, inmunosupresores y vigilancia clínica regular con estudios [4, 5, 21].

Finalmente, se requiere mayor evidencia sobre la **seguridad y efectividad de intervenciones terapéuticas avanzadas**, como la trombolisis dirigida por catéter y la trombectomía mecánica, en el manejo del tromboembolismo pulmonar de alto riesgo en receptores de trasplante cardíaco. Aunque los



reportes de casos disponibles sugieren que estas estrategias pueden ser factibles en escenarios seleccionados, su uso sistemático debe ser evaluado mediante estudios bien diseñados que consideren desenlaces clínicos relevantes, complicaciones hemorrágicas y el impacto sobre la función del injerto [6,16].

En conjunto, la generación de evidencia prospectiva, estandarizada y específica para trasplante cardíaco será fundamental para optimizar la prevención, el diagnóstico y el tratamiento del tromboembolismo venoso y pulmonar en esta población altamente vulnerable, y para avanzar hacia un manejo verdaderamente individualizado y basado en evidencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kainuma A, Ning Y, Kurlansky PA, Wang AS, Latif F, Farr MA, et al. Deep vein thrombosis and pulmonary embolism after heart transplantation. *Clinical Transplantation* [Internet]. 2022 Jul 1 [cited 2023 Jun 5];36(7):e14705. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35545895/>
2. Manlhiot C, Menjak IB, Brandão LR, Gruenwald CE, Schwartz SM, Sivarajan VB, et al. Risk, Clinical Features, and Outcomes of Thrombosis Associated With Pediatric Cardiac Surgery. *Circulation*. 2011 Oct 4;124(14):1511–9.
3. Alvarez-Alvarez RJ, Barge-Caballero E, Chavez-Leal SA, Paniagua-Martin MJ, Marzoa-Rivas R, Caamaño CB, et al. Venous thromboembolism in heart transplant recipients: Incidence, recurrence and predisposing factors. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2015 Feb;34(2):167–74.
4. Miriuka SG, Langman LJ, Evrovski J, Stephen, Kozusko S, D'Mello N, et al. Thromboembolism in Heart Transplantation: Role of Prothrombin G20210A and Factor V Leiden. *Transplantation*. 2005 Sep 15;80(5):590–4.
5. Tzoran I, Papadakis M, Brenner B, Fidalgo Á, Rivas A, Wells PS, et al. Outcome of Patients with Venous Thromboembolism and Factor V Leiden or Prothrombin 20210 Carrier Mutations During the Course of Anticoagulation. *The American Journal of Medicine* [Internet]. 2017 Apr 1 [cited 2020 Jul 15];130(4):482.e1–9. Available from: [https://www.amjmed.com/article/S0002-9343\(16\)31224-4/fulltext#secsectitle0010](https://www.amjmed.com/article/S0002-9343(16)31224-4/fulltext#secsectitle0010)



6. Basile M, Jiménez-Valero S, De la Osa G, Rivero-Santana B, Zubiaur-Zamacola J, Tébar-Márquez D, et al. Thrombectomy and Stenting for SVC Thrombosis in a Post-Heart Transplant Patient With Congenital Heart Disease. *JACC: Case Reports* [Internet]. 2025 Dec 10;30(40):105856. Available from:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666084925026415>
7. Moriguchi J, Patel J, Kittleson M, Rafiei M, Stern L, Chai W, et al. 684 Risk for Deep Vein Thrombosis and Pulmonary Embolism after Heart Transplantation: Characterization of an Old Problem. *The Journal of Heart and Lung Transplantation* [Internet]. 2012 Mar 28;31(4):S235. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1053249812007139>
8. Elboudwarej O, Patel JK, Liou F, Rafiei M, Osborne A, Chai W, et al. Risk of deep vein thrombosis and pulmonary embolism after heart transplantation: clinical outcomes comparing upper extremity deep vein thrombosis and lower extremity deep vein thrombosis. *Clinical Transplantation*. 2015 Jun 16;29(7):629–35.
9. Gruenwald CE, Manlhiot C, Crawford-Lean L, Foreman C, Brandão LR, McCrindle BW, et al. Management and monitoring of anticoagulation for children undergoing cardiopulmonary bypass in cardiac surgery. *The journal of extra-corporeal technology* [Internet]. 2010 Mar;42(1):9–19. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20437787/>
10. Andrew M, Monagle P, Brooke L. Thromboembolic complications during infancy and childhood – ScienceOpen [Internet]. *Scienceopen.com*. 2026 [cited 2026 Jan 24]. Available from:
<https://www.scienceopen.com/document?vid=7076be8b-e597-41c1-bfcc-ae94d1572d81>.
11. Rizaldi AA, Streiff MB, Kilic A, Chaturvedi S. Characteristics and outcomes of thromboembolism following cardiac transplant: a multi-institutional retrospective study. *Research and practice in thrombosis and haemostasis* [Internet]. 2025 Winter;9(8):103227. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41334354/>
12. Smartt A, Alegre D, Kelley J, Kelley J, Hand B, Rappaport D. Asymptomatic Pulmonary Embolus in a Patient With a Prior Heart Transplant. *Cureus* [Internet]. 2025 Mar;17(7):e87224. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40755610/>



13. Arar A, Rice SL, Alnablsi MW, Pillai A, Benjamin J, Quadri R, et al. Acute pulmonary embolism treatment in lung transplant recipients: mechanical thrombectomy and catheter directed thrombolysis. *CVIR Endovascular*. 2025 Mar 11;8(1).
14. García-Ortega A, López-Reyes R, Anguera G, Oscullo G, Rivas A, López-Jiménez L, et al. Venous thromboembolism in solid-organ transplant recipients: Findings from the RIETE registry. *Thrombosis Research* [Internet]. 2021 Feb 25;201:131–8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0049384821000773>
15. Eichler J, Keller E, Lumish H, Kaur N, Mintz A, DeFilippis E, et al. Pulmonary Embolism Requiring Catheter-Directed Thrombolysis After Heart-Kidney Transplantation. *The Journal of Heart and Lung Transplantation* [Internet]. 2025 Apr [cited 2026 Jan 24];44(4):S394–5. Available from: [https://www.jhltonline.org/article/S1053-2498\(25\)00933-7/fulltext](https://www.jhltonline.org/article/S1053-2498(25)00933-7/fulltext)
16. R. Mark Payne, Burns KM, Glatz AC, Male C, Donti A, Brandão LR, et al. Apixaban for Prevention of Thromboembolism in Pediatric Heart Disease. *Journal of the American College of Cardiology*. 2023 Dec 1;82(24):2296–309.
17. Perazzo A, Gaiotto FA, Steffen SP, Gaspar SFDG, Faria VS, Ferreira RCS, et al. History and Application of Mechanical Assist Devices as a Bridge to Heart Transplant: A Review and Perspectives in Brazil. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*. 2025;40(6).
18. Kumar N, Flores AS, Mitchell J, Hussain N, Kumar JE, Wang J, et al. Intracardiac thrombosis and pulmonary thromboembolism during liver transplantation: A systematic review and meta-analysis. *American journal of transplantation : official journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons* [Internet]. 2023 Aug;23(8):1227–40. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37156300/>
19. Diavati S, Sagris M, Terentes-Printzios D, Vlachopoulos C. Anticoagulation Treatment in Venous Thromboembolism: Options and Optimal Duration. *Current Pharmaceutical Design*. 2022 Feb;28(4):296–305.
20. Öncül Y, Akyay A, Özgen Ü. Thromboembolism in Children. *Indian journal of pediatrics* [Internet]. 2024 Jul;91(7):696–701. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37142860/>



21. Gozde Demiralp, Arrigo RT, Cassara C, Johnson MR. Heart Transplantation—Postoperative Considerations. *Critical Care Clinics*. 2024 Jan 1;40(1):137–57.
22. Awad MA, Shah A, Griffith BP. Current status and outcomes in heart transplantation: a narrative review. *Reviews in Cardiovascular Medicine* [Internet]. 2022 Jan 11;23(1):11. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35092203/#:~:text=Heart%20transplantation%20now%20of%20the>
23. Sakusic A, Rabinstein AA. Neurological Complications in Patients with Heart Transplantation. *Seminars in Neurology*. 2021 Apr 13;41(04):447–52.

