

Revista Colombiana de Cardiología

Volumen 32 Número 1

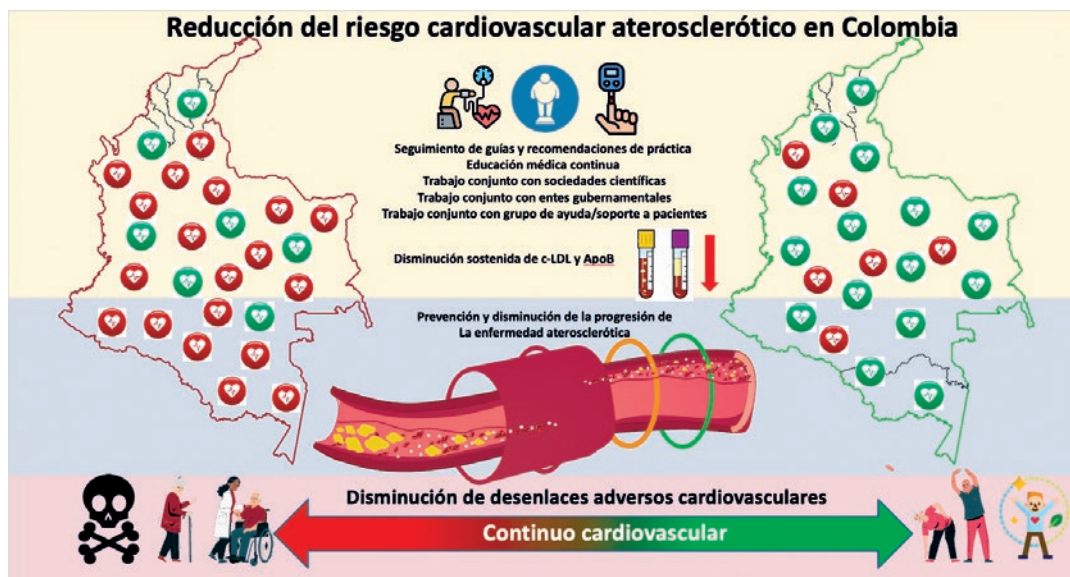
Enero / Febrero 2025

ISSN: 0120-5633

www.rccardiologia.com

Indexada en / Indexed in: Scopus, DOAJ, EBSCO, EMBASE, MIAR, SciELO

www.revcolcard.org



Riesgo cardiovascular en Colombia. L.C. Zárate-Correa et al. Enfermedad cardiovascular: la necesidad de medidas urgentes.

- “Al rescate del criterio médico”
- Estenosis valvular pulmonar crítica
- Enfermedad cardiovascular
- Cierre de orejuela en fibrilación auricular y diálisis
- Experiencia en recambio valvular aórtico
- Puntuaciones de riesgo y síndrome coronario agudo
- Caracterización de la tetralogía de Fallot

Órgano oficial de la **Asociación**



SOCIEDAD COLOMBIANA
DE CARDIOLOGÍA & CIRUGÍA
CARDIOVASCULAR



PERMANYER
www.permanyer.com

Revista Colombiana de Cardiología

EDITOR JEFE / EDITOR IN CHIEF

Darío Echeverri

Departamento de Cardiología, La Cardio/Fundación Cardioinfantil, Bogotá, Colombia

COEDITOR / COEDITOR

Alberto Barón

Departamento de Cardiología, Clínica de Marly,
Bogotá, Colombia

EDITOR EMÉRITO / EMERITUS EDITOR

Jorge León-Galindo

Departamento de Cardiología, Fundación Santa Fe de Bogotá,
Bogotá, Colombia

EDITORES ASOCIADOS / ASSOCIATE EDITORS

Claudia V. Anchique
Servicio de Cardiología, Mediagnóstica Tecmedi
S.A.S., Duitama, Colombia

Dagnóvar Aristizábal
Centro Clínico y de Investigación SICOR,
Medellín, Colombia

Julián M. Aristizábal
Servicio de Electrofisiología, Clínica CES,
Medellín, Colombia

Alberto Barón
Departamento de Cardiología, Clínica de Marly,
Bogotá, Colombia

Luis M. Benítez
Departamento de Cardiología,
Centro Médico Clínica de Occidente,
Cali, Colombia

Ricardo Bohórquez
Departamento de Cardiología,
Hospital Universitario San Ignacio,
Bogotá, Colombia

Marisol Carreño
Servicio de Cirugía Cardiovascular Adultos,
Cardiología, Hospital Militar Central, Bogotá,
Colombia

Alejandro Escobar
Servicio de Cirugía Cardiovascular, Centro
Cardiovascular Somer Incare,
Medellín, Colombia

Ángel A. García
Unidad de Cardiología, Hospital Universitario
San Ignacio, Bogotá, Colombia

Juan E. Gómez
Servicio de Cardiología,
Fundación Valle del Lili, Cali, Colombia

Edgar Hernández
Departamento de Cardiología,
La Cardio/Fundación Cardioinfantil,
Bogotá, Colombia

Victor M. Huertas
Instituto de Cardiopatías Congénitas,
La Cardio/Fundación Cardioinfantil,
Bogotá, Colombia

Nicolás I. Jaramillo
Unidad de Hemodinamia, Clínica Las Américas,
Medellín, Colombia

Fernando Lizcano
Centro de Investigación Biomédica,
Universidad de La Sabana,
Bogotá, Colombia

Patricio López
Fundación Oftalmológica de Santander -
Clínica FOSCAL,
Bucaramanga, Colombia

Dora I. Molina
Facultad de Ciencias para la Salud,
Universidad de Caldas,
Manizales, Colombia

Guillermo Mora
Servicio de Electrofisiología,
Fundación Santa Fe de Bogotá,
Bogotá, Colombia

Federico Núñez
Departamento de Cirugía Cardiovascular,
Fundación Clínica Shaio,
Bogotá, Colombia

Carlos Obando
Departamento de Cirugía Cardiovascular,
La Cardio/Fundación Cardioinfantil, Bogotá, Colombia

Alejandro Orjuela
Servicio de Electrofisiología,
Hospital Universitario Santa Sofía de Caldas,
Manizales, Colombia

Ana C. Palacio
Departamento de Cardiología, Fundación Santa Fe
de Bogotá, Bogotá, Colombia

Julián Parada
Servicio de Cirugía Cardiovascular,
Hospital Universitario Los Comuneros,
Bucaramanga, Colombia

Juan H. Del Portillo
Servicio de Hemodinamia, La Cardio/Fundación
Cardioinfantil, Bogotá, Colombia

María J. Rodríguez
Departamento de Falla Cardíaca y Trasplante
Cardíaco, La Cardio/Fundación Cardioinfantil,
Bogotá, Colombia

Clara I. Saldarriaga
Unidad de Insuficiencia Cardíaca,
Clínica Cardiovid, Medellín, Colombia

Néstor Sandoval
Instituto de Cardiopatías Congénitas,
La Cardio/Fundación Cardioinfantil,
Bogotá, Colombia

Miguel Urina
Fundación del Caribe para la Investigación
Biomédica, Barranquilla, Colombia

Sebastián Vélez
Departamento de Cardiología, Hospital Pablo Tobón
Uribe (HPTU), Medellín, Colombia

Boris E. Vesga
Servicio de Hemodinamia, Instituto del Corazón,
Universidad Industrial de Santander,
Bucaramanga, Colombia

COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL / INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE

Juan J. Badimón
Atherothrombosis Research Unit,
Cardiovascular Institute, New York,
Estados Unidos

Tomasa Centella
Área de Cardiología, Hospital "Ramón y Cajal",
Madrid, España

José G. Diez
Interventional Cardiology, Texas Heart Institute,
Texas, Estados Unidos

José R. González-Juanatey
Área de Cardiología, Hospital Clínico Universitario de
Santiago de Compostela, Santiago de Compostela,
España

Andrés Iñiguez
Área de Cardiología, Complejo Hospitalario
Universitario de Vigo, Vigo, España

Pedro Moreno
Cardiology Research, Interventional Cardiology,
Mount Sinai Hospital, New York, Estados Unidos

Carlos A. Morillo
Department of Medicine, McMaster University,
Hamilton General Hospital,
Hamilton, Canada

Daniel J. Piñeiro
Departamento de Medicina, Universidad
de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

Héctor R. Villarraga
Division of Cardiovascular Diseases, Mayo Clinic,
Rochester Minnesota, Estados Unidos

Órgano oficial de la **Asociación**



SOCIEDAD COLOMBIANA
DE CARDIOLOGÍA & CIRUGÍA
CARDIOVASCULAR



PERMANER
www.permanyer.com

COMITÉ DE ARBITRAJE / REVIEW COMMITTEE

Ana C. Palacio
Departamento de Cardiología, Fundación Santa Fe de Bogotá, Bogotá, Colombia

Dagnóvar Aristizábal
Centro Clínico y de Investigación SICOR, Medellín, Colombia

Ricardo Bohórquez
Departamento de Cardiología, Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Colombia

John Bustamante
Centro de Bioingeniería, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia

Mauricio Duque
Departamento de Cardiología y Electrofisiología, Clínica CES, Medellín, Colombia

Ángel A. García
Unidad de Cardiología, Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Colombia

Nicolás I. Jaramillo
Unidad de Hemodinamia, Clínica Las Américas, Medellín, Colombia

Néstor Sandoval
Instituto de Cardiopatías Congénitas, La Cardio/Fundación Cardioinfantil, Bogotá, Colombia

COMITÉ DE COMUNICACIÓN DIGITAL / DIGITAL COMMUNICATION COMMITTEE

Julián M. Aristizábal
Servicio de Electrofisiología, Clínica CES, Medellín, Colombia

Darío Echeverri
Departamento de Cardiología, La Cardio/Fundación Cardioinfantil, Bogotá, Colombia

Clara Saldarriaga
Unidad de Insuficiencia Cardíaca, Clínica Cardio Vid, Medellín, Colombia

Juan H. Del Portillo
Servicio de Hemodinamia, La Cardio/Fundación Cardioinfantil, Bogotá, Colombia

Juan C. Díaz
CES Cardiología, Clínica Las Américas, Clínica Las Vegas, Medellín, Colombia

LISTA DE REVISORES / REVIEWERS LIST

Pedro Abad
Claudia V. Anchiue
Carlos Arias
Dagnóvar Aristizábal
Julián M. Aristizábal
Álvaro Avezum
José R. Azpiri
Ana M. Barón
César Barrera
Daniel Berrocal
Juan C. Briceño
John Bustamante
Jaime Cabrales
Lina Caicedo
Jaime Camacho
Paul Camacho

Ivonne J. Cárdenas
Jonathan Cardona
Marisol Carreño
Carlos Carvajal
Gabriel Cassalet
Mauricio Cassinelli
Roque A. Córdoba
John A. Conta
Tomás Chalela
Gabriel Díaz
José F. Díaz
Alejandra Gallego
Erika M. Martínez
Sara E. Mendoza
Pedro Forcada
Hernán Fernández

Argemiro Fragozo
Ángel A. García
Juan E. Gómez
Mabel Gómez
Efraín Gómez
César Hernández
Édgar Hernández
Heinz Hiller
Andrés Iñiguez
Nicolás Jaramillo
Alejandro Jiménez
Carlos A. Luengas
Fernando Manzur
Sandra Matiz
Enrique Melgarejo
Iván Melgarejo

Óscar Mendiz
Fernán Mendoza
Néstor Mercado
Carlos Mestres
Jorge D. Mor
Guillermo Mora
Carlos Morillo
Ana Múnera
Jaime Murillo
Federico Núñez
Luz A. Ocampo
Ricardo Peña
Iván D. Rendón
Jairo A. Rendón
Fanny Rincón
Mónica Rincón

Nubia L. Roa
Diego Rodríguez
Nohora I. Rodríguez
Fernando Rosas
Álvaro Ruiz
José F. Saaibi
Carlos Sánchez
Juan M. Sarmiento
Jaime A. Serna
Alberto Suárez
Miguel Urina
Édgar Varela
Óscar Velásquez
Sebastián Vélez
Boris E. Vesga
Ricardo Zalaquett

La *Revista Colombiana de Cardiología (RCC)* es la publicación científica oficial de la Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular.

Es una publicación bimestral, *open access* (abierta sin costo para autores y lectores), de revisión por pares, que se publica en versión electrónica y acepta manuscritos para evaluación en español o inglés sobre aspectos básicos, epidemiológicos, quirúrgicos y clínicos en el área de la cardiología. Cuenta con un Comité Editorial compuesto de expertos nacionales e internacionales. La revista se encarga de divulgar artículos originales clínicos y experimentales sobre enfermedades cardiovasculares, reportes sobre terapéutica médica y quirúrgica, cardiología pediátrica, estudios cooperativos, epidemiología, estudios de medicamentos, métodos diagnósticos, reportes de casos clínicos, cartas al editor y editoriales.

Revista Colombiana de Cardiología (RCC) is the official scientific publication of the Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular.

It is a peer reviewed, bimonthly journal, that publishes online open access (free of charge for authors and readers) articles in Spanish or English about basic, epidemiological, surgical or clinical aspects in the field of Cardiology. It has an Editorial Committee composed of national and international experts. The journal's objective is to spread original articles, clinical and experimental, about cardiovascular diseases, reports about medical and surgery therapy, pediatric cardiology, cooperative studies, epidemiology, drug studies, diagnostic methods, case reports, letters to the editor and editorials.

Los trabajos originales deberán ser depositados en su versión electrónica en el siguiente URL:

<http://publisher.rccar.permanyer.com>



Permanyer

Mallorca, 310 – Barcelona (Cataluña), España – permanyer@permanyer.com

colombia@permanyer.com



PERMANYER
www.permanyer.com

ISSN: 0120-5633
Ref.: 11003ACOL251



www.permanyer.com

Las opiniones, hallazgos y conclusiones son las de los autores. Los editores y la editorial no son responsables por los contenidos publicados en la revista.
© 2025 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer.

Esta es una publicación *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Homenaje y agradecimiento a nuestros revisores

Tribute and thanks to our reviewers

Darío Echeverri

Departamento de Cardiología, La Cardio/Fundación Cardioinfantil, Bogotá, Colombia

“The strongest arguments prove nothing so long as the conclusions are not verified by experience. Experimental science is the queen of sciences and the goal of all speculation”.

(R. Bacon)

Linkov F, Lovalekar M, LaPorte R.
Journal of the Royal Society of Medicine.
2006;99:596-8.

Introducción

Las revistas científicas continúan siendo la principal fuente de actualización y renovación de conocimiento global. Han sido fundamentales para el avance de la ciencia en los últimos tres siglos y han permitido que el mundo científico exprese sus resultados y opiniones en la búsqueda de la verdad y que, ante nuestros enfermos, podamos tomar las mejores decisiones basadas en la mejor evidencia.

La **Revista Colombiana de Cardiología** ha venido evolucionando hacia un proceso de mejoramiento. Sin embargo, está enfrentada a grandes retos y amenazas, como la mayor disponibilidad de la información a través de la Internet, las redes sociales y la proliferación de revistas predatoras. Estas condiciones universales ayudan a explicar el cambio radical que ha sufrido la literatura y el aprendizaje médico en la última década.

Hoy, más que nunca, se hace necesario fortalecer nuestra Revista con artículos de mayor calidad científica, noticias nuevas y análisis crítico de la literatura disponible.

La palabra «revisión» es, en apariencia, simple, pero está cargada de una gran complejidad. Los revisores tienen la responsabilidad enorme de afrontar estos cambios radicales y mejorar nuestra publicación. El «arte» de ejercer como árbitro requiere conocimiento, ética, imparcialidad, sensibilidad y mucha generosidad para orientar a los autores hacia un mejor manuscrito, en el que se hagan visibles sus principales resultados. La posibilidad de una adecuada y exigente revisión por pares ajustados al método científico es un principio fundamental de las revistas científicas. Su propósito de mantener la objetividad, preservar la solidez de la ciencia, declarar los conflictos de intereses y prevenir el fraude son características fundamentales de su ejercicio. Los revisores pares aseguran la calidad y la idoneidad para la publicación. Su buen obrar hace que nuestros lectores mantengan la credibilidad y la «fe» en el proceso de la publicación de la Revista.

En este número queremos hacer un homenaje a nuestros revisores; profesionales distinguidos, altamente seleccionados, que ejercen su profesión en Colombia y en otros países, y en quienes hemos depositado toda nuestra confianza por más de tres décadas de existencia. Gracias por su trabajo desinteresado, silencioso y

Correspondencia:

Dario Echeverri

E-mail: decheverri@lacardio.org

0120-5633 / © 2025 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 15-01-2025

Fecha de aceptación: 23-01-2025

DOI: 10.24875/RCCAR.M25000234

Disponible en internet: 05-03-2025

Rev Colomb Cardiol. 2025;32(1):1-2

www.rccardiologia.com

valioso, base fundamental del proceso editorial de la Revista. Esperamos se afiancen en su proceder y continúen con mucha pasión, disciplina y responsabilidad como revisores, para el bien de la ciencia.

Nuestro agradecimiento sincero a los revisores:

Pedro Abad, Claudia V. Anchique, Manuel Álvarez, Carlos Arias, Dagnóvar Aristizábal, Julián M. Aristizábal, Álvaro Avezum, José R. Azpiri, Ana M. Barón, César Barrera, Daniel Berrocal, Juan C. Briceño, John Bustamante, Jaime Cabrales, Lina Caicedo, Jaime Camacho, Paul Camacho, Ivonne J. Cárdenas, Jonathan Cardona, Marisol Carreño, Carlos Carvajal, Gabriel Cassalet, Mauricio Cassinelli, Roque A. Córdoba, John A. Conta, Tomás Chalela, Gabriel Díaz, José F. Díaz, Pedro Forcada, Hernán Fernández, Argemiro Fragozo, Ángel A. García, Alejandra Gallego, Juan E.

Gómez, Mabel Gómez, Efraín Gómez, César Hernández, Édgar Hernández, Heinz Hiller, Andrés Iñiguez, Nicolás Jaramillo, Alejandro Jiménez, Carlos A. Lueñas, Fernando Manzur, Sandra Matiz, Erika M. Martínez, Sara E. Mendoza, Enrique Melgarejo, Iván Melgarejo, Óscar Mendiz, Fernán Mendoza, Néstor Mercado, Carlos Mestres, Jorge D. Mor, Guillermo Mora, Carlos Morillo, Ana Múnica, Jaime Murillo, Federico Núñez, Luz A. Ocampo, Ricardo Peña, Iván D. Rendón, Jairo A. Rendón, Fanny Rincón, Mónica Rincón, Nubia L. Roa, Diego Rodríguez, Nohora I. Rodríguez, Fernando Rosas, Álvaro Ruiz, José F. Saaibi, Carlos Sánchez, Juan M. Sarmiento, Jaime A. Serna, Alberto Suárez, Miguel Urina, Édgar Varela, Óscar Velásquez, Sebastián Vélez, Boris E. Vesga, Ricardo Zalaquett.

“Al rescate del criterio médico”

“To the rescue of medical judgment”

Dora I. Molina-Salazar

Facultad de Ciencias para la Salud, Programa de Medicina, Universidad de Caldas; Centro de investigación IPS Médicos Internistas de Caldas, S.A.S. Manizales, Colombia

La palabra «criterio» proviene del latín *critērĭum*, y este del griego *kriterion*, derivado de *krínein*, «juzgar». En el ámbito médico, el criterio médico se refiere a la capacidad del profesional de la salud para interpretar la información proporcionada por el paciente y su familia, razón por la cual, el actuar frente a ello, involucra tanto al paciente, como a su familia, al médico, al servicio de salud, entre otros¹.

Por tradición, el criterio médico ha sido el núcleo de la toma de decisiones clínicas. Este juicio profesional se basa en tres pilares fundamentales: el conocimiento teórico y la experiencia clínica, la curiosidad, la capacidad de reflexión sobre los errores y el entendimiento del contexto individual de cada paciente. Como lo plantea el artículo “What do clinicians mean by good clinical judgment: a qualitative study”² un buen juicio clínico requiere una sólida formación en conocimientos médicos, así como la habilidad de analizar y adaptarse a situaciones complejas. La curiosidad por revisar diagnósticos y la sabiduría que se obtiene de la reflexión sobre errores previos son también esenciales. Además, el médico debe ser capaz de evaluar y priorizar los factores relevantes en cada caso, atendiendo al contexto de vida del paciente^{1,2}.

Sin embargo, en el cambiante *continuum* de la medicina, en la actualidad, los avances tecnológicos, el uso creciente de algoritmos y el acceso fácil a la información por parte de los pacientes han transformado la práctica médica. Si bien la tecnología ha facilitado el

diagnóstico y el tratamiento, también ha generado el riesgo de deshumanizar la atención sanitaria al favorecer decisiones automatizadas que no siempre toman en cuenta las particularidades de cada persona³.

Desde el juramento hipocrático, el médico asume la responsabilidad de salvar vidas. Pero ¿a qué hace referencia esta frase? Pienso que a veces va más allá de preservar la vida; es necesario, entonces, en muchos casos, hacer uso del criterio médico y no caer en lo que llamamos «obstinamiento terapéutico». Brindar calidad de vida es tanto o más importante que el mero hecho de preservar la vida. Es allí donde entra el juicio médico, fundamentado en la ciencia, el conocimiento de los factores que intervienen en el pronóstico, cuánto una enfermedad puede afectar a ese ser, su independencia, sus relaciones interpersonales, su salud mental, y desde esa visión holística, tomar decisiones⁴.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la salud es el estado de completo bienestar físico, mental y social, y no meramente la ausencia de enfermedad. Este enfoque integral debe guiar el actuar médico, teniendo en cuenta cómo la enfermedad afecta la independencia del paciente, sus relaciones interpersonales, su salud mental y su capacidad de llevar una vida funcional y con calidad. Por lo tanto, el criterio médico debe integrarse con una evaluación cuidadosa del pronóstico y de la calidad de vida que brindará el tratamiento⁵.

Correspondencia:

Dora I. Molina-Salazar
E-mail: doraines56@gmail.com

Fecha de recepción: 30-11-2024
Fecha de aceptación: 06-12-2024
DOI: 10.24875/RCCAR.M24000233

Disponible en internet: 05-03-2025
Rev Colomb Cardiol. 2025;32(1):3-5
www.rccardiologia.com

0120-5633 / © 2024 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

En la era de la medicina basada en la evidencia (MBE), la investigación rigurosa y los ensayos clínicos han permitido estandarizar los tratamientos. Sin embargo, el criterio médico no debe ser desplazado por esta tendencia hacia la protocolización. Es fundamental recordar que las directrices clínicas son herramientas útiles, pero no sustituyen la necesidad de personalizar el tratamiento de acuerdo con las particularidades de cada paciente⁶, pues el criterio médico permite adaptar los protocolos a las necesidades individuales, considerando aspectos como edad, comorbilidades, preferencias personales y contexto socioeconómico. La frase «tratamos pacientes, no enfermedades» refleja esta realidad; cada paciente es único, y el médico debe tomar decisiones que beneficien a esa persona específica, más allá de lo que dicten los estudios generales. Esto significa que, aunque un tratamiento pueda ser considerado el estándar de oro para una enfermedad, el médico debe evaluar si dicho tratamiento es apropiado para su paciente en particular, o si es necesario modificarlo^{1,7}.

Además, la irrupción de la inteligencia artificial (IA) y las tecnologías avanzadas en el campo de la medicina han sido de mucha ayuda en muchos sentidos, pues mejoran la precisión diagnóstica y la eficiencia de los tratamientos. Pese a ello, también ha planteado nuevos desafíos para el criterio médico. En algunos casos, la confianza en las máquinas y en los algoritmos ha desplazado el juicio clínico, generando un peligroso distanciamiento entre el médico y el paciente. Cada vez más pacientes acceden a información en línea y, sin la debida interpretación profesional, caen en la trampa del autodiagnóstico, la automedicación, lo que pone en riesgo su salud. Además, los creadores de contenido, sin fundamentación académica y científica, divulgan información errónea y al tener tanta influencia en la sociedad generan cambios terapéuticos inadecuados para la salud⁸.

El criterio médico debe funcionar como un contrapeso frente a esta tendencia. Los médicos deben continuar siendo la guía principal en la interpretación de la información y el diseño de tratamientos personalizados. Aunque la tecnología es una herramienta poderosa, nunca podrá reemplazar la experiencia, el conocimiento profundo y la empatía que caracterizan al buen juicio clínico.

El criterio médico no solo se basa en la ciencia y el conocimiento clínico, sino también en la relación que el médico establece con sus pacientes. La empatía y la compasión son esenciales para crear un ambiente de confianza en el cual el paciente pueda compartir

sus miedos, preocupaciones y deseos. A través de esta relación, el médico puede comprender mejor las necesidades individuales del paciente y adaptar el tratamiento de manera que no solo sea eficaz desde un punto de vista clínico, sino también satisfactorio para el paciente⁷.

La personalización del cuidado, basada en el conocimiento profundo del paciente, es lo que hace del criterio médico una herramienta insustituible en la atención sanitaria. Aunque la tecnología y la inteligencia artificial pueden mejorar muchos aspectos del diagnóstico y el tratamiento, el componente humano del criterio médico es indispensable para lograr una atención de calidad que respete la dignidad del paciente^{3,7}.

Cabe resaltar que en la atención médica contemporánea, el respeto por la autonomía del paciente es uno de los principios más importantes. Cada persona tiene derecho a tomar decisiones informadas sobre su salud, incluso cuando estas van en contra de las recomendaciones médicas. La Ley Estatutaria 1751 de 2015, junto con la garantía de la Constitución colombiana de 1991, resguardan la libertad de decisión del paciente, reconociendo que su dignidad y autonomía deben ser respetadas, aunque dichas decisiones puedan implicar riesgos^{8,9}.

Este enfoque plantea un dilema ético para los profesionales de la salud, ya que, si bien el criterio médico está diseñado para preservar la vida y el bienestar del paciente, los médicos deben respetar las decisiones de los pacientes incluso cuando no coinciden con su propio juicio clínico. Esto refuerza la necesidad de una comunicación clara y de un consentimiento informado en el cual el médico proporcione toda la información necesaria sobre los riesgos, los beneficios y las alternativas disponibles, pero donde la decisión final sobre su salud siempre la tenga el paciente. Esto refuerza la necesidad de que el criterio médico sea flexible y se adapte a las circunstancias individuales de cada paciente¹⁰.

En conclusión, se hace un llamado a la acción por el rescate del criterio médico, que no es simplemente una cuestión de preferencia profesional, sino un imperativo ético y práctico para mejorar la atención sanitaria. Reconocer y valorar la singularidad del juicio clínico no solo mejora la calidad de la atención, sino que también fortalece la relación médico-paciente y restaura la confianza en un sistema de salud que prioriza el bienestar integral de cada individuo.

A medida que la medicina avanza hacia el futuro, debemos asegurarnos de que el criterio médico siga siendo no solo relevante, sino fundamental para la excelencia clínica y la humanización de la atención en salud. Es en la ciencia y el arte de la medicina donde

encontramos la verdadera promesa de un cuidado de salud integral que honra la individualidad y la complejidad de cada ser humano.

El rescate del criterio médico es esencial en la práctica clínica moderna. La tecnología y la IA pueden ser herramientas valiosas, pero nunca deben reemplazar el juicio clínico fundamentado en el conocimiento, la experiencia, la ética, la empatía y la compasión. Los médicos deben continuar desarrollando sus habilidades y conocimientos, adaptándose a las necesidades individuales de cada paciente y generando empoderamiento en este, sus familias y cuidadores, manteniendo siempre una visión holística de la salud.

Bibliografía

1. Álvarez Montero S. El cuidado del criterio profesional autónomo. *RIB*. 2016;(2):1-14. <https://revistas.comillas.edu/index.php/bioetica-revista-iberoamericana/article/view/7332>.
2. Tsang M, Martin L, Blissett S, Gauthier S, Ahmed Z, Muhammed D, et al. What do clinicians mean by "good clinical judgment": a qualitative study. *Int Med Educ*. 2023;2:1-10.
3. Lanzagorta-Ortega D, Carrillo-Pérez DL., Carrillo-Esper R. Inteligencia artificial en medicina: presente y futuro. *Gac Méd Méx*. 2022; 158(Suppl 1): 17-21. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132022001100017&lng=es.
4. Lanzagorta-Ortega D, Carrillo-Pérez DL, Carrillo-Esper R. Inteligencia artificial en medicina: presente y futuro. *Gac Med Mex [Internet]*. 2023;158(91). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.24875/gmm.m22000688>
5. Sanchez-Salvatierra JM, Taype-Rondan A. Evolución del juramento hipocrático: ¿qué ha cambiado y por qué? *Rev Méd Chile*. 2018;146(12):1498-500.
6. Alcántara Moreno G. La definición de salud de la Organización Mundial de la Salud y la interdisciplinariedad. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*. 2008;9(1):93-107.<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41011135004>
7. Karthikeyan G, Pais P. Clinical judgement and evidence-based medicine: time for reconciliation. *Indian J Med Res*. 2010;132(5):623-6. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3028959>
8. Castro LR, Gubert IC, Duro EA, Cudeiro P, Sotomayor MA, Estupiñán EMB, et al. Humanizar la medicina: un desafío conceptual y actitudinal [Humanization: A Conceptual and Attitudinal Problem]. *Rev Iberoam Bioet*. 2018;(8):10.14422/rib.i08.y2018.002. Spanish.
9. La libertad de decisión del paciente versus el criterio médico en Colombia. 2024. <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/29919>.
10. República de Colombia. Congreso de la República. Ley Estatutaria 1751 de 2015. Bogotá: Diario Oficial; 2015. https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/Normograma/docs/pdf/ley_1751_2015.pdf.

Tratamiento intervencionista de la estenosis valvular pulmonar crítica neonatal

Interventional treatment of neonatal critical pulmonary valvular stenosis

Isabel C. Sánchez-Escobar^{1*}, Rafael Lince-Varela², Luis H. Díaz-Medina² y Diana Restrepo³

¹Departamento de Cardiología Pediátrica, Clínica Cardio-VID; ²Área de Hemodinamia, Clínica Cardio-VID; ³Área de Epidemiología, Universidad CES. Medellín, Colombia

Resumen

Introducción: en la actualidad, la valvuloplastia con balón es la terapia de primera línea en neonatos con estenosis valvular pulmonar crítica, pues es considerada como un procedimiento menos invasivo y que acarrea menor riesgo de complicaciones y muerte en comparación con la cirugía. **Objetivo:** definir las características clínicas y hemodinámicas de los pacientes con estenosis valvular pulmonar crítica, llevados a valvuloplastia con balón y sus desenlaces inmediatos a corto plazo.

Método: estudio de seguimiento retrospectivo de una cohorte, en un centro de referencia cardiovascular. **Resultados:** se evidenció un alto porcentaje de valvuloplastias exitosas, con disminución significativa del gradiente transvalvular y de presión sistólica del ventrículo derecho (VD), con pocas complicaciones, dadas por alteraciones del ritmo y ruptura infundibular, sin mayores repercusiones clínicas. En general, las reacciones infundibulares graves se dieron en baja frecuencia y la mortalidad relacionada con el procedimiento intervencionista fue nula. **Conclusión:** la valvuloplastia pulmonar con balón es un procedimiento efectivo y seguro para el tratamiento de neonatos con estenosis valvular pulmonar crítica, que arroja buenos resultados inmediatos y a corto plazo.

Palabras clave: Valvuloplastia con balón. Estenosis valvular pulmonar. Neonatos. Complicaciones. Cateterización cardíaca.

Abstract

Introduction: balloon valvuloplasty is currently the first line therapy in neonates with critical pulmonary valve stenosis, considered a less invasive procedure, with a lower risk of complications and death compared to surgery. **Objective:** to define the clinical and hemodynamic characteristics of patients with this pathology, who underwent balloon valvuloplasty and its immediate and short-term outcomes. **Method:** retrospective follow-up study of cohort, in a cardiovascular referral center.

Results: a high percentage of successful valvuloplasty was evident, with a significant decrease in the transvalvular gradient and in the systolic pressure of the right ventricle (RV), with few complications, due to rhythm disturbances and infundibular rupture, without major clinical repercussions. In general, severe infundibular reactions occurred in low frequency and mortality related to the interventional procedure was nil. **Conclusion:** balloon valvuloplasty is an effective and safe procedure for the treatment of neonates with critical pulmonary valve stenosis, with good immediate and short-term results.

Keywords: Balloon valvuloplasty. Pulmonary valve stenosis. Newborn. Cardiac catheterization. Complications.

*Correspondencia:

Isabel C. Sánchez Escobar

E-mail: isasanchez36@gmail.com

Fecha de recepción: 28-02-2024

Fecha de aceptación: 08-11-2024

DOI: 10.24875/RCCAR.24000021

Disponible en internet: 05-03-2025

Rev Colomb Cardiol. 2025;32(1):6-13

www.rccardiologia.com

0120-5633 / © 2024 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La estenosis valvular pulmonar es una forma de obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho (VD), caracterizada por comisuras fusionadas o ausentes con valvas engrosadas de la válvula pulmonar. La estenosis crítica es el caso más grave y conlleva flujo sanguíneo pulmonar anterógrado inadecuado. Como resultado, la supervivencia de los pacientes afectados depende del mantenimiento de un conducto arterioso permeable para garantizar el flujo sanguíneo pulmonar¹.

Por otra parte, es la tercera malformación cardiaca congénita más común, con una incidencia total de 6.6 por 1000 nacidos vivos, lo cual corresponde al 5.8% de las cardiopatías congénitas. Además, la mitad de todas las malformaciones congénitas incluyen la estenosis pulmonar como un componente del defecto¹.

A veces ocurre de forma familiar, sobre todo con valvas displásicas, con una posibilidad de recurrencia entre hermanos del 2.9%¹.

Se presenta con un cuadro clínico de cianosis intensa y representa una emergencia en neonatos por su alta mortalidad, que en algunas series va hasta el 50% en las primeras dos semanas de vida y 85% en los primeros seis meses de edad. En la actualidad, la valvuloplastia pulmonar con balón, es la primera opción terapéutica²⁻⁴.

En cuanto a la literatura colombiana, se desconoce se prevalencia actual; sin embargo, en los estudios de hemodinámica, se observa que hasta el 22.5% de los pacientes llevados a valvuloplastia con balón, tenían como diagnóstico estenosis pulmonar crítica⁵.

En cuanto al procedimiento, se observan altas tasas de éxito a corto y mediano plazo, del 93.8%, entendidas como un solo evento de plastia valvular⁶.

A partir de los buenos resultados iniciales que se han descrito con la valvuloplastia pulmonar, son escasas las publicaciones que exploran los desenlaces en subgrupos de pacientes, como los neonatos, en los cuales la complejidad clínica, el riesgo de la intervención y otras variables no analizadas, podrían generar otros desenlaces. Por tal razón, se planteó la necesidad de responder cuáles son las características clínicas y hemodinámicas de los pacientes con estenosis valvular pulmonar crítica neonatal, llevados a valvuloplastia con balón en un centro de cardiología pediátrica en Medellín, Colombia.

Método

Se realizó un estudio de seguimiento retrospectivo de una cohorte, en el que todos los pacientes fueron

sometidos a valvuloplastia pulmonar con balón para tratamiento de la estenosis valvular pulmonar crítica. Estos pacientes fueron seguidos por un período de treinta días.

Se incluyeron neonatos de ambos sexos (menores de treinta días de edad), con diagnóstico de estenosis valvular pulmonar crítica realizado por ecocardiografía y corroborado por estudio hemodinámico en la institución Clínica Cardio VID, de la ciudad de Medellín, Colombia, una institución de referencia para cardiopatías congénitas. Se les realizó procedimiento de valvuloplastia percutánea con balón en el período comprendido entre el 1.º de enero de 2010 y el 30 de mayo de 2021. Todos tuvieron seguimiento completo.

Los participantes fueron identificados a partir de la base de datos elaborada por los hemodinamistas pediátricos y la cual fue construida de forma prospectiva inmediatamente después de realizar cada cateterismo y revisada recientemente en busca de datos faltantes por una de las investigadoras (ICS).

La variable dependiente para el estudio fueron los desenlaces a treinta días posteriores a la valvuloplastia. Otras variables independientes fueron: a) clínicas: edad, peso, talla, superficie corporal total, prematuridad, peso al nacer, ventilación mecánica, sangrado intraprocedimiento, requerimiento de transfusiones, uso de prostaglandinas y soporte vasopresor; b) hemodinámicas: diámetro del anillo pulmonar, Z score del anillo pulmonar, relación balón/anillo, presión sistólica del ventrículo derecho (PS del VD) antes y después del procedimiento, presión de fin de diástole del ventrículo derecho (PFD VD) antes y después del procedimiento, presión de la arteria pulmonar (AP) antes y después del procedimiento, gradiente transvalvular antes y después del procedimiento, gradiente infundibular, tipo de ventrículo derecho, otras cardiopatías, *ductus* arterioso permeable: diámetro del extremo pulmonar y del extremo aórtico; c) relacionadas con la angioplastia: sitio de acceso, tiempo de fluoroscopia, tiempo del cateterismo, diámetro del balón, otros procedimientos; d) desenlaces: reintervención, complicaciones, estancia hospitalaria y mortalidad relacionada con el procedimiento intervencionista.

El éxito y desenlace primario fueron la apertura valvular y la reducción del gradiente transvalvular.

Para este estudio, se definió estenosis valvular pulmonar crítica como la necesidad de infusión de prostaglandina, desaturación basal, signos y síntomas de bajo gasto cardiaco y un flujo sanguíneo pulmonar dependiente del conducto arterioso⁷.

La válvula pulmonar se considera displásica cuando está engrosada, con la movilidad de las valvas deteriorada⁸.

La reintervención se describe como una intervención quirúrgica u otra intervención transcáteter en el seguimiento, necesaria luego de una valvuloplastia con balón exitosa⁸.

Las presiones de las cavidades derechas fueron tomadas por medio de un catéter intracardiaco y la presión arterial sistémica fue tomada de forma no invasiva o invasiva si el paciente disponía de línea arterial.

Se llevaron a cabo los siguientes procedimientos:

– Hemodinámico: la valvuloplastia con balón fue realizada bajo anestesia general. Durante el tiempo del estudio no se presentaron diferencias importantes en las técnicas o en el equipo empleado y los pediatras cardiólogos hemodinamistas fueron los mismos en el tiempo del seguimiento. Se administró heparina 50-100 UI por kilogramo de peso por vía intravenosa tan pronto como se realizó la canulación de la vena femoral.

Se tomaron presiones de las cavidades derechas y se realizó ventriculografía derecha en proyección PA (postero-anterior) con angulación craneal y proyección lateral en sistema biplano Phillips® (Allura Xper). Posteriormente, se avanzó una guía a través de la válvula pulmonar y se ubicó distal en la rama izquierda de la arteria pulmonar o en la aorta descendente, pasando a través del conducto arterioso. Se realizaron mediciones del anillo valvular, las cuales se compararon con la medición obtenida en la ecocardiografía previa y, de este modo, se escogió el diámetro del balón, manteniendo una relación 1.2 a 1.4 balón/anillo. Luego, se avanzó el balón sobre la guía y se realizó la valvuloplastia inflando el balón de 2 a 4 atmósferas de presión hasta observar la desaparición de la cintura del balón. Posteriormente, se retiró el balón y se midieron nuevamente las presiones de la arteria pulmonar y del ventrículo derecho. Si persistía un gradiente trans valvular pulmonar mayor a 30 mm Hg se introducía, de nuevo, un balón de un diámetro de 1 milímetro mayor al utilizado antes. Se realizó nuevo inflado del balón y se tomaron nuevas presiones pulmonares y ventriculares. Finalmente, se realizó una ventriculografía de control para evaluar el resultado final y descartar complicaciones; el paciente fue llevado a la unidad de cuidado intensivo cardiovascular pediátrico para seguimiento posintervención y control con ecocardiografía.

– Ecocardiográfico: el diagnóstico inicial se realizó mediante ecocardiografía transtorácica, con dos

equipos (Philips® Epic y Vivid 7). Los hallazgos asociados con la estenosis valvular pulmonar crítica fueron la presencia de gradiente transvalvular mayor a 40 mm Hg sin disfunción ventricular derecha o insuficiencia valvular tricúspide con un gradiente transvalvular que refleje una presión sistólica intraventricular derecha mayor al 75% de la presión arterial sistémica; también, la presencia de cortocircuito bidireccional o de derecha a izquierda en el foramen oval y de conducto arterioso permeable.

El sesgo de selección se controló al incluir todos los participantes de forma consecutiva que fueron sometidos a valvuloplastia con balón por estenosis pulmonar crítica en el período de estudio. El sesgo de información se minimizó por la alta calidad del dato al provenir directamente de quien realizó el procedimiento (RLV/LHD). Además, cada historia clínica fue revisada de forma retrospectiva para verificar la información. En los casos en los que se tenía duda, el investigador principal verificó con quien extrajo la información cualquier inconsistencia de la misma. El sesgo de seguimiento se minimizó puesto que todos los pacientes fueron seguidos durante treinta días mínimo. Finalmente, la base de datos fue depurada por dos de los investigadores (AC, DR), uno de ellos con experiencia en el manejo de bases de datos, buscando registros duplicados o inconsistentes.

Todos los casos que, de forma consecutiva, ingresaron a la institución con el diagnóstico de estenosis valvular crítica y fueron sometidos a valvuloplastia con balón durante el período de estudio, fueron incluidos en el estudio.

Las variables cuantitativas en el análisis fueron tratadas de la siguiente forma, según el criterio clínico del hemodinamista (RLV/LHD). La edad se tomó de forma continua; gradiente transvalvular prevalvuloplastia y posvalvuloplastia: se tomó el dato registrado en la angioplastia en milímetros de mercurio (mm Hg). Luego, se tomó como valor de referencia 30 mm Hg y, a partir de este valor, se recategorizó como exitoso o con estenosis residual.

Finalmente, se realizó un análisis descriptivo de las variables sociodemográficas y clínicas. Como indicadores epidemiológicos, se empleó la incidencia cruda de complicaciones a treinta días posvalvuloplastia pulmonar. Las variables cualitativas se presentaron con frecuencias absolutas y relativas; para las variables cuantitativas se emplearon medidas de resumen como mediana y rango intercuartílico porque las variables cuantitativas no tuvieron distribución normal según el test de Shapiro-Wilks. Se exploraron

posibles asociaciones entre las complicaciones a treinta días con la edad y el peso de los pacientes. Para esto se utilizaron las pruebas no paramétricas de los rangos con signo de Wilcoxon y U de Mann-Whitney. Se tomó un valor de $p < 0.05$ como significativo. Para el análisis de la información, se utilizó el *software* SPSS® versión 21.0 (SPSS® Inc; Chicago, Illinois, USA), licencia amparada.

El estudio fue aprobado por el Comité de Investigación Institucional.

Resultados

En el estudio se incluyeron 25 neonatos con diagnóstico de estenosis valvular pulmonar crítica, llevados a valvuloplastia con balón. Solo uno de ellos había recibido manejo quirúrgico previo, con implantación de fístula BT, que posteriormente presentó estenosis del extremo distal, evidenciada durante el procedimiento intervencionista.

Se determinó que las variables analizadas no tenían una distribución normal, razón por la cual se trabajó como medida de tendencia central la mediana, y como medida de dispersión los rangos intercuartílicos.

La distribución de géneros tuvo predominancia masculina. Las características demográficas y clínicas se encuentran detalladas en la [tabla 1](#).

En cinco pacientes se detectaron otras cardiopatías asociadas, cada una de ellas con incidencia del 4%: defecto septal auricular, defecto septal ventricular, estenosis valvular aórtica, hipoplasia del anillo pulmonar e hipoplasia del VD. El tipo de VD fue tripartita en todos los pacientes y de aquellos con DAP, la mediana de la medida del extremo aórtico fue de 4.5 mm (RIC: 2.8) y la mediana del extremo pulmonar fue de 3.0 mm (RIC: 1.0).

Durante el procedimiento intervencionista, los pacientes recibieron soporte ventilatorio con intubación orotraqueal o máscara laríngea ($n = 23$, 92% y $n = 2$, 8%, respectivamente), 18 pacientes (72%) requirieron infusión de prostaglandina y ningún caso ameritó soporte vasopresor ($n = 25$, 100%). El abordaje para el procedimiento, en su mayoría, fue por la vena femoral derecha ($n = 18$, 72%), seguido por la vena y arteria femoral derecha ($n = 3$, 12%), la vena femoral izquierda ($n = 3$, 12%) y finalmente la arteria femoral izquierda ($n = 1$, 4%). En cuanto al tiempo de fluoroscopia y el tiempo total del cateterismo, la mediana fue de 12 minutos (RIC 1.13) y 40 minutos (RIC: 19), respectivamente. En uno de los pacientes se realizó simultáneamente la implantación de stent en el DAP, el cual se evidenció

Tabla 1. Características sociodemográficas, clínicas y ecocardiográficas de la población de estudio

Características	n (%)
Sexo	
Femenino	9 (36)
Masculino	16 (64)
Peso al nacer (kg)	2.92 (0.64)*
Prematurez	3 (12)*
Edad (días)	7.3 (5.25)*
Peso (kg)	3.0 (0.6)*
Talla (cm)	49.0 (3.0)*
SCT (m ²)	0.20 (0.01)*
Diámetro del anillo pulmonar	6.30 (1.32)*
Puntuación Z del anillo pulmonar	-0.4240
Relación balón/anillo	1.32 (0.10)*
Válvula displásica	17 (68.0)
DAP	23 (92.0)
Otras cardiopatías	5 (20.0)

*Mediana (RIC); DAP: *ductus* arterioso permeable.

amplio y tortuoso, con estenosis crítica en el extremo pulmonar. En este paciente, se observó, durante la sístole, un chorro muy pequeño a través de la válvula pulmonar estenótica.

En cuanto a los resultados inmediatos, 100% ($n = 25$) de las valvuloplastias fueron exitosas, con una disminución estadísticamente significativa del gradiente transvalvular y de la presión sistólica del VD. No hubo diferencias estadísticamente significativas en la PFD del VD ni en la presión de la AP, como se evidencia en la [tabla 2](#).

Los pacientes sin cardiopatías congénitas asociadas mostraron diferencias estadísticamente significativas en el test de Wilcoxon ($Z -3.517$, $p < 0.001$), entre el cambio del gradiente transvalvular en comparación con los pacientes con estenosis pura ($Z -1.826$, $p = 0.068$).

Hubo complicaciones en dos pacientes (8%), uno de ellos con alteración del ritmo cardiaco ($n = 1$, 4%), dada por aumento del automatismo auricular con trastorno de la conducción aurículo-ventricular; el otro paciente ($n = 1$, 4%) presentó perforación del infundíbulo, al intentar el paso por el anillo pulmonar, sin inestabilidad hemodinámica y con evolución satisfactoria durante el seguimiento. Tres pacientes tuvieron reacción infundibular grave. Las reintervenciones no se

Tabla 2. Variables hemodinámicas antes y después de la valvuloplastia

Variable	Valvuloplastia con balón		Puntuación Z anillo pulmonar	p
	Antes	Después		
PS del VD	82.88	47.84	-4.319	< 0.0001
PFD del VD	10.40	10.40	-1.117	0.264
Presión AP	31.60	32.04	-1.688	0.91
Gradiente transvalvular	48.88	7.7	-4287	< 0.0001

PS del VD: presión sistólica del ventrículo derecho; PFD del VD: presión de fin de diástole del ventrículo derecho; presión AP: presión de la arteria pulmonar.

asociaron con la puntuación Z del anillo pulmonar (U de Mann-Whitney 44.000, $p = 0.921$).

Las complicaciones no se asociaron al peso menor de 2.5 kg ($p = 0.70$), ser prematuro ($p = 0.77$), tener otras cardiopatías asociadas ($p = 0.63$) o tener válvula displásica ($p = 0.45$). Ninguno sangró durante el procedimiento ni requirió transfusiones.

Se reintervinieron tres pacientes (12%), uno de los cuales fue llevado a nueva valvuloplastia con balón e implantación de *stent* en el *ductus* arterioso y dos requirieron manejo quirúrgico; en ambos se realizó fístula BT.

De las dos muertes ocurridas en el seguimiento, ninguna fue por condiciones relacionadas con el procedimiento; ambos pacientes presentaron choque séptico, uno de ellos secundario a sepsis de origen gastrointestinal y el otro secundario a neumonía multilobar.

En cuanto a las características clínicas de los pacientes, uno era prematuro; las edades al momento de la valvuloplastia fueron 11 y 18 días; uno de ellos tenía válvula displásica y otro tenía cardiopatías asociadas (defecto septal auricular). Los dos pacientes tuvieron éxito con la valvuloplastia, sin complicaciones asociadas y sin necesidad de procedimientos inmediatos. Ambos requirieron ventilación mecánica invasiva. Durante el período de seguimiento uno de ellos fue reintervenido de forma quirúrgica y sus estancias hospitalarias fueron de dos y seis días, respectivamente.

No hubo asociación entre la mortalidad y el peso menor a 2.5 kg ($p = 0.30$), prematuridad ($p = 0.23$) o realización de otros procedimientos ($p = 0.92$).

Se exploraron algunas posibles asociaciones entre el éxito de la valvuloplastia y otras variables incluidas en el estudio. No se encontró asociación en la edad y el éxito en la valvuloplastia (U de Mann-Whitney 5.50, $p = 0.18$). Tampoco se encontró asociación con el peso al nacer, momento del procedimiento, talla, sexo o

superficie corporal ($p > 0.05$). Se encontró asociación significativa entre puntuación Z del anillo pulmonar y el éxito de la angioplastia ($p = 0.04$) (Tabla 3).

Discusión

La valvuloplastia con balón es una técnica ampliamente aceptada desde que fue realizada por Kan et al., en 1982⁹, para el tratamiento de pacientes con estenosis valvular pulmonar; respaldada por varias investigaciones en cuanto a su seguridad y éxito^{2,6,7,9,10-12}.

Este trabajo contó con un tiempo de seguimiento y un tamaño de muestra comparable con otras series^{7,13-15}; en el estudio de Alsawah et al., se incluyó una muestra mayor, de 72 neonatos, pero con un tiempo de seguimiento mayor al nuestro (diez años), y el promedio de edad al momento del procedimiento de 13.8 días (DE: 7.8), también fue similar al nuestro. Así mismo, en el estudio de Yucel et al., el cual incluyó 56 neonatos con estenosis pulmonar crítica, el promedio de edad y el peso al momento del procedimiento fue de 7 días (1-28 días) y 3100 g (1600-4500 g respectivamente), lo cual es similar a lo observado en nuestro estudio⁸.

En cuanto a las características valvulares, el diámetro medio del anillo de la válvula pulmonar en el estudio ya mencionado de Yucel et al., fue de $6 + 0.9$ mm y la puntuación Z del anillo pulmonar fue de $-1.74 + 1$ (-4.34 a 0.05), comparable con nuestro estudio, en el que se encontró una mediana para el diámetro valvular pulmonar de 6.25 (RIC: 2.45) y puntuación Z del anillo pulmonar de -0.1600 . En lo que respecta a la morfología del ventrículo derecho, el 100% de nuestros pacientes presentaron un VD tripartita, lo cual difiere de lo reportado por Yucel et al., quienes encontraron que un 12.5% de los pacientes con estenosis pulmonar crítica tenían un VD bipartita. En cuanto a la relación

Tabla 3. Análisis bivariado: éxito de la angioplastia y otras variables incluidas en el estudio

Variables	Gradiente transvalvular < 20 mm Hg				p
	Sí		No		
	n	%	n	%	
Prematurez					
Sí	3	12	0	0	0.786
No	22	88	2	100	
Válvula displásica					
Sí	18	72	1	50	0.513
No	7	28	1	50	
Otras cardiopatías					
Sí	6	24	0	0	0.598
No	19	76	2	100	
Ventilación					
Sí	23	92	2	100	0.855
No	2	8	0	0	
Otros procedimientos					
Sí	1	4	0	0	0.926
No	24	96	2	100	
Uso de prostaglandina					
Sí	17	68	1	50	0.564
No	8	32	1	50	
Soporte					
Sí	1	4	0	0	0.926
No	24	96	2	100	
Mortalidad					
Sí	0	16	0	0	NC*
No	23	84	2	100	
Complicaciones					
Sí	2	8	0	0	0.855
No	23	92	2	100	

*No calculable.

balón/anillo, estos mismos autores reportaron un promedio de $29 + 0.12$ (1.06-1.55), similar a nuestros resultados⁸.

Por otro lado, en el estudio de Loureiro et al., el 33.3% tenía una válvula pulmonar displásica según ecografía⁷, lo cual difiere de nuestros hallazgos, en los cuales siete de cada diez válvulas fueron clasificadas como displásicas en la angiografía. Esta diferencia puede explicarse, en parte, por las diferentes técnicas empleadas para el diagnóstico.

En los pacientes incluidos predominó el sexo masculino, similar a lo reportado previamente¹². En cuanto a la prematurez, en el estudio de Vall Camell et al., incluyeron cuatro pacientes pretérmino (17.4%)¹¹, lo cual es ligeramente superior a lo encontrado por nosotros

(n = 3, 12%). La presencia de DAP en este grupo de pacientes fue alto, similar a lo evidenciado por nuestro grupo. En el estudio de Loureiro et al., todos los pacientes lo presentaron⁷. En cuanto a las cardiopatías asociadas, han sido descritas en un 27.8%⁵ y en nuestro estudio uno de cada cinco pacientes las presentaron.

En lo que atañe al procedimiento intervencionista, seis de cada siete pacientes requirieron infusión de prostaglandina para mantener abierto el DAP, lo cual fue mayor en otras series, en las que el 92% de los pacientes lo requirió⁷, así como en la serie de Alsawah et al., donde el 80% ameritó la misma; la diferencia podría explicarse por el uso más temprano en nuestro centro de la valvuloplastia con balón. Todos los pacientes reportados recibieron anestesia general, similar a lo descrito por otros autores².

En cuanto al sitio de la punción, en siete de cada diez pacientes nuestros, el acceso fue por la vena femoral izquierda seguido por la vena femoral derecha, lo cual se asemeja a otros trabajos¹³. En relación al abordaje transyugular descrito por Hoetama et al., en una serie de ocho pacientes, el tiempo total del procedimiento, de cruce pulmonar y de fluoroscopia fueron significativamente menores, comparados con el abordaje femoral¹⁴. Se han descrito otros accesos, como la vía arterial y el catéter umbilical²; sin embargo, el protocolo de nuestra institución no incluye estos abordajes.

En lo que tiene que ver con los resultados inmediatos, la efectividad de este procedimiento se define a partir de la reducción del gradiente transvalvular. Juárez et al. así como otros grupos, encontraron asociación entre el fracaso del procedimiento y la edad, la morfología valvular displásica, el gradiente valvular pulmonar preangioplastia y la presión sistólica del VD elevada antes del procedimiento^{15,16}. Estas asociaciones no se encontraron en nuestro estudio. En general, se han descrito altas tasas de efectividad para este procedimiento. Alsawah et al, reportaron una efectividad del 94.4% y Manica et al., de 100%, similar a la nuestra¹².

En cuanto a la implantación de stent en el DA, en el estudio de Alsawah et al., en dos prematuros (2.7%) se presentaron dificultades para el cruce de la válvula pulmonar por insuficiencia tricúspide grave e hipertrofia grave del VD, por lo que decidieron poner un stent en el DAP². En nuestra serie, en uno de los pacientes se requirió implantación de stent en el DAP.

La valvuloplastia con balón es una técnica más compleja y prolongada en neonatos en comparación con otros grupos de edad pediátrica, especialmente en el caso de la estenosis valvular pulmonar crítica, debido

a la morfología e hipoplasia del ventrículo derecho y al tamaño del anillo tricúspide, con altas tasas de complicaciones durante el procedimiento que van desde el 14% al 31%, rango en el cual se sitúa nuestra incidencia de complicaciones. Se ha reportado mortalidad en el 4.2% de los casos^{10,15,17,18}; en nuestro estudio no hubo muertes asociadas al procedimiento.

Las principales complicaciones descritas en estos pacientes se relacionan con trastornos del ritmo. En el estudio de Hoeatama et al., seis de quince pacientes presentaron bloqueo aurículo-ventricular y bloqueo de rama derecha del haz de His, con bradicardia sinusal transitoria⁷.

En nuestro estudio, un paciente tuvo ruptura infundibular (4%), mientras que otros autores como Ronai et al., han descrito esta complicación en siete procedimientos de 127 (5.5%). Al igual que ellos, en nuestro caso el manejo fue médico¹⁹.

Se han reportado procedimientos de reintervención en 10% a 34%^{10,13,15} de los casos; dentro de este rango se encuentra la incidencia de reintervención en nuestro grupo de pacientes. La puntuación Z del anillo de la válvula pulmonar en algunos estudios, fue significativamente menor en aquellos que necesitaron reintervención - 2.4 (RIC: - 2.9 a - 0.95) vs. - 0.59 (RIC: -1.3 a - 0.15, $p = 0.02$)¹⁰. Una puntuación Z menor de - 1.69 predijo la necesidad de aumento del flujo pulmonar, con una sensibilidad del 74%⁸. En nuestro estudio, el promedio Z score del anillo pulmonar fue menor en el grupo reintervenido (-0.800 vs. -0.6169), pero sin diferencia significativa ($p = 0.891$).

Los estudios previos describen que un gradiente final transvalvular pulmonar > 25 mm Hg se asocia a una mayor probabilidad de reintervención⁶. De igual forma, en algunos estudios⁸ un VD bipartita fue un predictor significativo de necesidad de reintervención (OR: 9.6), lo cual no aplica en nuestro caso porque el 100% fueron tripartita.

Limitaciones

Por tratarse del seguimiento de una cohorte retrospectiva, las asociaciones identificadas son de tipo exploratorio y en ningún momento se deben interpretar como causales. Por otra parte, este estudio no contó con un grupo control, lo cual también limita el alcance de los resultados. De igual forma, la muestra pequeña limita la presentación de complicaciones de baja prevalencia y, finalmente, el seguimiento que se presenta fue solo de treinta días, por tanto algunas complicaciones y desenlaces más tardíos no fueron identificados.

Conclusiones

Nuestro estudio confirma que la valvuloplastia pulmonar con balón es un procedimiento seguro y exitoso para los neonatos intervenidos con estenosis valvular pulmonar crítica. Las complicaciones encontradas en esta serie de casos fueron similares a las descritas por otros investigadores.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Clínica CardioVID, institución que nos permitió realizar el estudio.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de los pacientes, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Bibliografía

1. Dayton JD, Holzer RJ, Anderson RH. Pulmonary stenosis. En: Anderson's (ed.). *Pediatric Cardiology*. 4th ed.; 2019.
2. Alsawah GA, Hafez MM, Matter M, Abo-Haded HM, Rakha S, Almarsafawy H. Balloon valvuloplasty for critical pulmonary valve stenosis in newborn: A single center ten-year experience. *Prog Pediatr Cardiol* [Internet]. 2016;43:127-31. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1058981316300388>.
3. Faella HJ, Sciegata A, Marantz P, Micheli D, Alonso J, Capelli H. Valvuloplastia con cateter balon en la estenosis valvular pulmonar critica. *Rev Arg Cardiol*. 1993(61)5:457-61.
4. Savio Benavides A, García Guevara C, Ramiro Novoa JC, García Moréjón C. Estenosis pulmonar valvular crítica, angioplastia posnatal o intervencionismo fetal? *Rev Cuba Pediatría* [Internet]. 2012;84(3):301-6. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-75312012000300011&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

- Cadavid AM, Díaz LH, Lince R, Donado JR, Ruz M. Valvuloplastia pulmonar percutánea con balón. Resultados y seguimiento a corto y mediano plazo. *Rev Col Cardiol*. 2006;12:483-91. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcca/v12n7/v12n7a6.pdf>.
- Ramírez-González M, León-Guerra OJ, Lince-Varela R, Díaz LH. Valvuloplastia pulmonar en menores de 21 años. *Rev Colomb Cardiol* [Internet]. 2017;24(1):71-7. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0120563316301371>.
- Loureiro P, Cardoso B, Gomes IB, Martins JF, Pinto FF. Long-term results of percutaneous balloon valvuloplasty in neonatal critical pulmonary valve stenosis: a 20-year, single-centre experience. *Cardiol Young* [Internet]. 2017;27(7):1314-22. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=mdc&AN=28619122&lang=es&site=ehost-live>.
- Yucel IK, Bulut MO, Kucuk M, Balli S, Celebi A. Intervention in patients with critical pulmonary stenosis in the ductal stenting era. *Pediatr Cardiol* [Internet]. 2016;37(6):1037-45. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=mdc&AN=27033245&lang=es&site=ehost-live>.
- Kan JS, White RI, Mitchell SE, Gardner TJ. Percutaneous balloon valvuloplasty: a new method for treating congenital pulmonary-valve stenosis. *N Engl J Med* [Internet]. 1982;307(9):540-2. <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJM198208263070907>.
- Aggarwal V, Mulukutla V, Maskatia S, Justino H, Mullins CE, Qureshi AM. Outcomes after balloon pulmonary valvuloplasty for critical pulmonary stenosis and incidence of coronary artery fistulas. *Am J Cardiol* [Internet]. 2018;121(12):1617-23. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002914918302856>.
- Vall Camell M, Rodríguez-Fanjul J, Bautista Rodríguez C, Pradda FH, Caffarena-Calvar JM, Iriondo Sanz M, et al. Percutaneous management of pulmonary atresia with intact ventricular septum and critical pulmonary stenosis. *Ann Pediatr Engl* [Internet]. 2019;91(5):336-43. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2341287919300298>.
- Manica JL, Bodini A, Borges MS, Machado PRM, Rossi Filho RI. Cateterismo intervencionista na estenose valvar pulmonar crítica do recém-nascido e na atresia pulmonar com septo interventricular íntegro: 13 anos de experiência de um serviço terciário. *Rev Bras Cardiol Invasiva* [Internet]. 2011;19(4):423-9. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-83972011000400014&lng=pt&nrm=iso&tlng=en.
- Binh HA, Minh Chau NN, Xuan NT, Tuan TV, Son NH. Balloon valvuloplasty for critical pulmonary valve stenosis in a newborn. *J Pediatr Surg Case Rep* [Internet]. 2020;101591. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2213576620302256>.
- Hoetama E, Prakoso R, Roebiono P, Sakidjan I, Kurniawati Y, Siagian S, et al. Balloon pulmonary valvuloplasty in neonates with critical pulmonary stenosis: Jugular or femoral. *Ann Pediatr Cardiol* [Internet]. 2020;13(1):11-5. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=141194254&lang=es&site=ehost-live>.
- Juarez M, Alva C, Ledesma M, Lázala G, Jiménez S, Sánchez A, et al. Valvuloplastia pulmonar con balón, experiencia de 15 años en el Centro Médico Nacional Siglo XXI IMSS. *Archivos de Cardiología de México*. 2003(73): 190-6. <http://www.scielo.org.mx/pdf/acm/v73n3/v73n3a4.pdf>.
- Latson LA. Critical pulmonary stenosis. *J Intervent Cardiol* [Internet]. 2001;14(3):345-50. <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1540-8183.2001.tb00343.x>.
- Chubb H, Simpson J. The use of Z-scores in paediatric cardiology. *Ann Pediatr Cardiol* [Internet]. 2012;5(2):179. <http://www.annalspc.com/text.asp?2012/5/2/179/99622>.
- Holzer RJ, Gauvreau K, Kreutzer J, Trucco SM, Torres A, Shahanavaz S, et al. Safety and efficacy of balloon pulmonary valvuloplasty: a multicenter experience. *Catheter Cardiovasc Interv* [Internet]. 2012;80(4):663-72. <http://doi.wiley.com/10.1002/ccd.23473>.
- Ronai C, Rathod R, Marshall A, Gauvreau K, Colan S, Brown D. Left ventricular dysfunction following neonatal pulmonary valve balloon dilation for pulmonary atresia or critical pulmonary stenosis. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2014;63(12):A517. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735109714605179>.

Enfermedad cardiovascular: la necesidad de medidas urgentes

Cardiovascular disease: the need for urgent action

Luz C. Zárate-Correa^{1*}, Ángel A. García-Peña², Pablo Corra³ y Kausik Ray⁴

¹Sección de Cardiología, Universidad del Valle, Cardiodec y Clínica Cardiovascular DIME, Cali, Colombia; ²Unidad de Cardiología, Hospital Universitario San Ignacio, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia; ³Departamento de Farmacología e Investigación, Universidad Fasta, Mar del Plata, Argentina; ⁴Escuela de Salud Pública, Imperial College London, Londres, Reino Unido

Resumen

Introducción: la enfermedad cardiovascular aterosclerótica (ECA) es la principal causa de morbimortalidad mundial, y está relacionada con el depósito subendotelial de partículas ricas en ApoB, como el colesterol LDL (c-LDL). Diversos estudios clínicos destacan la importancia de reducir el c-LDL y la Apo B para prevenir y tratar la aterosclerosis. Esto requiere abordar los factores de riesgo modificables y terapias farmacológicas, como estatinas, ezetimibe, anticuerpos monoclonales contra PCSK9, inclisiran y ácido bempedoico. **Objetivo:** revisar la evidencia disponible sobre las terapias farmacológicas y su impacto en la reducción del c-LDL y la prevención de eventos cardiovasculares, con enfoque en la adherencia e implementación a largo plazo. **Método:** se realizó una revisión de la literatura científica centrada en los efectos de las terapias hipolipemiantes, y se evaluó el potencial impacto de estas estrategias en la prevención de eventos cardiovasculares y su relevancia en salud pública. **Resultados:** las terapias evaluadas reducen el riesgo de eventos cardiovasculares, con la adherencia a largo plazo como elemento clave. Inclisiran, una terapia de ARN pequeño de interferencia, reduce, en forma sostenida, el c-LDL, y los estudios de simulación muestran un impacto significativo en la prevención de miles de eventos cardiovasculares a diez años y con mayor adherencia. **Conclusión:** las terapias farmacológicas, como inclisiran, representan un avance importante en el manejo de la ECA. Su implementación a gran escala, junto con el control de estilos de vida, puede mitigar de manera significativa la carga de la enfermedad cardiovascular.

Palabras clave: Enfermedad cardiovascular aterosclerótica. Colesterol LDL. Aterosclerosis. Mortalidad cardiovascular. Estatinas. Ezetimibe. Anticuerpos monoclonales contra PCSK9. Inclisiran.

Abstract

Introduction: Atherosclerotic cardiovascular disease (ASCVD) is the leading cause of morbidity and mortality worldwide, associated with the subendothelial deposition of ApoB-rich particles such as LDL cholesterol (LDL-c). Multiple clinical studies highlight the importance of reducing LDL-c and ApoB levels to prevent and manage atherosclerosis. This requires addressing modifiable risk factors and utilizing pharmacological therapies such as statins, ezetimibe, PCSK9 monoclonal antibodies, inclisiran, and bempedoic acid. **Objective:** to review the available evidence on pharmacological therapies and their impact on LDL-c reduction, cardiovascular event prevention, with a focus on adherence and long-term implementation. **Method:** review of scientific literature was conducted, focusing on the effects of lipid-lowering therapies and evaluating their potential impact on cardiovascular event prevention and public health relevance. **Results:** the evaluated therapies reduce the risk of cardio-

***Correspondencia:**

Luz C. Zárate-Correa
E-mail: clemenciazarate@gmail.com

Fecha de recepción: 23-05-2024

Fecha de aceptación: 22-10-2024

DOI: 10.24875/RCCAR.24000057

Disponible en internet: 05-03-2025

Rev Colomb Cardiol. 2025;32(1):14-18

www.rccardiologia.com

0120-5633 / © 2024 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

vascular events, with long-term adherence being a key factor. Inclisiran, a small interfering RNA therapy, sustainably lowers LDL-c, and simulation studies demonstrate a significant impact in preventing thousands of cardiovascular events over ten years, with improved adherence. **Conclusion:** Pharmacological therapies, such as inclisiran, represent a significant advance in the management of ASCVD. Their large-scale implementation, combined with lifestyle modifications, can substantially mitigate the burden of cardiovascular disease.

Keywords: Atherosclerotic cardiovascular disease. LDL cholesterol. Atherosclerosis. Cardiovascular mortality. Statins. Ezetimibe. Monoclonal antibodies against PCSK9. Inclisiran.

Introducción

La enfermedad cardiovascular aterosclerótica (ECA) se posiciona como la principal causa de morbilidad y mortalidad en el mundo¹. La aterosclerosis, a su vez, es el resultado del depósito subendotelial de partículas ricas en ApoB, entre las que se destacan el colesterol asociado a lipoproteínas de baja densidad (c-LDL), las partículas remanentes y la lipoproteína a [Lp(a)]². La amplia evidencia, derivada de estudios observacionales, genéticos y de intervención farmacológica, subraya el objetivo de disminuir los niveles de c-LDL y ApoB para no solo prevenir la aterosclerosis, sino, también, como tratamiento una vez se encuentre establecida la lesión vascular y la aterosclerosis³.

En Colombia, según el informe del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) de 2023, en los últimos diez años, la principal causa de morbilidad y mortalidad ha sido la enfermedad cardio-cerebrovascular, situación similar a la descrita en todos los países del continente y del mundo. Aproximadamente, uno de cada tres colombianos fallece por esta causa, con un aumento constante, mayor en hombres que en mujeres. Este grupo de enfermedades genera costos sustanciales para el sistema de salud y un número significativo de años de vida saludables perdidos debido a la discapacidad y la muerte prematura (AVAD), sin contar el impacto social, familiar y laboral asociado. Por esta razón, la detección temprana y el tratamiento integral de los factores de riesgo cardiovascular modificables son una de las estrategias más costo-efectivas para reducir las consecuencias de esta enfermedad en la población^{4,5}.

Cabe señalar que la mayoría de los eventos cardiovasculares ocurrirán en personas sin elevaciones extremas de colesterol, lo que refleja una vulnerabilidad genética heredada a la acumulación, retención y respuesta a la acumulación de colesterol en la pared vascular. La prevención de la aterosclerosis requiere un enfoque global y el manejo de todos los factores de riesgo, incluida la adopción de estilos de vida saludable, específicamente, la reducción de los niveles de

c-LDL con medidas no farmacológicas, como la dieta, así como estrategias farmacológicas basadas en medicamentos que reducen los niveles de c-LDL, como estatinas, ezetimibe, anticuerpos monoclonales contra PCSK9, inclisiran y ácido bempedoico, ya sea en monoterapia o en terapia combinada. La elección entre estas opciones se realiza según el perfil de riesgo del paciente y los objetivos terapéuticos establecidos, como los niveles o valores deseados de lipoproteínas en sangre. Estos medicamentos, respaldados por diferentes niveles de evidencia, han demostrado reducir el riesgo de desarrollar eventos cardio-cerebrovasculares en el futuro y la magnitud de este efecto depende del nivel inicial de c-LDL, el perfil de riesgo, el valor de c-LDL alcanzado y la duración de la terapia farmacológica. En general, estos medicamentos son bien tolerados y son costos-efectivos en escenarios locales. Sin embargo, dado que el uso de estas medicaciones suele ser crónico, el principal desafío radica en lograr la adherencia y persistencia con estas terapias⁶⁻⁹.

Se ha demostrado que la efectividad del tratamiento puede reducirse hasta en un 80% cuando se toma de forma intermitente o se suspende por varias semanas. Para pacientes en prevención secundaria, esto aumenta el riesgo de sufrir un nuevo infarto del miocardio en un 12% con la toma intermitente y en un 26% con la suspensión del tratamiento durante más de un mes en los siguientes 24 meses después del primer evento. Además, el riesgo de sufrir nuevos eventos cardiovasculares aumenta en un 22% en los siguientes cinco años y puede llegar hasta el 50% en los próximos diez años^{7,9}.

A pesar de la disponibilidad y eficacia comprobada de las estatinas, el ezetimibe y los anticuerpos monoclonales inhibidores de la PCSK9, el 83.5% de los adultos con enfermedad cardiovascular aterosclerótica establecida tienen niveles de c-LDL ≥ 70 mg/dl debido a la falta de implementación de las guías de práctica clínica. Además, a largo plazo, la tolerabilidad real o aparente a los tratamientos de primera línea (estatinas) y la baja adherencia a la medicación, pueden resultar

en una persistencia deficiente a largo plazo con los regímenes para reducir los lípidos que requieren de dosis diarias o autoadministración por parte del paciente¹⁰.

Es necesario cambiar los patrones de prescripción y seguimiento a largo plazo para garantizar que los cambios en el tratamiento sigan los perfiles de riesgo y puedan cambiar con el tiempo. En general, la prescripción sufre pocos cambios con el tiempo (inercia terapéutica). Según el reporte del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) de Colombia en 2023, menos de la mitad de los pacientes con alto y muy alto riesgo están alcanzando las metas de tratamiento, y la adherencia a esta estrategia a mediano y largo plazo es inferior al 30%. Esto se suma a las dificultades relacionadas con la obtención de nuevas prescripciones, la dispensación de medicamentos y el seguimiento de la enfermedad a lo largo del tiempo⁸⁻¹². Se necesitan iniciativas para mejorar la prescripción y el acceso a terapias que han demostrado ser efectivas, como las estatinas y el ezetimibe, así como desarrollar estrategias para la implementación de las nuevas terapias y los nuevos medicamentos, como las terapias basadas en ARN, péptidos y anticuerpos monoclonales, que son adiciones potentes a los agentes orales que mejoran en gran medida la capacidad de lograr niveles más bajos de c-LDL y Apo B con un perfil de especificidad y seguridad altamente favorable.

Para optimizar el acceso equitativo a tratamientos con suficiente evidencia y la implementación de nuevas terapias, se necesitan grupos de trabajo colaborativos multidisciplinarios y globales que involucren industria, organismos regulatorios, gobierno y comunidad. En este contexto, un llamado a la acción para nuevas aproximaciones globales a las soluciones farmacológicas para enfermedades cardiovasculares publicado en el 2021 por la Asociación Americana del Corazón (AHA), destaca la necesidad de fenotipificar a los pacientes, alejándose de los enfoques sindrómicos, profundizando en la estratificación de pacientes basada en los mecanismos biológicos e identificar aquellos que progresan más rápidamente, sobre todo en el contexto de la enfermedad cardiovascular aterosclerótica y la insuficiencia cardíaca, y trabajar en todas las medidas que permitan una mayor participación de la población en el control de las dislipidemias¹¹⁻¹⁴.

Si se desea cumplir con el compromiso de reducir en un 25% el número de muertes prematuras relacionadas con enfermedades no transmisibles para el año 2025, según el plan de acción mundial de la Organización Mundial de la Salud 2013-2030¹⁵, así como con el

Plan Decenal de Salud Pública 2022-2031 para Colombia, para reducir la carga de enfermedad evitable y discapacidad de los individuos, familias y comunidades según las realidades territoriales, se requiere la creación e implementación de estrategias fácilmente escalables para reducir el riesgo en la población y en las políticas intersectoriales y transectoriales centradas en los determinantes biológicos, sociales, económicos y políticos para mejorar la salud y el bienestar¹⁶. Los profesionales de la salud, las entidades de salud pública y los responsables de políticas debemos medir y resaltar el impacto de los cambios en los factores de riesgo cardiovascular mantenidos en el tiempo sobre muchas personas en los resultados cardiovasculares en la población (Fig. 1).

Para esto, el método Montecarlo es una herramienta matemática de simulación de probabilidad múltiple utilizada para estimar los posibles resultados de eventos inciertos. Permite evaluar el impacto del riesgo en situaciones reales y realiza análisis de sensibilidad para evaluar el impacto de las entradas individuales en un resultado determinado, calcular la correlación entre las entradas para comprender las relaciones entre las variables y crear un modelo de resultados posibles usando una distribución de probabilidad. El método de simulación de Montecarlo permite extrapolar los datos de los ensayos clínicos a corto plazo a los resultados de salud a largo plazo en la población, estimando cómo la implementación de intervenciones dirigidas contra la enfermedad cardiovascular aterosclerótica en la población podría aliviar gran parte de la carga futura en los pacientes y en los sistemas de salud¹⁷.

Inclisirán es una terapia de ARN de interferencia (siRNA) diseñada para inhibir de manera sostenida la PCSK9 y, por tanto, reducir el c-LDL. Se ha demostrado que inclisirán reduce de manera efectiva los niveles de c-LDL con cada dosis semestral. Dado que la reducción de c-LDL a través de enfoques diferentes ha demostrado reducir los eventos cardiovasculares en proporción a la reducción absoluta, la reducción en el c-LDL, demostrada en los ensayos ORION 10 y 11, si se mantiene durante otros nueve años con 18 inyecciones adicionales de inclisirán, se puede disminuir el riesgo cardiovascular a diez años¹⁵⁻¹⁸. Los posibles beneficios en la salud cardiovascular con la implementación de inclisirán, combinado con estatinas, han sido evaluados mediante simulación de Montecarlo con 500 000 individuos similares a la población de los ensayos ORION 10 y ORION 11. Para esto, se utilizó la estimación del riesgo cardiovascular basal a diez años de la población de los ensayos ORION 10 y 11, utilizando la ecuación SMART

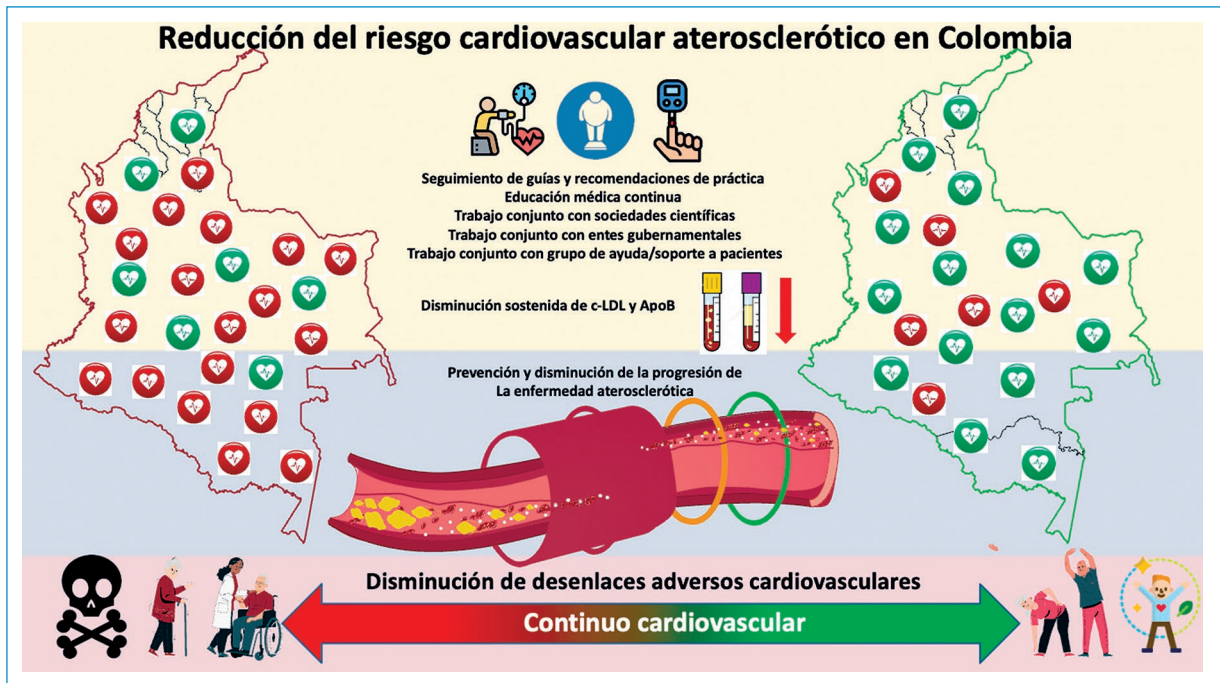


Figura 1. Riesgo cardiovascular en Colombia.

(segundas manifestaciones de enfermedad arterial) en pacientes con enfermedad cardiovascular previa¹⁹. La ecuación SMART cuenta con validación externa en cohortes de Europa occidental, Europa del sur, Israel, Estados Unidos, Canadá, México, Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda²⁰.

En el estudio de simulación de una intervención del sistema de salud para estimar los beneficios en la salud cardiovascular con un enfoque basado en ARN de interferencia, los posibles beneficios cardiovasculares de utilizar inclisiran en individuos con alto riesgo de eventos cardiovasculares (riesgo predicho del 25% a diez años y un c-LDL de 104 mg/dl) son significativos. La simulación predice que podrían evitarse 31 522 eventos cardiovasculares potenciales en los primeros diez años con el uso de inclisiran más estatinas, en comparación con un aumento proyectado de 1426 primeros eventos cardiovasculares en el grupo con la inyección de placebo y estatinas solas en esta población simulada. En individuos con un riesgo $\geq 20\%$ de eventos cardiovasculares, el tratamiento con inclisiran podría evitar hasta 23 552 eventos cardiovasculares (primer evento) en diez años, resaltando el potencial beneficio en poblaciones de alto riesgo¹⁹.

Estos hallazgos sugieren que se podrían lograr ganancias significativas en la salud de la población durante diez años mediante la implementación de enfoques a gran escala capaces de proporcionar

reducciones sustanciales y sostenidas en el c-LDL más allá de las ganancias alcanzables con estatinas. Esto resalta el potencial de inclisiran para impactar la salud pública al reducir la incidencia de eventos cardiovasculares. Esta publicación concluye que se esperan los resultados cardiovasculares con inclisiran para confirmar los beneficios y la seguridad cardiovascular a largo plazo, así como investigaciones en entornos del mundo real, proporcionando una comprensión más completa de sus posibles beneficios y limitaciones¹⁹⁻²².

Conclusiones

Estos resultados prometedores en la población son un referente para Colombia y reflejan los beneficios potenciales de estrategias a gran escala. Mediante el uso de los datos de los estudios ORION 10 y 11, que incluyen población con muy alto riesgo cardiovascular bajo tratamiento con dosis máxima de estatinas, se logra una reducción del 52.3% del c-LDL basal (población en Estados Unidos, ORION 10) y 49.9% (población europea y africana, ORION 11). Esto indica una reducción global del 50% de c-LDL, equivalente a 52 mg/dl, que se mantiene estable en el tiempo con solo dos dosis de tratamiento anual y causa efectos secundarios mínimos. Si bien en Colombia no se tienen datos suficientes para replicar las simulaciones descritas o

cohortes de seguimiento de prevención secundaria extensas, existe evidencia confiable de que el impacto en humanos de una reducción de 38 mg/dl en el c-LDL resulta en una reducción aproximada del 10% en la mortalidad cardiovascular y del 22% en eventos cardiovasculares, si se mantienen durante cinco años, sin considerar los perfiles de riesgo iniciales. Al realizar ajuste del perfil de riesgo, se obtendría una diferencia de tasas absoluta (absolute rate differences, ARD) para mortalidad por todas las causas de - 1.33 (- 1.76; - 0.76), hallazgos que, sin duda, tendrían un impacto muy positivo en las estadísticas vitales nacionales. Adicionalmente, es importante señalar que el uso de inclisiran presenta ventajas significativas debido a su régimen de dos dosis anuales por su mecanismo de acción, que asegura reducciones sostenidas de c-LDL y promueve una alta adherencia y persistencia a largo plazo en los pacientes, con lo cual se superan las barreras actuales, se facilita la implementación a gran escala y se asegura un impacto positivo sostenido en la reducción del riesgo cardiovascular en la población.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran haber recibido honorarios de empresas relacionadas con fármacos en el manejo de dislipidemias derivado de apoyo a la investigación, consultoría y honorarios.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. El estudio no involucra datos personales de pacientes ni requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Bibliografía

1. Tsao CW, Aday AW, Almarzoq ZI, Anderson AM, Arora P, Avery C, et al. Heart disease and stroke statistics-2023 update: A report from the American Heart Association. *Circulation*. 2023;147:e93-e621.
2. Ference BA, Ginsberg HN, Graham I, Ray KK, Packard CJ, Bruckert E, et al. Low-density lipoproteins cause atherosclerotic cardiovascular disease. 1. Evidence from genetic, epidemiologic, and clinical studies. A consensus statement from the European Atherosclerosis Society Consensus Panel. *Eur Heart J*. 2017;38:2459-72.
3. Ference BA, Graham I, Tokgozoglul L, Catapano AL. Impact of lipids on cardiovascular health: JACC health promotion series. *J Am Coll Cardiol*. 2018;72:2980-95.
4. García-Peña AA, Zárate-Correa LC, Campo RL, Rodríguez-Plazas JA, Aristizábal D, Arango J, et al. Ruta colombiana del colesterol. Mesa redonda nacional sobre el colesterol en Colombia. Llamado a la acción. *Revista Colombiana de Cardiología*. 2024 Jan 9;30(6).
5. World Health Organization. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases, 2013-2020.
6. Muñoz OM, García AA, Fernández-Ávila D, Higuera A, Ruiz AJ, Aschner P, et al. Guía de práctica clínica para la prevención, detección temprana, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de las dislipidemias: evaluación del riesgo cardiovascular. *Revista Colombiana de Cardiología*. 2015 Nov;22(6):263-9.
7. Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, Addolorato G, Ammirati E, Baddour LM, et al. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990-2019. *J Am Coll Cardiol*. 2020 Dec;76(25):2982-3021.
8. Murphy A, Faria-Neto JR, Al-Rasadi K, Blom D, Catapano A, Cuevas A, et al. World Heart Federation Cholesterol Roadmap. *Glob Heart*. 2017;12(3):179-197.e5.
9. Lash DB, Mack A, Jolliff J, Plunkett J, Joson JL. Meds-to-Beds: The impact of a bedside medication delivery program on 30-day readmissions. *JACCP* 2019;2(6):674-80.
10. Soffer D, Stoekenbroek R, Plakogiannis R. Small interfering ribonucleic acid for cholesterol lowering – Inclisiran: Inclisiran for cholesterol lowering. *J Clin Lipidol*. 2022;16:574-82.
11. Taddei C, Zhou B, Bixby H, Carrillo-Larco RM, Danaei G, Jackson RT, et al. Repositioning of the global epicentre of non-optimal cholesterol NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC)*.
12. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2016 Update. *Circulation*. 2016 Jan 26;133(4).
13. Hwang TJ, Lauffenburger JC, Franklin JM, Kesselheim AS. Temporal Trends and Factors Associated With Cardiovascular Drug Development, 1990 to 2012. *JACC Basic Transl Sci*. 2016 Aug;1(5):301-8.
14. Figtree GA, Broadfoot K, Casadei B, Califf R, Crea F, Drummond GR, et al. A Call to action for new global approaches to cardiovascular disease drug solutions. *Circulation*. 2021;144(2):159-69.
15. NCD Countdown 2030: pathways to achieving Sustainable Development Goal target 3.4. *The Lancet*. 2020;396:918-34.
16. Ruiz F, Escobar GM, Milena Cuellar Segura C, Teresa Buitrago Grupo ME, María Henríquez Grupo GM, Stella Ríos Grupo LM, et al. PLAN DECENAL DE SALUD PÚBLICA PDSP 2022 - 2031. Bogotá; 2022
17. Nguyen THT, Mouskassi M, Holford N, AdHuniti N, Freedman I, Hooker AC, et al. Model Evaluation of Continuous Data Pharmacometric Models: Metrics and Graphics. *CPT Pharmacometrics Syst Pharmacol*. 2017 Feb 10;6(2):87-109.
18. Ray KK, Wright RS, Kallend D, Koenig W, Leiter LA, Raal FJ, et al. Two phase 3 trials of inclisiran in patients with elevated LDL cholesterol. *N Engl J Med*. 2020;382(16):1507-19.
19. Ray KK, Gunn LH, Conde LG, Raal FJ, Wright RS, Gosselin NH, et al. Estimating potential cardiovascular health benefits of improved population level control of LDL cholesterol through a twice-yearly siRNA-based approach: A simulation study of a health-system level intervention. *Atherosclerosis*. 2024;117472.
20. Dorrestijn JA, Visseren FL, Wassink AM, Gondrie MJ, Steyerberg EW, Ridker PM, et al; SMART Study Group. Development and validation of a prediction rule for recurrent vascular events based on a cohort study of patients with arterial disease: the SMART risk score. *Heart*. 2013;99(12):866-72.
21. Borén J, John Chapman M, Krauss RM, Packard CJ, Bentzon JF, Binder CJ, et al. Low-density lipoproteins cause atherosclerotic cardiovascular disease: Pathophysiological, genetic, and therapeutic insights: A consensus statement from the European Atherosclerosis Society Consensus Panel. *Eur Heart J*. 2020;41:2313-30.
22. Ennezat PV, Guerbaai RA, Maréchaux S, Le Jemtel TH, François P. Extent of low-density lipoprotein cholesterol reduction and all-cause and cardiovascular mortality benefit: a systematic review and meta-analysis. *J Cardiovasc Pharmacol*. 2023;81(1):35-44.

Cierre de orejuela en pacientes con fibrilación auricular en terapia de reemplazo renal

Atrial appendage closure in patients with atrial fibrillation undergoing renal replacement therapy

Jorge M. Palmezano-Díaz¹, Julián M. Aristizábal^{1,2,4}, Juan C. Díaz^{1,2,4}, Jorge E. Marín^{1,2,4}, César D. Niño^{1,3}, Oriana Bastidas^{1,2,4}, Juanita Velásquez⁵ y Mauricio Duque^{1,2*}

¹Posgrado de Electrofisiología, Universidad CES; ²Departamento de Electrofisiología, Hospital San Vicente; ³Departamento de Electrofisiología, Hospital Pablo Tobón Uribe; ⁴Departamento de Electrofisiología, Clínica Las Américas; ⁵Departamento de Cardiología, Clínica CES. Medellín, Colombia

Resumen

Introducción: el cierre de la auriculilla izquierda es una alternativa terapéutica en pacientes con fibrilación auricular no valvular (FANV) con contraindicación para anticoagulación. Los pacientes con terapia de reemplazo renal y FANV tienen alto riesgo embólico, acompañado de un elevadísimo riesgo de sangrado. La anticoagulación no ha demostrado una relación adecuada de riesgo-beneficio. **Objetivo:** describir la población de pacientes con fibrilación auricular en terapia de reemplazo renal que son llevados a cierre percutáneo de orejuela y dar a conocer los resultados inmediatos de la intervención. **Método:** estudio descriptivo retrospectivo, multicéntrico, de pacientes con FANV y enfermedad renal crónica en terapia de reemplazo renal llevados a LAAO desde 2017 a 2022. **Resultados:** serie de 25 pacientes cuya edad promedio fue 68.8 años; 68% fueron hombres, 100% hipertensos, 52% diabéticos y 36% con enfermedad coronaria. El riesgo embólico por CHA₂DS₂-VASc promedio fue 4 puntos. La función sistólica medida por FEVI fue, en promedio, 55%. El 48% recibía anticoagulante previamente. Respecto al tipo de dispositivo, 76% tenía WATCHMAN y 24% Amulet. El procedimiento fue exitoso en el 96%. Hubo cuatro complicaciones no graves. No se presentaron eventos cerebrovasculares isquémicos ni muertes relacionadas con la intervención. **Conclusión:** el cierre de la auriculilla izquierda en pacientes con terapia de reemplazo renal ha mostrado ser una alternativa efectiva y segura, con una baja tasa de complicaciones y un seguimiento inicial favorable para los pacientes.

Palabras clave: Fibrilación atrial. Terapia de reemplazo renal. Apéndice atrial. Anticoagulación. Dispositivos de cierre vascular.

Abstract

Introduction: left atrial appendage closure (LAAO) is a therapeutic alternative in patients with nonvalvular atrial fibrillation (NVAf) when anticoagulation is contraindicated. In patients with renal replacement therapy and NVAf, the embolic risk is accompanied by a very high risk of bleeding. Anticoagulant therapy has not demonstrated an adequate risk-benefit relationship. **Objective:** to describe the population of patients with atrial fibrillation on renal replacement therapy who undergo percutaneous appendage closure and the immediate results of the intervention. **Method:** retrospective, multicenter, descriptive study was carried out on the cases of patients with NVAf and chronic kidney disease on renal replacement therapy who were taken to the LAAO from 2017 to 2022.

*Correspondencia:

Mauricio Duque
E-mail: mduquer@ces.edu.co

Fecha de recepción: 30-07-2023

Fecha de aceptación: 22-10-2024

DOI: 10.24875/RCCAR.23000067

Disponible en internet: 05-03-2025

Rev Colomb Cardiol. 2025;32(1):19-24

www.rccardiologia.com

0120-5633 / © 2024 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Results: Series of 25 patients with: average age 68.8 years, 68% were men, 100% had hypertension, 52% type 2 diabetes mellitus, 36% coronary disease. The embolic risk measured by CHA2DS2-VASc on average was 4 points. The systolic function measured by LVEF was on average 55%. 48% were receiving anticoagulant therapy. Regarding the device, 76% were WATCHMAN and 24% Amulet. The procedure was successful in 96%. There were 4 non-serious complications. There were no intervention-related ischemic cerebrovascular events or deaths. **Conclusion:** LAAO in patients with renal replacement therapy has shown to be an effective and safe alternative, with a low rate of complications and a favorable initial follow-up.

Keywords: Atrial fibrillation. Renal replacement therapy. Atrial appendage. Anticoagulants. Vascular closure devices.

Introducción

En pacientes con terapia de reemplazo renal y FANV, el alto riesgo embólico se acompaña de un muy elevado riesgo de sangrado, por lo que la terapia anticoagulante no ha demostrado, categóricamente, una relación riesgo-beneficio adecuada, y en la actualidad no se ha definido la mejor terapia en esta población¹. La orejuela izquierda es una fuente letal de émbolos en pacientes con fibrilación auricular; por ello, el cierre de orejuela izquierda, dada su reducción en el riesgo embólico y, a largo plazo, en el sangrado, al evitar la anticoagulación, es una alternativa que se apoya en un sustento fisiopatológico sólido y en series iniciales de pacientes alrededor del mundo con resultados alentadores¹. La oclusión de la orejuela también puede reducir el riesgo de accidente cerebrovascular en pacientes con contraindicaciones para la anticoagulación oral. Se ha demostrado que el tratamiento con anticoagulante oral (ACO) es factible en la enfermedad renal crónica (ERC) de leve a moderada. Por el contrario, se desconoce el tratamiento antitrombótico óptimo de los pacientes con fibrilación auricular y enfermedad renal terminal y no existe evidencia suficiente que lo respalde^{2,3}.

La enfermedad renal crónica se asocia con la incidencia de enfermedad cardiovascular y también puede aumentar el riesgo de fibrilación auricular; por tanto, tiene una relación recíproca. Independiente de la gravedad, la ERC se asocia con una mayor prevalencia de fibrilación auricular, mayor riesgo de accidente cerebrovascular o tromboembolia sistémica y sangrado⁴⁻⁶. El riesgo de episodios hemorrágicos mayores en pacientes en hemodiálisis aumenta significativamente con la anticoagulación y la antiagregación⁷.

Los ACO no se asocian con un riesgo reducido de tromboembolia en pacientes con fibrilación auricular en diálisis a largo plazo. La warfarina, el dabigatrán y el rivaroxabán se asocian con un riesgo de hemorragia significativamente mayor en comparación con apixabán y ningún anticoagulante. La relación riesgo-beneficio de

los anticoagulantes orales en pacientes con fibrilación auricular en diálisis no está bien establecido y, por consiguiente, el cierre percutáneo de la orejuela en este grupo de pacientes es una alternativa alentadora para disminuir el riesgo embólico⁸. La anticoagulación es una medida efectiva para disminuir ese riesgo; sin embargo, existen grupos de pacientes en quienes no existe evidencia o tienen contraindicaciones para la terapia anticoagulante. Pese a que el cierre percutáneo de orejuela es una alternativa disponible, se desconoce el desenlace a corto y a largo plazo en los pacientes con terapia de reemplazo renal².

Es así como el cierre percutáneo podría convertirse en una alternativa terapéutica para disminuir el riesgo embólico en los pacientes con fibrilación auricular y terapia de reemplazo renal en quienes no hay evidencia disponible o tienen contraindicaciones para la anticoagulación. El objetivo es describir la población de pacientes con fibrilación auricular en terapia de reemplazo renal que son llevados a cierre percutáneo de orejuela y dar a conocer los resultados inmediatos de la intervención.

Método

Estudio retrospectivo, multicéntrico, de los casos de pacientes con fibrilación auricular no valvular y enfermedad renal crónica en terapia de reemplazo renal que fueron llevados a cierre de la auriculilla izquierda desde enero de 2017 a diciembre de 2022. Se realizó la recolección de la muestra de este estudio por un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se incluyeron todos los pacientes que, en el periodo de estudio, cumplían con los criterios de inclusión (mayores de 18 años con fibrilación auricular no valvular y enfermedad renal crónica en terapia de reemplazo renal llevados a intervención de cierre de orejuela con alto riesgo embólico medido por CHADS-VASc con indicación de anticoagulación); se excluyeron pacientes con dependencia funcional total, enfermedad renal crónica sin terapia de

reemplazo renal, con válvulas cardíacas mecánicas y con indicación de anticoagulación diferente a fibrilación auricular.

Se evaluaron las historias clínicas de los pacientes disponibles en los diversos centros asistenciales. Se realizó una búsqueda exhaustiva de todos los casos que cumplieron con los criterios de inclusión. Se revisaron y analizaron las historias y se seleccionaron los pacientes llevados a cierre percutáneo de orejuela izquierda y en pacientes con enfermedad renal crónica. Luego de la búsqueda exhaustiva, se extrajeron los datos de las historias. Se realizó un formato digital de recolección de datos para cada uno de los pacientes. La información se almacenó en un formato prediseñado en Excel; se diseñó una hoja de cálculo de Google por los investigadores y se alojó en la nube en Google Drive, ya que esto permitía el acceso y la edición en cualquier momento, desde dispositivos móviles o computadores. El acceso para la edición de la base de datos era restringido y sólo podían editarlo investigadores del estudio. Considerando el potencial sesgo de información dado el instrumento para la recolección de la información que se controló con el manejo adecuado de la base de datos y de la selección de los pacientes según los criterios de inclusión y exclusión, la unificación de criterios entre los investigadores fue fundamental para garantizar la recolección correcta de datos. Para el análisis estadístico se realizó el procesamiento de la información en el programa SPSS Statistics 24.0. La información se manejó en Windows 8; se utilizó como instrumento Microsoft Excel 2010 para la generación de la base de datos. Para el plan de análisis, las variables cualitativas se analizaron por frecuencias y porcentajes, y a las variables cuantitativas se les calcularon promedios y desviaciones estándar; en caso de que fueran asimétricas (distribución no central) se calcularon las medianas y sus percentiles. El análisis bivariado se realizó mediante la prueba de χ^2 y de la comparación de promedios o medianas (prueba T, prueba U, Anova). Un valor de p inferior a 0.05 se consideró estadísticamente significativo. Se obtuvo aprobación por parte del comité de ética de las instituciones participantes, respetando los principios de beneficencia, no maleficencia, respeto y justicia. Según el Artículo 11 de la Resolución 008430 de 1993, este proyecto de investigación se consideró sin riesgo.

Resultados

Se analizaron 25 pacientes con edad promedio de 68.8 años; 68% eran hombres, el 100% tenía

Tabla 1. Características sociodemográficas y clínicas de los pacientes

Característica	n (%)
Sexo	
Femenino	8 (32)
Masculino	17 (68)
Edad, promedio \pm DS	68.80 \pm 7.30
Hipertensión arterial	25 (100)
Diabetes <i>mellitus</i> tipo 2	13 (52)
Hipotiroidismo	6 (24)
Dislipidemia	9 (36)
Enfermedad cerebrovascular	7 (28)
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	2 (8)
Falla cardíaca	5 (20)
Enfermedad coronaria	9 (36)

hipertensión arterial, 52% diabetes *mellitus* tipo 2, 36% enfermedad coronaria, 36% dislipidemia, 28% enfermedad cerebrovascular previa, 24% hipotiroidismo, 20% falla cardíaca y 8% enfermedad pulmonar obstructiva crónica (Tabla 1).

Del 100% de los pacientes con fibrilación auricular y enfermedad renal crónica en terapia de reemplazo renal, el 92% se encontraba en hemodiálisis y el 8% en diálisis peritoneal. El riesgo embólico medido por CHA2DS2-VASc, en promedio, fue de 4 puntos, clasificado como alto riesgo (mínimo 1 punto y máximo 6 puntos). La principal indicación para el cierre percutáneo de orejuela fue la terapia de reemplazo renal en el 100%, además de la historia previa de sangrado gastrointestinal en el 20%, otro tipo de sangrado en el 20% y sangrado cerebral en el 8%.

La función sistólica medida por la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) fue en promedio 55% (mínimo 33% y máximo 70%). El 48% (28% con warfarina y 20% con apixabán) recibía terapia anticoagulante previa. Respecto al dispositivo, el 76% tenía WATCHMAN y el 24% Amulet, de tamaño promedio de 26 mm. El tiempo medio de fluoroscopia durante el procedimiento fue de 16 minutos y el tiempo medio total del procedimiento fue de 78 minutos (Tabla 2); se usó ecografía intracardiaca en el 52% de los pacientes. El procedimiento fue exitoso en el 96% de los casos.

Se presentaron cuatro complicaciones relacionadas con el procedimiento, que corresponden al 16% de los pacientes: un hematoma en el sitio acceso que no

Tabla 2. Características del procedimiento y fracción de eyección del ventrículo izquierdo

	n	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
FEVI (%)	25	33.0%	70.0%	54.9%	8.7%
Tamaño del dispositivo (mm)	25	18.0	35.0	26.40	5.3
Tiempo fluoroscopia (min)	16	6.0	35.0	15.9	8.0
Tiempo del procedimiento (min)	15	40.0	150.0	78.5	31.5

requirió intervención, una fístula AV que requirió cirugía, un taponamiento cardiaco que requirió drenaje pericárdico y un trombo intracavitario en el que no se pudo realizar cierre percutáneo de la orejuela. No se presentaron muertes relacionadas con la intervención.

Posterior al procedimiento, se realizó manejo farmacológico con anticoagulante directo en el 48%, terapia antiagregante dual en el 28%, monoterapia con antiagregante en el 24%, heparina de bajo peso molecular en el 4% y ninguna terapia en el 4%. Ningún paciente presentó enfermedad cerebrovascular isquémica documentada clínicamente (un paciente tuvo enfermedad cerebral hemorrágica leve, sin requerimiento de drenaje quirúrgico en presencia de antiagregante en monoterapia). La mortalidad total de esta población fue del 28% y ninguna de ellas estuvo relacionada con el procedimiento o la intervención; el 20% tuvo muerte secundaria a complicaciones de la enfermedad renal, el 4% en relación a complicación por diabetes y el 4% en relación a enfermedad oncológica avanzada (Tabla 3).

Discusión

La incidencia, la prevalencia y los resultados informados de la fibrilación auricular en pacientes con enfermedad renal en etapa terminal son variables, así como también lo son los resultados en pacientes que se encuentran en terapia de reemplazo renal⁹. Fink et al.², describieron a una población de 604 pacientes con enfermedad renal crónica y solo 49 de ellos se encontraba en terapia de reemplazo renal. En este estudio se reportan 25 casos en menos centros estudiados, lo cual corresponde a una muestra que podría considerarse significativa; así mismo, la población del estudio de Fink tenía características similares a pesar de tener una población con una media de mayor edad de 76 vs. 68 años², comorbilidades con grupos porcentuales compartidos, como hipertensión, diabetes y enfermedad vascular, riesgo embólico igual con un

Tabla 3. Resultados de la intervención

Característica	n (%)
Éxito del procedimiento	24 (96)
Dispositivo Amulet	6 (24)
Dispositivo WATCHMAN	19 (76)
Uso exclusivo de ecocardiografía intracardiaca	13 (52)
Monoterapia antiagregante posterior a la intervención	6 (24)
Terapia antiagregante dual posterior a la intervención	7 (28)
Terapia con ACO posterior a la intervención	12 (48)
Heparina de bajo peso molecular posterior a la intervención	1 (4)
Ninguna terapia farmacológica posterior a la intervención	1 (4)
Evento cerebrovascular isquémico	0 (0)
Evento cerebrovascular hemorrágico	1 (4)
Complicaciones relacionadas con el procedimiento	4 (16)

CHA2DS2-VASc de 4 vs. 4 y contraindicación para la anticoagulación. Considerando la poca evidencia del uso de anticoagulantes orales en pacientes con terapia de reemplazo renal, así como también el alto riesgo hemorrágico, existe una amplia variación en el uso de terapia anticoagulante y antiagregante en estos pacientes con estudios reportados, como en el grupo de Sood et al. en el que reportan una variación entre el 0.3-18%, mientras que en nuestro estudio se halló un alto porcentaje (48%) de uso de terapias farmacológicas incluso en pacientes en terapia de reemplazo renal¹⁰.

En términos generales, a pesar de que los pacientes con enfermedad renal crónica y fibrilación auricular tienen una alta carga de comorbilidades, por lo general poseen una función sistólica conservada², en nuestro estudio se halló una función sistólica del ventrículo

izquierdo conservada, con promedio del 50%. Existen estudios en los que se ha realizado cierre percutáneo de orejuela exclusivamente con dispositivo Amulet¹¹ y otros en los que se ha realizado implante de dispositivo WATCHMAN¹²; en nuestro estudio se realizó el implante utilizando las diferentes técnicas y dispositivos disponibles para el cierre de orejuela con 76% de dispositivos WATCHMAN y 24% de dispositivos Amulet, lo que le confiere al estudio la posibilidad de realizar un análisis comparativo de resultados por diferentes grupos de técnicas.

Un registro multicéntrico italiano analizó 142 pacientes en hemodiálisis sometidos a cierre percutáneo de orejuela y comparó los resultados clínicos y del procedimiento con pacientes en hemodiálisis que recibieron anticoagulación oral o no recibieron terapia antitrombótica y encontró pocas complicaciones periprocedimiento, así como una mortalidad general significativamente reducida en pacientes que recibieron cierre percutáneo durante un seguimiento de 21 meses¹³. El porcentaje de complicaciones periprocedimiento fue del 16%, muy leves y sin requerimiento de intervenciones complejas; adicionalmente, tiene menos tasas de complicaciones hemorrágicas, datos que corresponden a información correspondiente a estudios de Luani¹⁴. En un registro prospectivo se encontró que, a pesar de un mayor perfil de riesgo cardiovascular de los pacientes con ERC, la implantación del dispositivo fue segura y el cierre percutáneo de orejuela se asoció con una prevención eficaz del accidente cerebrovascular en todas las etapas de la ERC¹⁵. En nuestro estudio se encontró 0% de complicaciones embólicas isquémicas (solo en un caso se encontró una enfermedad cerebrovascular hemorrágica leve sin necesidad de intervenciones complejas que podría estar en relación con terapia antiagregante residual). A quienes se les realizó cierre de orejuela con dispositivo tuvieron una seguridad de procedimiento similar entre pacientes con ERC en comparación con pacientes con función renal normal¹⁶, lo cual favorece la indicación de cierre en los pacientes en terapia de reemplazo renal.

En una cohorte retrospectiva se encontró que el apixabán se asocia con menor riesgo de sangrado¹⁷. En la terapia posoperatoria de nuestro estudio, el anticoagulante de mayor uso es el apixabán, lo cual podría conferir un efecto protector ante el riesgo elevado de hemorragias posterior a la intervención.

La mortalidad es variable y a pesar de que son pacientes con muy alta carga de comorbilidades, la muerte, posterior al implante de estos dispositivos, está en relación con la misma enfermedad renal en la mayoría

de los casos y enfermedades propias del paciente. En nuestro estudio se halló una mortalidad del 28%: ninguna de las muertes estuvo relacionada con el procedimiento o la intervención y el 20% causada por muerte secundaria a complicaciones de la enfermedad renal. En otros estudios la mortalidad ha sido menor al 10-18%².

Los pacientes de diálisis han estado subrepresentados en los ensayos cardiovasculares que han demostrado un beneficio neto de los tratamientos preventivos de uso común (por ejemplo, tratamientos antihipertensivos, aspirina en dosis bajas, revascularización carotídea y tromboprolifaxis para la fibrilación auricular), y sigue existiendo incertidumbre sobre la seguridad y la eficacia de muchos de estos tratamientos en esta población de alto riesgo¹⁸⁻²⁰.

Limitaciones

La revisión de historias clínicas como única fuente de información podría ser una fuente de sesgos, por lo que se revisaron exhaustivamente las historias y se incluyeron los pacientes con más del 90% de los datos registrados. Ante la falta de evidencia en la anticoagulación en los pacientes con enfermedad renal, se eligió a los pacientes de acuerdo con el criterio de al menos dos especialistas, para garantizar que se tratara de buenos candidatos para la realización del procedimiento.

Conclusión

La experiencia con cierre de auriculilla izquierda en pacientes con terapia de reemplazo renal ha mostrado ser una alternativa efectiva y segura, que además tiene una baja tasa de complicaciones; se trata de pacientes con múltiples comorbilidades, pero con función sistólica conservada, que tienen contraindicación a la anticoagulación por falta de evidencia que garantice su uso y que se benefician de esta alternativa terapéutica, tienen baja tasa de complicaciones periprocedimiento y a pesar de tener una alta mortalidad, no se relacionan con mortalidad por la intervención ni por eventos embólicos. Se requieren nuevos estudios en poblaciones más grandes para validar estos resultados en otros grupos de pacientes.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de los pacientes, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Bibliografía

1. Johnson WD, Ganjoo AK, Stone CD, Srivivas RC, Howard M. The left atrial appendage: our most lethal human attachment! Surgical implications. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2000;17:718-722. doi: 10.1016/S1010-7940(00)00419-X.
2. Fink T, Paitazoglou C, Bergmann MW, Sano M, Keelani A, Sciacca V, et al. Left atrial appendage closure in end-stage renal disease and hemodialysis: Data from a German multicenter registry. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2023. doi: 10.1002/ccd.30559.
3. Hindricks G, Potpara T, Dagres N, Arbelo E, Bax JJ, Blomstrom-Lundqvist C, et al. 2020 ESC guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association of Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J.* 2021;42:373-498. doi: 10.1093/eurhe artj/ehaa612.
4. Alonso A, Lopez FL, Matsushita K, Chen LY, Agarwal SK, Soliman EZ, et al. Chronic kidney disease is associated with the incidence of atrial fibrillation: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study. *Circulation.* 2011;123(25):2946-53.
5. Baber U, Howard VJ, Halperin JL, et al. Association of chronic kidney disease with atrial fibrillation among adults in the United States: REasons for Geographic and Racial Differences in Stroke (REGARDS) Study. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2011;4:263-32.
6. Olesen JB, Lip GYH, Kamper AL, et al. Stroke and bleeding in atrial fibrillation with chronic kidney disease. *N Engl J Med.* 2012;367:625-35.
7. Holden RM, Harman GJ, Wang M, Holland D, Day AG. Major bleeding in hemodialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2008;3:105-110.
8. Kuno T, Takagi H, Ando T, et al. Oral anticoagulation for patients with atrial fibrillation on long-term dialysis. *JACC.* 2020;75:273-85.
9. Zimmerman D, Sood MM, Rigatto C, Holden RM, Hiremath S, Clase CM. Systematic review and meta-analysis of incidence, prevalence and outcomes of atrial fibrillation in patients on dialysis. *Nephrol Dial Transplant.* 2012;27:3816-22.
10. Sood MM, Larkina M, Thumma JR, et al. Major bleeding events and risk stratification of antithrombotic agents in hemodialysis: results from the DOPPS. *Kidney Int.* 2013;84:600-8.
11. Hildick-Smith D, Landmesser U, Camm AJ, et al. Left atrial appendage occlusion with the Amplatzer™ amulet™ device: full results of the prospective global observational study. *Eur Heart J.* 2020;41:2894-901.
12. Boersma LV, Ince H, Kische S, et al. Evaluating real-world clinical outcomes in atrial fibrillation patients receiving the Watchman left atrial appendage closure technology: final 2-year outcome data of the EWO-LUTION trial focusing on history of stroke and hemorrhage. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2019;12:e006841.
13. Genovesi S, Porcu L, Slaviero G, et al. Outcomes on safety and efficacy of left atrial appendage occlusion in end stage renal disease patients undergoing dialysis. *J Nephrol.* 2021;34:63-73.
14. Luani B, Genz C, Herold J, et al. Cerebrovascular events, bleeding complications and device related thrombi in atrial fibrillation patients with chronic kidney disease and left atrial appendage closure with the WATCHMAN™ device. *BMC Cardiovasc Disord.* 2019;19:112.
15. Fastner C, Brachmann J, Lewalter T, et al. Left atrial appendage closure in patients with chronic kidney disease: results from the German multicentre LAARGE registry. *Clin Res Cardiol.* 2021;110:12-20.
16. Siontis KC, Zhang X, Eckard A, et al. Outcomes associated with apixaban use in patients with end-stage kidney disease and atrial fibrillation in the United States. *Circulation.* 2018;138:1519-29. Erratum in: *Circulation.* 2018;138:e425.
17. Kefer J, Tzikas A, Freixa X, et al. Impact of chronic kidney disease on left atrial appendage occlusion for stroke prevention in patients with atrial fibrillation. *Int J Cardiol.* 2016;207:335-40.
18. Herrington W, Haynes R, Staplin N, Emberson J, Baigent C, Landray M. Evidence for the prevention and treatment of stroke in dialysis patients. *Sem Dialysis.* 2015;28:35-47.
19. Almutairi AR, Zhou L, Gellad WF, et al. Effectiveness and safety of non-vitamin K antagonist oral anticoagulants for atrial fibrillation and venous thromboembolism: a systematic review and meta-analysis. *Clin Ther.* 2017;39:1456-78.e36.
20. Badhwar V, Rankin JS, Damiano RJ, Gillinov AM, Bakaeen FG, Edgerton JR, et al. The Society of thoracic surgeons 2017 clinical practice guidelines for the surgical treatment of atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg.* 2017;103:329-41. doi: 10.1016/j.athoracsur.2016.10.076.

Experiencia en el recambio valvular aórtico mediante diferentes accesos quirúrgicos entre 2018 y 2021: estudio de corte transversal

Experience in aortic valve replacement using different surgical accesses between 2018 and 2021: a cross-sectional study

Rafael Figueroa-Casanova¹, Juan D. Saavedra-Henao^{1*}, Carlos J. Pérez-Rivera², Juan S. Figueroa-Legarda³, Diego A. Beltrán-Rincón¹, Raúl G. Aguiar-Barrero⁴ y Valentina Arboleda-Cárdenas⁴

¹Departamento de Cirugía Cardiovascular, Clínica Avidanti, Ibagué; ²Departamento de Cirugía General, Universidad El Bosque, Bogotá; ³Facultad de Medicina, Universidad El Bosque, Bogotá; ⁴Facultad de Medicina, Universidad del Tolima, Ibagué. Colombia

Resumen

Introducción: En la actualidad, el reemplazo valvular aórtico es una de las cirugías cardíacas que más se realiza. Durante décadas, se hizo por vía abierta (esternotomía media); sin embargo, se han desarrollado otros accesos quirúrgicos, como la miniesternotomía media (mínima invasión) y el reemplazo vía transcáteter (TAVI). **Objetivo:** Describir la experiencia de un centro cardiovascular en el reemplazo de válvula aórtica por los diferentes accesos quirúrgicos entre 2018 y 2021. **Método:** Se llevó a cabo un estudio descriptivo, de corte transversal, que incluyó un análisis descriptivo y bivariado respecto al acceso quirúrgico utilizado. **Resultados:** La población estuvo conformada por 131 pacientes. Se registró valvulopatía aórtica de origen degenerativo en el 71.7% (n = 94), seguida de la origen congénito en el 28.2% (n = 37). Respecto al abordaje quirúrgico, fue abierto en el 64.9% (n = 85), mínimamente invasivo en el 24.4% (n = 32) y transcáteter en el 10.7% (n = 14). El análisis bivariado mostró que el abordaje mínimamente invasivo tenía mejores resultados. **Conclusiones:** El acceso abierto es el más implementado; no obstante, el mínimamente invasivo se debe plantear como una opción que ofrece excelentes resultados y un costo económico similar, además de beneficios como la disminución del dolor posoperatorio y una cicatriz quirúrgica menor. Se prefiere implementar el acceso transcáteter en pacientes con alto riesgo quirúrgico.

Palabras clave: Válvula aórtica. Estenosis de la válvula aórtica. Insuficiencia de la válvula aórtica. Reemplazo de la válvula aórtica transcáteter.

Abstract

Introduction: Aortic valve replacement is currently one of the most common cardiac surgeries, traditionally performed through open-heart surgery (median sternotomy). However, alternative surgical approaches, such as minimally invasive surgery through a mini-median sternotomy and transcatheter aortic valve replacement (TAVI), have been developed. **Objective:** To describe the experience of a cardiovascular center in Tolima regarding aortic valve replacement through different surgical approaches between 2018 and 2021. **Method:** A descriptive, cross-sectional study was conducted. A descriptive and biva-

*Correspondencia:

Juan D. Saavedra-Henao
E-mail: juansaavedra1427@gmail.com

Fecha de recepción: 24-11-2023
Fecha de aceptación: 06-12-2024
DOI: 10.24875/RCCAR.23000104

Disponible en internet: 05-03-2025
Rev Colomb Cardiol. 2025;32(1):25-31
www.rccardiologia.com

0120-5633 / © 2024 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

riate analysis was performed regarding the surgical approach used. **Results:** The population consisted of 131 patients. Degenerative aortic valve disease was observed in 71.7% ($n = 94$) of cases, followed by congenital cases at 28.2% ($n = 37$). Regarding the surgical approach, 64.9% ($n = 85$) underwent open-heart surgery, followed by 24.4% ($n = 32$) through a minimally invasive approach, and in third place, 10.7% ($n = 14$) underwent transcatheter replacement. Bivariate analysis revealed that the minimally invasive approach showed better results. **Conclusions:** The open surgical approach is the most commonly implemented; however, the minimally invasive approach should be considered as an option due to its excellent results and a similar economic cost. This approach offers benefits such as reduced postoperative pain and a smaller surgical scar. Transcatheter access is preferred for patients at high surgical risk.

Keywords: Aortic valve. Aortic valve stenosis. Aortic valve insufficiency. Transcatheter aortic valve replacement.

Introducción

En el mundo, las valvulopatías cardíacas son una problemática de salud pública, producto del aumento en su incidencia. Por esta razón, se estima que aproximadamente 1 de cada 8 personas mayores de 75 años, la presenta¹. La más prevalente es la valvulopatía aórtica, la cual, en el 40 al 50% de los afectados, es secundaria a estenosis de las valvas cardíacas². Su prevalencia varía desde el 2.8% entre los 60 a los 74 años, hasta el 13.1% en los mayores de 75 años^{2,3}. En los países con nivel socioeconómico alto, la principal causa de valvulopatía aórtica es la degenerativa; por el contrario, en países con medianos y bajos ingresos socioeconómicos, se menciona como principal causa a la reumática³.

Actualmente, el reemplazo valvular es el segundo procedimiento más realizado respecto a la cirugía cardíaca⁴, ubicándose en el primer puesto de la cirugía valvular el reemplazo valvular aórtico⁵, el cual durante décadas se realizó por vía abierta a través de una esternotomía media; sin embargo, con el paso de los años se han desarrollado diferentes tipos de accesos quirúrgicos para su reemplazo, como la miniesternotomía media (mínima invasión) y el reemplazo vía transcáteter (TAVI), cuyo objetivo es disminuir el trauma quirúrgico y el tiempo de hospitalización, y obtener cicatrices quirúrgicas de menor tamaño^{2,4,6}; no obstante, su implementación dependerá de las características del paciente y de la experticia del cirujano. Por ello, se plantea como objetivo describir la experiencia de un centro de alta complejidad cardiovascular en el Tolima, en el reemplazo de válvula aórtica por los diferentes tipos de accesos quirúrgicos entre los años 2018 y 2021.

Método

Se realizó un estudio descriptivo, de corte transversal, en una institución de tercer nivel de una ciudad del Tolima, en el periodo comprendido entre septiembre de 2018 y septiembre de 2021.

Se incluyeron pacientes mayores de 18 años intervenidos en una cirugía de reemplazo valvular aórtico sin otro procedimiento cardíaco adicional, entre septiembre de 2018 y septiembre de 2021. Se excluyeron todos aquellos pacientes menores de edad o con registros clínicos incompletos.

Se identificaron en total 131 pacientes que cumplían con los criterios de inclusión en el sistema de registro de historias clínicas del departamento de cirugía cardiovascular. Para la recolección de los datos, se estructuró un instrumento conformado con variables sociodemográficas, paraclínicos e imágenes, características del procedimiento quirúrgico, complicaciones posoperatorias inmediatas y costos globales de cada tipo de abordaje quirúrgico realizado.

Se hizo un análisis descriptivo en el que las variables cualitativas se expresaron en valores absolutos y porcentajes, en tanto que las variables cuantitativas se describieron en medidas de tendencia central y dispersión, según corresponde a su normalidad. Además, se integró la relación del costo total de cada procedimiento, en la que se estimó un promedio de los procedimientos, en pesos colombianos, teniendo en cuenta desde el preoperatorio hasta el posoperatorio, para lo cual se incluyó el precio de la estancia hospitalaria y se realizó la conversión a dólares según la tasa de intercambio de divisa internacional. El análisis bivariado se realizó respecto al tipo de acceso quirúrgico utilizado en el procedimiento del reemplazo valvular (abierto-mínima invasión-transcáteter). Para las variables cuantitativas se utilizaron las pruebas T de Student y U de Mann-Whitney, y para las variables dicotómicas se usaron el chi cuadrado y el test de Fisher, según conveniencia, considerándose un valor de p estadísticamente significativo aquel menor de 0.05. El análisis estadístico se llevó a cabo con el programa R-Studio Desktop versión 1.3.1073. El estudio fue revisado y aprobado por el Comité de Ética y de investigación de la institución con el código CICA-02-2023.

Resultados

La población fueron 131 pacientes, de los cuales 60.3% (n = 79) eran de sexo masculino, con una mediana de edad de 66 años (RIQ: 56.5-73.5). En el 98.5% (n = 129) de la población estudiada se realizaron procedimientos de forma programada y solo el 1.5% (n = 2) fueron de urgencia. La hipertensión arterial se ubicó como el antecedente de mayor frecuencia en un 77.1% (n = 101); en segundo lugar, la falla cardíaca, en un 60.3% (n = 79) con criterios de Framingham y niveles de proBNP como punto de corte de 750 mg/dl; y en tercero y cuarto puesto se ubicaron la dislipidemia y el tabaquismo, en un 39.7% (n = 52) y 38.2% (n = 50), respectivamente. El resto de las variables sociodemográficas evaluadas se encuentran en la [tabla 1](#).

En la [tabla 1](#) se mencionan, además, las escalas de riesgo prequirúrgico que se utilizaron para medir la morbimortalidad: EUROscore II), que reportó una mediana de 2.2% (RIQ: 1.3-5.1) y STS score de morbi-mortalidad, que reportó una mediana de 11.8% (RIQ: 7.9-18.7), con un valor de mortalidad del 4.02% (1.78-5.8). En cuanto a las imágenes diagnósticas, en el ecocardiograma preoperatorio se reportó una FEVI del 52% (RIQ: 39-62), con gradientes pico y medio de 75 mmHg (RIQ: 38.6-100.3) y 44 mmHg (RIQ: 31-56), respectivamente.

Se presentó valvulopatía aórtica de origen degenerativo en el 71.7% (n = 94), seguida de la congénita en el 28.2% (n = 37), de las cuales el 49.6% (n = 65) presentaba signos de daño estructural mixto (insuficiencia y estenosis) y las restantes 50.4% (n = 69) estenosis en el 28.3% e insuficiencia en el 23.7%. Respecto al acceso quirúrgico utilizado, el 64.9% (n = 85) se hizo abierto, es decir, a través de esternotomía media con canulación central para la circulación extracorpórea, esto es con el acceso arterial a nivel de la aorta ascendente y el acceso venoso en la aurícula derecha directamente, seguido del 24.4% (n = 32) con el abordaje por mínima invasión por medio de minitoracotomía a nivel del quinto espacio intercostal con canulación periférica, lo cual se hizo a través de accesos vasculares femorales tanto arterial como venoso, y en tercer lugar, con un 10.7% (n = 14), fue transcatóter en su totalidad por acceso femoral; en este punto, es importante mencionar que a los pacientes con antecedente de comunicación interauricular se les realizó cierre con parche de pericardio a través de cirugía abierta (n = 2) y cirugía de mínima invasión (n = 2). En los procedimientos abiertos y por mínima invasión se realizaron con soporte de circulación extracorpórea, en la cual se reportó un tiempo de

Tabla 1. Caracterización de los pacientes intervenidos en cirugía de reemplazo valvular aórtico

Características	n = 131
Características sociodemográficas	
Sexo, n (%)	
Masculino	79 (60.3)
Femenino	52 (39.7)
Edad (RIQ)	66 (56.5-73.5)
Cirugía de urgencia, n (%)	
Sí	2 (1.5)
No	129 (98.5)
Antecedentes	
Hipertensión, n (%)	101 (77.1)
Diabetes mellitus, n (%)	25 (19.9)
Accidente cerebrovascular, n (%)	6 (4.6)
Dislipidemia, n (%)	52 (39.7)
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, n (%)	30 (22.9)
Asma, n (%)	2 (1.5)
Cáncer, n (%)	4 (3.1)
Enfermedad arterial periférica, n (%)	2 (1.5)
Enfermedad coronaria, n (%)	18 (13.7)
Fibrilación auricular, n (%)	8 (6.1)
Comunicación interauricular, n (%)	4 (3.1)
Obesidad, n (%)	14 (10.7)
Tabaquismo, n (%)	50 (38.2)
Enfermedad renal crónica, n (%)	35 (26.7)
Endocarditis, n (%)	3 (2.3)
Falla cardíaca, n (%)	79 (60.3)
Escalas de riesgo prequirúrgico	
Clasificación de ASA, n (%)	
III	18 (13.7)
IV	113 (86.3)
Euroscore II (RIQ)	2.18 (1.3-5.1)
STS score morbi-mortalidad (RIQ)	11.84 (7.92-18.36)
STS score mortalidad (RIQ)	4.02 (1.78-5.8)
Ecocardiograma preoperatorio	
%FEVI preoperatorio (RIQ)	52.5 (39-62)
Gradiente pico (RIQ)	75 (38.6-100.3)
Gradiente medio (RIQ)	44 (31-56)
AVA _x CE (RIQ)	0.7 (0.6-0.9)
V _{med} (RIQ)	0.8 (0.7-0.9)
V _{max} (RIQ)	4.3 (3.4-4.9)
V _{med} /V _{max} (RIQ)	0.15 (0-0.2)

RIQ: rango intercuartílico.

circulación extracorpórea y de pinzamiento aórtico de 82 (RIQ 73-97.3) y 64 minutos (RIQ 57.7-73), respectivamente. El tipo de válvula que se implantó con mayor frecuencia fue la biológica con un 90.8% (n = 119) y el tamaño de prótesis de la válvula más frecuente fue el de 23 cm² en el 29.8% (n = 39), seguido de 21 cm² en el 25.2 (n = 25.2); estas se determinaron en el momento de la intervención quirúrgica, al realizar la respectiva medición del anillo valvular, con el set de medidores de válvulas de los soportes científicos (Tabla 2).

Al hacer referencia a los desenlaces posoperatorios, el de mayor frecuencia fue la fibrilación auricular, con el 24.4% (n = 32), seguida de la ventilación mecánica prolongada (más de 24 horas posquirúrgica) y la terapia dialítica, los cuales se presentaron en el 6.1% (n = 8) de la población. Las reintervenciones por cualquier causa se realizaron en el 2.3% (n = 3) y la mortalidad posoperatoria fue del 3.0% (n = 4), en cuyo caso, para el reemplazo abierto fue de 2.4% (n = 2), en tanto que para el transcáteter fue de 14.3% (n = 2). La estancia posoperatoria en la unidad de cuidado intensivo fue de 5 días (RIQ 4-5). El resto de los desenlaces posoperatorios se encuentran en la tabla 3.

Los costos relacionados con el tipo de abordaje quirúrgico son los facturados para la institución y se resumen en la tabla 4; el abordaje abierto se ubica como el de menor costo, seguido de la mínima invasión; finalmente, el de mayor costo fue el abordaje transcáteter (Tabla 4).

En el análisis bivariado del tipo de acceso quirúrgico en el reemplazo valvular aórtico, los pacientes sometidos a intervenciones vía transcáteter y esternotomía tenían una edad promedio mayor (67 años vs. 59 años) que aquellos intervenidos con técnicas de mínima invasión. Además, respecto a los antecedentes preoperatorios, como diabetes *mellitus* y enfermedad coronaria previa, se evidenció un mayor porcentaje en aquellos a quienes se les realizó la intervención vía transcáteter y abierta, lo cual se relaciona con unos porcentajes más elevados en la escala de EUROSCORE II y STS score. En los desenlaces posoperatorios, se evidencia que gran porcentaje de los pacientes con reemplazo transcáteter requirió diálisis y ventilación mecánica (Tabla 5).

Discusión

La valvulopatía aórtica es la enfermedad valvular más frecuente y genera cifras elevadas de morbimortalidad en el mundo. En el Tolima, la valvulopatía aórtica ha impactado de manera significativa, ubicándose como el séptimo departamento de Colombia con mayor

Tabla 2. Características clínicas y del procedimiento de reemplazo valvular aórtico

Características	n = 131
Características clínicas de la valvulopatía aórtica	
Causa de la valvulopatía aórtica, n (%)	
Congénita	37 (28.2)
Reumática	0 (0)
Degenerativa	94 (71.8)
Tipo de lesión valvular, n (%)	35 (26.8)
Insuficiencia	31 (23.7)
Estenosis	65 (49.6)
Insuficiencia + estenosis	
Procedimiento quirúrgico	
Tipo de prótesis, n (%)	
Biológica	119 (90.9)
Mecánica	12 (9.2)
Número de la válvula, n (%)	
19 mm	12 (9.2)
21 mm	33 (25.2)
23 mm	39 (29.8)
25 mm	16 (12.2)
26 mm	4 (3.1)
27 mm	13 (9.9)
28 mm	1 (0.8)
29 mm	11 (8.4)
34 mm	2 (1.5)
Acceso quirúrgico, n (%)	
Abierto	85 (64.9)
Miniesternotomía	32 (24.4)
Transcáteter	14 (10.7)
Tiempo de bomba (RIQ)	82 (73-97.3)
Tiempo de pinza (RIQ)	64 (57.7-73)

RIQ: rango intercuartílico.

número total de reemplazos valvulares; el reemplazo valvular aórtico es el más frecuente, con una cifra significativa (75% del total)⁷. Esta situación refleja el impacto de la enfermedad no solo en la calidad de vida de los individuos, sino también en la economía del sistema sanitario, debido a los costos que conlleva el tratamiento de la enfermedad valvular. El avance de la técnica ha permitido realizar diferentes tipos de abordajes para el reemplazo de la válvula aórtica en pacientes seleccionados, que incluyen procedimientos de forma abierta, mínima invasión y transcáteter.

En nuestro estudio, la mediana de edad de los pacientes que fueron intervenidos mediante cirugía fue de 66 años, lo cual tuvo un comportamiento similar a los datos publicados por la Revista Colombiana de Cardiología sobre cirugía valvular en Colombia, en la que la mayor cantidad de reemplazos valvulares se dio

Tabla 3. Desenlaces posoperatorios del procedimiento quirúrgico de reemplazo valvular aórtico

Desenlaces posoperatorios	n = 131
Accidente cerebrovascular, n (%)	1 (0.8)
Fibrilación auricular, n (%)	24 (32.4)
Diálisis posoperatoria, n (%)	8 (6.1)
Tromboembolia pulmonar, n (%)	1 (0.8)
Infarto, n (%)	1 (0.8)
Reintervención, n (%)	3 (2.3)
Ventilación mecánica prolongada por más de 24 horas, n (%)	8 (6.1)
Estancia en días en la unidad de cuidado intensivo (RIQ)	5 (4-5)
Mortalidad, n (%)	4 (3.0)
Ecocardiograma a los 30 días posoperatorios	
% FEVI postoperatoria (DE)	52.1 (13.9)

RIQ: rango intercuartílico; DE: desviación estándar.

Tabla 4. Costos en pesos colombianos de los globales del reemplazo de válvula aórtica según el tipo de abordaje quirúrgico

Tipo de abordaje quirúrgico	Abierto	Mínima invasión	Transcatéter
Promedio de costos económicos en pesos colombiano	44,400,000	48,100,000	119,400,000
Promedio de costos económicos en dólares	10,249.30	11,103.40	27,562.30

entre los 60 a los 79 años⁷. Por el contrario, en un registro realizado en 25 centros de Estados Unidos, Canadá y Alemania la mediana de edad de la población estudiada fue mayor, siendo de 85 años para el grupo abierto y de 84 años para el grupo transcatéter⁸. Esta diferencia etaria puede atribuirse al incremento en la esperanza de vida que se ha evidenciado en los países desarrollados, posiblemente debido a las mejoras y adelantos en relación con la salud, lo que se traduce en el envejecimiento progresivo de la población.

Por otro lado, en el análisis referido con anterioridad, se demostró que de los pacientes intervenidos transcatéter y por cirugía abierta, más de la mitad eran de sexo masculino (57.8 vs. 56.7%), lo cual no difiere de

nuestro estudio y de la Revista Colombiana de Cardiología ya mencionada, casos en los que se comprobó que en ambos tipos de procedimientos los hombres fueron los más afectados. Se observó una tendencia similar en un ensayo clínico aleatorizado del Reino Unido y en un artículo publicado por la Sociedad Médica de Massachusetts^{9,10}. Esto se podría explicar por el hecho de que los hombres son los que presentan en mayor proporción factores de riesgo cardiovascular, tales como el tabaquismo y la dislipidemia, lo que los hace más propensos a desarrollar la enfermedad.

También es necesario destacar que en nuestro estudio la hipertensión arterial se ubicó como el antecedente de mayor importancia, con un 77.1%, seguida por la falla cardíaca, con un 60.3%, mientras que el tercero y cuarto lugar lo ocupan la dislipidemia y el tabaquismo, con un 39.7 y 38.2% respectivamente. Estos hallazgos concuerdan con los resultados informados en un registro realizado en California¹¹. Dicho estudio evidenció que la hipertensión arterial fue el antecedente más relevante, ocupando el primer lugar, seguida por la falla cardíaca y el tabaquismo. Se informaron datos muy similares en un artículo de la Sociedad Europea de Cardiología¹². En contraste, se hallaron diferencias significativas en un registro de la Fundación de Mayo¹³, que establece que el antecedente que más se presentó en la población fue la falla cardíaca, seguida por la enfermedad arterial coronaria, la hipertensión arterial y la falla renal.

Otro aspecto relevante es que en el estudio realizado en los veinticinco centros, que se mencionó inicialmente⁷, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos de acceso transcatéter y abierto en cuanto a la mediana de STS score en la morbilidad (11.8 vs. 11.7%), lo cual no se asemeja a nuestros registros, ya que el STS score fue mucho mayor para la intervención transcatéter en comparación con el reemplazo valvular abierto y por mínima invasión, hecho que se relaciona con que en Colombia la implementación del abordaje transcatéter se elige en aquellos pacientes con un riesgo quirúrgico más alto, lo que no ocurre con otros países que prefieren realizar este tipo de abordaje en los pacientes con menores riesgos y optan por la vía abierta en aquellos pacientes con otras características. En cuanto a la mortalidad posoperatoria en nuestros pacientes se evidencia que equivalió al 3% (4 pacientes), que se encuentra en el rango similar a los score utilizados para predecir la mortalidad a nivel internacional, como los son el EUROSCORE II y el STS score⁸⁻¹⁰.

Tabla 5. Análisis bivariado respecto al tipo de acceso quirúrgico implementado en el reemplazo de válvula aórtica

VARIABLES	Vía abierta (n = 85)	Vía mínima invasión (n = 32)	Vía transcáteter (n = 14)	p
Edad (RIQ)	67 (58-74)	59 (52-68.5)	67 (62.5-72)	0.042 ^b
Diabetes <i>mellitus</i> , n (%)	16 (18.8)	2 (6.3)	7 (50)	0.0023 ^a
Enfermedad coronaria previa, n (%)	10 (11.76)	2 (6.3)	6 (42.9)	0.0027 ^a
Euroscore II (RIQ)	2.3 (1.5-5)	1.38 (1.0-2.7)	9.45 (5.1-16.2)	7.09 x 10 ⁻⁶
STS score (RIQ)	10.42 (7.87-14.32)	10.05 (6.50-15.68)	24.01 (23.80-30.60)	5.45 x 10 ⁻⁵
%FEV1 preoperatorio (RIQ)	55 (25-75)	55.5 (49.25-60.0)	37 (33.0-42.5)	0.0014
Tiempo de bomba (RIQ)	78 (70-83.3)	102 (94.5-112.5)	33 (33-33)	3.04 x 10 ⁻¹¹
Tiempo de pinza (RIQ)	62 (56-65)	74 (73-83)	NA	1.33 x 10 ⁻¹¹
Diálisis posoperatoria, n (%)	4 (4.7)	1 (3.1)	3 (21.4)	0.038 ^a
Ventilación mecánica > 24 h posoperatorias, n (%)	4 (4.7)	1 (3.1)	3 (21.4)	0.038 ^a

a. Chi-cuadrado.
b. Test de Kruskal.

En cuanto a la etiología de la enfermedad valvular, nuestros datos evidenciaron que se presentó valvulopatía aórtica de origen degenerativo en el 71.7%, seguida de la congénita en el 28.2%, lo que concuerda con la mediana de edad de nuestros pacientes, siendo esta una edad avanzada, debido principalmente al endurecimiento y a la calcificación de las válvulas. De esta manera, es posible observar que la enfermedad valvular estuvo dominada por procesos degenerativos, lo cual refleja el patrón de lo que se muestra en la encuesta Euro Heart¹⁴ y en registros como el que se llevó a cabo en un centro de tercer nivel en Portugal¹⁵.

En lo que se refiere a las formas de intervención, nuestros datos demostraron, en su orden, que la más común fue la abierta (64.9%), seguida por la mínima invasión (24.4%) y por la vía transcáteter (10.7%). Estos hallazgos coinciden con lo reportado en hospitales universitarios en Finlandia, en los que, en porcentaje, la cirugía abierta superó al abordaje transcáteter¹⁶.

En cuanto a las complicaciones posoperatorias, las más frecuentes en nuestra población fueron la diálisis posoperatoria y la ventilación mecánica prolongada por más de 24 horas, a diferencia de un estudio publicado en Chile, en el que las más frecuentes fueron la aparición de una nueva fibrilación auricular y la falla renal aguda (donde solo un paciente requirió diálisis). Por otro lado, las tasas de mortalidad (3%), accidentes cerebrovasculares (0.8%) y reintervenciones (2.3%) consignadas en nuestros datos, son menores a las informadas en el artículo chileno (14.7, 4.0 y 5.3%,

respectivamente) pese a que la población estudiada fue menor, lo que puede deberse a que los pacientes en dicho estudio tuvieron una edad media mayor y, por ende, más probabilidad de complicaciones¹⁷. Es así como nuestros resultados son comparables a los referidos con anterioridad implementando los abordajes quirúrgicos de la cirugía abierta o mínimamente invasiva en pacientes con riesgo bajo o medio y en los pacientes de alto riesgo implementando el abordaje transcáteter.

En términos de costoefectividad, es importante mencionar que en países con mayor desarrollo económico, como Japón y Singapur^{18,19}, los costos para una TAVI son cercanos a \$284,267,506 y \$344,860,740 COP, en comparación con los establecidos en nuestro estudio, que son de \$27,562.30 USD. Con referencia a los costos del reemplazo valvular abierto, en los países con mayor desarrollo económico son de aproximadamente \$226,987,689 y \$191,931,120 COP, mientras que los obtenidos en nuestros datos se encuentran en \$10,249.30 USD. Del mismo modo, en países de bajo nivel económico, como Tailandia²⁰, el abordaje transcáteter resultó ser más costoso que el abierto (\$215,305,241 COP frente a \$64,146,897 COP respectivamente). Esta diferencia de costos se relaciona con el valor adicional que tiene la válvula al realizar un proceso de implantación por el abordaje transcáteter (TAVI).

Al tratarse de un estudio transversal, se evaluaron los posibles sesgos en los que se podría incurrir. Para el sesgo de selección, se indicó incluir todos aquellos

pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión en el reemplazo valvular aórtico. Para el sesgo de información, que evalúa el proceso de medición de las diferentes variables, se realizó la caracterización de las variables y, además, se revisaron de forma periódica los procesos de recolección por parte de los investigadores principales. En cuanto al sesgo de confusión, debido al tipo de abordaje quirúrgico no fue posible aleatorizarlo, sino que dependía del concepto del equipo quirúrgico.

Conclusión

Es así como se presentan los primeros resultados en el Tolima respecto a los diferentes tipos de abordajes en el reemplazo de la válvula aórtica, en donde el abordaje abierto fue el más implementado; sin embargo, el mínimamente invasivo se debe plantear como una opción que ofrece excelentes resultados, como el manejo abierto, un costo económico similar, la disminución del dolor posoperatorio y una cicatriz más pequeña en la región esternal. En adición, en aquellos pacientes de alto riesgo quirúrgico para el abordaje abierto o de mínima invasión, se prefiere optar por la implementación del abordaje transcatheter, que disminuye el trauma quirúrgico.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Los procedimientos fueron autorizados por el Comité de Ética de la institución.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Bibliografía

- Iglesias S. Una de cada ocho personas de 75 o más años padece alguna valvulopatía moderada - Sociedad Española de Cardiología [Internet]. *Secardiologia.es*. 2022 [Cited 5 Sep 2023]. <https://secardiologia.es/comunicacion/notas-de-prensa/notas-de-prensa-sec/13588-una-de-cada-ocho-personas-de-75-o-mas-anos-padecealguna-valvulopatia-moderada>.
- Si S, Hillis GS, Sanfilippo FM, Smith J, Tran L, Reid CM, et al. Surgical aortic valve replacement in Australia, 2002–2015: temporal changes in clinical practice, patient profiles and outcomes. *ANZ J Surg*. 2019 [Internet]; 89(9):1061-7.
- J Larry J, Fauci A, Kasper D, Hauser S, Longo D, Loscalzo J. Trastornos del aparato cardiovascular. Enfermedad vascular coronaria y periférica. En: Harrison. Principios de Medicina Interna. 20th. ed. McGraw Hill Education; 2018. p. 1872-85.
- Mendiz OA, Gamboa JP. Reemplazo valvular aórtico por cateterismo. Estado actual [Internet]. *Org.ar*. [Cited 5 Sep 2023]. <http://www.scielo.org.ar/pdf/medba/v80n5/1669-9106-medba-80-05-516.pdf>.
- Venegas G. JC. Estenosis aórtica severa: nueva aproximación diagnóstica. *Rev Médica Clínica Las Condes*. 2015 [Internet]; 26(2):217-22. [Cited 5 Sep 2023]; <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-estenosis-aortica-severa-nueva-aproximacion-S0716864015000425>.
- Kugelman N, Jaffe R, Aronson D, Sharoni E, Adawi S, Khader N, et al. Outcome of patients with low-gradient aortic stenosis undergoing transcatheter or surgical aortic valve replacement. *Cardiovasc Revasc Med*. 2020 [Internet]; 21(3):257-62. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1553838919303008>.
- Maldonado-Torres N, Goetz L, Rosselli D. Reemplazo valvular cardíaco en Colombia: un análisis de los registros oficiales. *Rev Colomb Cardiol*. 2024 [Internet]. [Cited 12 Oct 2024]; 31(2):92-8. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56332024000200092&lng=en.
- Smith CR, Leon MB, Mack MJ, Miller DC, Moses JW, Svensson LG, et al. Transcatheter versus surgical aortic-valve replacement in high-risk patients. *N Engl J Med*. 2011;364(23):2187-98.
- The UK TAVI Trial Investigators. Effect of transcatheter aortic valve implantation vs surgical aortic valve replacement on all-cause mortality in patients with aortic stenosis: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2022;327(19):1875-87.
- Makkar RR, Thourani VH, Mack MJ, Kodali SK, Kapadia S, Webb JG, et al. Five-year outcomes of transcatheter or surgical aortic-valve replacement. *N Engl J Med*. 2020.
- Goldstone AB, Chiu P, Baiocchi M, Lingala B, Patrick WL, Fischbein MP, et al. Mechanical or biologic prostheses for aortic-valve and mitral-valve replacement. *N Engl J Med*. 2017;377(19):1847-57.
- Glaser N, Jackson V, Holzmann MJ, Franco-Cereceda A, Sartipy U. Aortic valve replacement with mechanical vs. biological prostheses in patients aged 50–69 years. *Eur Heart J*. 2015;37(34):2658-67.
- Alharbi AA, Khan MZ, Osman M, Khan MU, Munir MB, Syed M, et al. Transcatheter aortic valve replacement vs surgical replacement in patients with pure aortic insufficiency. *Mayo Clin Proc*. 2020;95(12):2655-64.
- Goldberg SH, Elmariah S, Miller MA, Fuster V. Insights Into degenerative aortic valve disease. *J Am Coll Cardiol*. 2007;50(13):1205-13. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109707021353>).
- Esteves AF, Brito D, Rigueira J, Ricardo I, Pires R, Pedro MM, et al. Profiles of hospitalized patients with valvular heart disease: Experience of a tertiary center. *Revista Portuguesa de Cardiologia (English Edition)*. 2018;37(12):991-8.
- Virtanen MPO, Eskola M, Jalava MP, Husso A, Laakso T, Niemelä M, et al. Comparison of outcomes after transcatheter aortic valve replacement vs surgical aortic valve replacement among patients with aortic stenosis at low operative risk. *JAMA Network Open*. 2019;2(6):e195742.
- Seguel-Soto W, Vera-Calzaretta A, Rubilar H, González R, Stockins A, Ramírez S. Resultados a siete años de la cirugía de reemplazo valvular aórtico en mayores de 80 años. *Rev Colomb Cardiol*. 2022 [Internet]; 29(3):310-6. [Cited 12 Oct 2024]. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012056332022000300310&lng=en.
- Inoue S, Nakao K, Hanyu M, Hayashida K, Shibahara H, Kobayashi M, et al. Cost-effectiveness of transcatheter aortic valve implantation using a balloon-expandable valve in Japan: Experience From the Japanese Pilot Health Technology Assessment. *Value in Health Regional Issues*. 2020;21:82-90.
- See-Toh RS, Wong XY, Mahboobani KS. Cost-effectiveness of transcatheter aortic valve implantation in patients with severe symptomatic aortic stenosis of intermediate surgical risk in Singapore. *BMC Health Serv Res*. 2022;22:994.
- Permsuwan U, Yoodee V, Buddhari W, Wongpraparut N, Thonghong T, Cheewatanakornkul S, et al. Cost-utility analysis of transcatheter aortic valve implantation versus surgery in high-risk severe aortic stenosis patients in Thailand. *Clinicoecon Outcomes Res*. 2022;14:487-98.

La asociación entre las puntuaciones de riesgo y el desenlace clínico en pacientes con síndrome coronario agudo

The association between risk scores and clinical outcome in acute coronary syndrome patients

Shereen Farag*, Shaimaa Mostafa, Khaled El-Rabbat y Ahmed Abd El-Aziz

Departamento de Cardiología, Facultad de Medicina, Benha University, Benha, Egipto

Resumen

Introducción: El síndrome coronario agudo (SCA) y sus complicaciones son uno de los principales problemas de salud a nivel mundial. Se han utilizado numerosos puntajes de riesgo clínico para estratificar a los pacientes con SCA. **Objetivo:** evaluar la relación entre las puntuaciones de riesgo (TIMI, PURSUIT y GRACE) y los resultados a corto plazo en pacientes con síndrome coronario agudo (SCA). **Método:** el estudio inscribió a 500 pacientes con SCA. Las puntuaciones de riesgo se evaluaron al ingreso y se correlacionaron con los resultados durante el ingreso hospitalario y tres meses después del alta. **Resultados:** el estudio incluyó a 500 pacientes con SCA, con edad media fue de 57.4 ± 11.8 años. La puntuación media de TIMI, GRACE y PURSUIT fue de 2.7 ± 1.9 , 138.8 ± 39.6 y 10.9 ± 4.9 , respectivamente. Las puntuaciones más altas de TIMI, GRACE y PURSUIT se asociaron con una mayor morbilidad y mortalidad hospitalaria y a corto plazo. La puntuación PURSUIT fue el predictor más significativo entre las tres puntuaciones para la incidencia de insuficiencia cardíaca intrahospitalaria utilizando un valor de corte > 15.5 , una sensibilidad del 82.2% y una especificidad del 96.9%. A su vez, el score GRACE fue el predictor más preciso de isquemia recurrente e insuficiencia cardíaca durante tres meses de seguimiento, utilizando valores de corte > 117.5 y > 118.5 , con una sensibilidad del 100%, 100% y especificidad del 64%, 62.2% respectivamente. **Conclusión:** los puntajes de riesgo son sencillos, aplicables al lado de la cama y capaces de predecir malos resultados durante la hospitalización y tres meses después del alta.

Palabras clave: Síndrome coronario agudo. Puntuación TIMI. Puntuación GRACE. Puntuación PURSUIT.

Abstract

Introduction: Acute coronary syndrome (ACS) and its complication are one of the major health problems worldwide. Numerous clinical risk scores have been used to stratify ACS patients. **Objective:** to evaluate the relationship between risk scores (TIMI, PURSUIT, and GRACE) and short-term outcomes in acute coronary syndrome (ACS) patients. **Method:** the study enrolled 500 patients with ACS. Risk scores were evaluated at admission and correlated with outcomes during in-hospital admission and three months following discharge. **Results:** the study included 500 patients with ACS, mean age was 57.4 ± 11.8 years. The mean TIMI, GRACE, and PURSUIT score was 2.7 ± 1.9 , 138.8 ± 39.6 , and 10.9 ± 4.9 , respectively. Higher TIMI, GRACE, and PURSUIT scores were associated with higher in-hospital and short-term morbidity and mortality. PURSUIT score was the most significant predictor among the three scores for the incidence of in-hospital heart failure using a cut-off value > 15.5 with a sensitivity of 82.2% and specificity of 96.9%. At the same time, the GRACE score was the most accurate

***Correspondencia:**

Shereen Farag
E-mail: dr.shereenfarag@gmail.com

Fecha de recepción: 22-06-2023
Fecha de aceptación: 22-10-2024
DOI: 10.24875/RCCAR.23000047

Disponible en internet: 05-03-2025
Rev Colomb Cardiol. 2025;32(1):32-38
www.rccardiologia.com

0120-5633 / © 2024 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

te predictor of recurrent ischemia and heart failure during three months of follow-up, using cut-off values > 117.5 and > 118.5, with a sensitivity 100%, 100% and specificity of 64%, 62.2%, respectively. Conclusion: risk scores are straightforward, bedside-applicable, and capable of predicting adverse outcomes during hospitalization and three months after.

Keywords: Acute coronary syndrome. TIMI score. GRACE score. PURSUIT score.

Introducción

El síndrome coronario agudo (SCA) y su mayor complicación adversa son problemas importantes de salud en todo el mundo; representan casi 7 millones de fallecimientos por año^{1,2}.

La valoración inicial del dolor precordial busca identificar aquellos pacientes que tengan SCA para agilizar el tratamiento requerido. Se han utilizado numerosas puntuaciones clínicas para estratificar el riesgo en individuos indiscriminados con dolor torácico^{3,4}.

Se ha mostrado que los sistemas de puntuación pronóstica, incluyendo las puntuaciones de riesgo de GRACE, TIMI y PURSUIT, pueden predecir los desenlaces de morbilidad, mortalidad y hospitalización a largo plazo en pacientes con SCA^{5,6}.

Las puntuaciones de riesgo fueron creadas como una herramienta predictiva de desenlaces a corto plazo: las complicaciones hospitalarias por medio de la puntuación de riesgo (PR) GRACE, a 14 días por medio de la PR TIMI, y a 30 días por medio de la PR PURSUIT. Sin embargo, una proporción significativa de complicaciones adversas en pacientes con síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST (SCA-SEST) ocurren después del primer mes. Se desconoce si estas PR también pueden predecir su aparición⁷.

Con este estudio, se busca establecer la relación entre las puntuaciones de riesgo (TIMI, PURSUIT y GRACE) y los desenlaces intrahospitalarios y tres meses después del alta, en pacientes con SCA.

Método

Diseño del estudio y selección de pacientes

Este estudio unicéntrico observacional se llevó a cabo en la unidad de cuidados coronarios de Benha University Hospital entre diciembre del 2019 y marzo del 2021. Se incluyeron pacientes adultos, tanto masculinos como femeninos, que presentaron SCASEST. Previa autorización del estudio por parte del comité de ética para la investigación en humanos de la Facultad de Medicina de Benha University, todos los participantes firmaron un formato de consentimiento.

Se excluyeron aquellos pacientes con infarto de miocardio con elevación del segmento ST, cardiopatía reumática, insuficiencia renal terminal, insuficiencia hepática terminal o que rehusaron participar estudio.

Método

Todos los pacientes fueron sometidos a anamnesis incluyendo edad, sexo, factores de riesgo para enfermedad arterial coronaria (EAC) (hipertensión arterial, diabetes *mellitus*, tabaquismo, dislipidemia, antecedentes familiares de EAC prematura), y examen clínico, incluyendo la clasificación de Killip al ingreso.

INVESTIGACIÓN

- Se evaluaron los exámenes de laboratorio; entre estos, hemograma, creatinina en sangre, urea, perfil lipídico y enzimas cardíacas (troponina y CK-MB).
- ECG: se evaluó la presencia o ausencia de desviación del segmento ST (elevación o depresión), ritmo sinusal o no sinusal (como fibrilación auricular, taquicardia ventricular, ritmo nodal o bloqueo AV) y un complejo QRS estándar o anómalo (bloqueo de rama izquierda, bloqueo de rama derecha o marcapasos).
- Ecocardiografía: todos los pacientes fueron valorados con un equipo Philips EPIQ 7C, Release 1.7 (Philips Healthcare, Andover, MA, EE.UU). Se obtuvieron imágenes bidimensionales durante apnea y se guardaron para análisis fuera de línea. El volumen telesistólico del ventrículo izquierdo (VTSVI), el volumen teledias-tólico del ventrículo izquierdo (VTDVI) y la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), se calcularon mediante el método de Simpson biplano⁸.
- Puntuaciones de riesgo: se usaron las puntuaciones de riesgo TIMI, PURSUIT y GRACE. Cada una se derivó de la historia clínica, el electrocardiograma y los valores de laboratorio tomados al ingreso⁹⁻¹¹.

MANEJO

Todos los pacientes recibieron terapia antiisquémica adecuada, incluyendo anticoagulantes, antiplaquetarios, betabloqueadores, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina y estatinas.

DESENLACES

El desenlace de los pacientes se evaluó en dos momentos: primero durante la estancia hospitalaria, en búsqueda de falla cardíaca, arritmias, accidente cerebrovascular y muerte. Luego, durante un seguimiento de tres meses, en cuanto a mortalidad, falla cardíaca e isquemia recurrente.

Análisis estadístico

Se realizó mediante la versión 22 de SPSS. Los datos categóricos se presentaron con frecuencias y porcentajes y se compararon utilizando la prueba de Chi-cuadrado. Los datos continuos se presentaron como media \pm desviación estándar (DE) y se compararon utilizando las pruebas U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis, luego de probar la normalidad.

Se realizó un análisis de sensibilidad utilizando la curva ROC para establecer los puntos de corte de las puntuaciones clínicas TIMI, GRACE y PURSUIT, además de la sensibilidad y especificidad de este punto de corte.

Resultados

El estudio incluyó 500 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y completaron la evaluación de seguimiento. La edad media fue de 57.4 ± 11.8 años; el 70.6% eran hombres, el 37.6% diabéticos, el 35.2% hipertensos, el 57.2% fumadores, el 2.8% tenía antecedentes de accidente cerebrovascular y el 0.6% tenía antecedentes familiares de EAC prematura. Los hallazgos demográficos, factores de riesgo, examen clínico y resultados de laboratorio de base se encuentran en la [tabla 1](#).

La puntuación promedio de TIMI, GRACE y PURSUIT fue de 2.7 ± 1.9 , 138.8 ± 39.6 y 10.9 ± 4.9 , respectivamente.

Desenlace intrahospitalario

La falla cardíaca fue la complicación intrahospitalaria más común (17.8%), seguida por las arritmias, con un 14.8%, y por la muerte, con un 1.6%.

Correlación entre las puntuaciones y los desenlaces intrahospitalarios

Las puntuaciones TIMI, GRACE y PURSUIT tuvieron una correlación positiva con la incidencia de falla cardíaca intrahospitalaria ($r = 0.51$, 0.46 , y 0.53 , respectivamente, y $p = 0.0001$). La correlación entre la puntuación PURSUIT y el desarrollo de una arritmia intrahospitalaria

Tabla 1. Características demográficas y factores de riesgo de los pacientes incluidos

	n	%
Edad (media \pm DE)	57.4	11.8
Sexo		
Masculino	147	70.6%
Femenino		29.4%
Obesidad (IMC ≥ 30)	164	32.8%
Diabetes <i>mellitus</i>	188	37.6%
Hipertensión arterial	176	35.2%
Tabaquismo	286	57.2%
Accidente cerebrovascular antiguo	14	2.8%
Antecedentes familiares positivos	3	0.6%
Uso de AAS en los últimos 7 días	37	7.4%
> 1 episodio de angina en reposo en ≤ 24 horas	212	42.4%
Paro cardíaco al ingreso	11	2.2%
Desviación del segmento ST	422	84.4%
Bloqueo de rama izquierda	5	1.0%
Troponina elevada	438	87.6%
Creatinina sérica (media \pm DE)	1.1 \pm 0.5	
Frecuencia cardíaca media (lpm)	84.4 \pm 18.3	
Presión arterial sistólica media (mmHg)	129 \pm 29	
Clasificación Killip		
I	405	81%
II	59	11.8%
III	18	3.4%
IV	18	3.4%

SCA: síndrome coronario agudo; AAS: ácido acetilsalicílico; IMC: índice de masa corporal; IAMCEST: infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST.

fue mínima ($p = 0.003$ y $r = 0.24$). La mortalidad intrahospitalaria tuvo una correlación significativa con las puntuaciones TIMI y GRACE ($r = 0.11$, 0.18 , $p = 0.01$, 0.0001 , respectivamente) ([Tabla 2](#)).

Desenlace a los tres meses de seguimiento

En cuanto al desenlace a los tres meses de seguimiento, ocho pacientes fallecieron durante la hospitalización, por lo que solo se incluyeron 492 pacientes para el seguimiento después de esta. En los tres meses después del alta hospitalaria, 4.8% de los pacientes fallecieron, 18.9% desarrollaron falla cardíaca y 28.6% tuvieron recurrencia con un ataque isquémico.

Tabla 2. Matriz de correlaciones entre las complicaciones intrahospitalarias y las puntuaciones de riesgo

Complicaciones intrahospitalarias	TIMI	GRACE	PURSUIT
Falla cardíaca			
r	0.512	0.465	0.533
p	0.0001	0.0001	0.0001
Arritmia			
r	0.055	0.055	0.247
p	0.220	0.217	0.003
Muerte			
r	0.113	0.187	.
p	0.011	0.0001	.

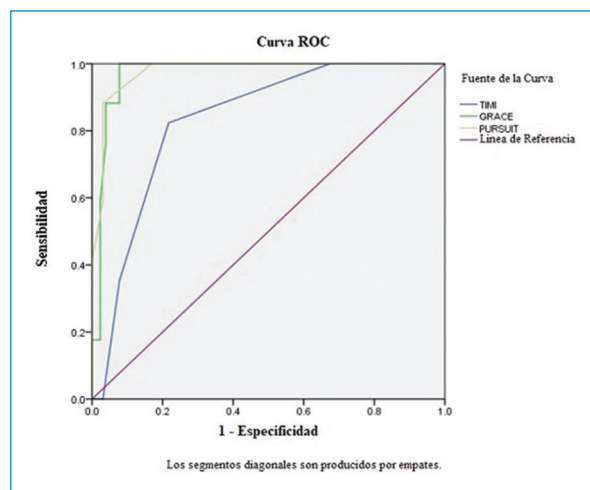
Tabla 3. Matriz de correlaciones entre complicaciones a tres meses de seguimiento y las puntuaciones de riesgo

Complicaciones a tres meses de seguimiento	TIMI	GRACE	PURSUIT
Mortalidad			
r	0.267	0.298	0.152
p	0.0001	0.0001	0.067
Falla cardíaca			
r	0.452	0.405	0.359
p	0.0001	0.0001	0.0001
Isquemia recurrente			
r	0.220	0.493	0.447
p	0.0001	0.0001	0.0001

La mortalidad en el período de seguimiento de tres meses tuvo una correlación positiva con las puntuaciones de TIMI, GRACE y PURSUIT ($r = 0.26, 0.29, y 0.15$, respectivamente, y $p = 0.0001$). La incidencia de falla cardíaca durante el período de seguimiento de tres meses estuvo directamente ligada a las puntuaciones de TIMI, GRACE y PURSUIT ($r = 0.45, 0.40, y 0.35$; $p = 0.0001$). Además, la isquemia recurrente estuvo significativamente correlacionada con las puntuaciones de TIMI, GRACE y PURSUIT ($r = 0.22, 0.49, y 0.44$, respectivamente, y $p = 0.0001$) (Tabla 3).

Los puntos de corte > 2.5 para la puntuación TIMI, > 155 para GRACE y > 15.5 para PURSUIT tuvieron la más alta precisión diagnóstica para predecir falla cardíaca intrahospitalaria, con sensibilidades de 82.4, 100 y 88.2%, y especificidades de 78.3, 92.2 y 96.9%, respectivamente. La puntuación PURSUIT fue el predictor más significativo de las tres puntuaciones para la incidencia de falla cardíaca intrahospitalaria (Fig. 1).

La predicción de isquemia recurrente estuvo relacionada de manera significativa con todas las puntuaciones estudiadas; los puntos de corte > 1.5 para la

**Figura 1.** La curva ROC muestra la previsibilidad de falla cardíaca intrahospitalaria utilizando las tres puntuaciones estudiadas (la puntuación PURSUIT fue el predictor más significativo de las tres puntuaciones para la incidencia de falla cardíaca intrahospitalaria).

puntuación TIMI, > 117.5 para GRACE y > 10.5 para PURSUIT tuvieron la mayor precisión diagnóstica, con sensibilidades de 100, 100 y 100%, y especificidades de 36, 64 y 40%, respectivamente. La puntuación GRACE fue el predictor más preciso de isquemia recurrente dentro de tres meses (Fig. 2).

El análisis de sensibilidad reveló que un punto de corte > 1.5 en la puntuación TIMI predice la incidencia de falla cardíaca durante tres meses de seguimiento, con una sensibilidad de 100% y una especificidad de 33.1%. Un punto de corte > 118.5 para la puntuación GRACE predice de manera significativa el desarrollo de falla cardíaca durante tres meses de seguimiento, con una sensibilidad de 100% y una especificidad de 62.2%. Finalmente, en cuanto a la puntuación PURSUIT, un punto de corte > 9.5 es un fuerte predictor del desarrollo de falla cardíaca durante el seguimiento, con una sensibilidad de 100% y una especificidad de 30% (Fig. 3). La puntuación GRACE fue la más precisa para falla cardíaca dentro de los tres meses después del alta.

Discusión

El SCA es un amplio espectro de entidades clínicas con una etiología común que varía en gravedad, desde una angina inestable (AI) hasta un IAMSEST o IAMCEST¹².

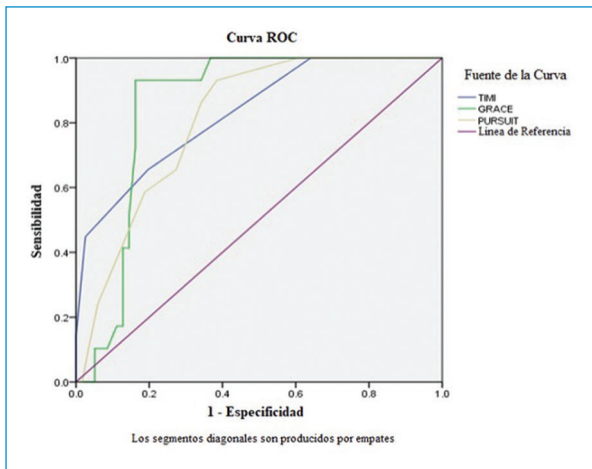


Figura 2. La curva ROC muestra la previsibilidad de la isquemia recurrente utilizando las tres puntuaciones estudiadas (la puntuación GRACE fue el predictor más acertado de la recurrencia de isquemia dentro del lapso de tres meses).

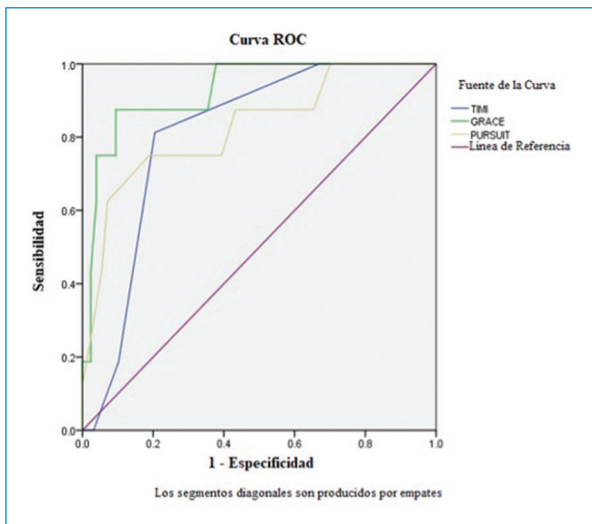


Figura 3. Curva ROC para predecir la falla cardíaca con base en las puntuaciones estudiadas (la puntuación GRACE fue la más acertada para la falla cardíaca a tres meses).

A pesar de los avances en las estrategias de manejo, el síndrome coronario agudo es una causa significativa de mortalidad global¹³. La identificación de pacientes de alto riesgo y la selección de los que se beneficiarían de una terapia más agresiva y seguimiento estrecho son esenciales en el manejo del SCA^{14,15}.

Se han desarrollado múltiples puntuaciones de riesgo basadas en parámetros clínicos para ayudar a

los médicos en la estratificación del riesgo, complementando el juicio clínico¹⁶. Las guías recomiendan la estratificación del riesgo de pacientes con SCA utilizando modelos de puntuación de riesgo¹⁷. El objetivo de este estudio fue correlacionar las puntuaciones de riesgo coronario con los desenlaces intrahospitalarios y tres meses después del alta.

Se encontró que las puntuaciones TIMI más elevadas estaban asociadas a mayores complicaciones intrahospitalarias, con un punto de corte > 2.5. Esto concuerda con los hallazgos de Torralba et al., Backus et al., Six et al. y Sakamoto et al.¹⁸⁻²¹, quienes indicaron que una puntuación TIMI más alta estaba asociada a mayores complicaciones intrahospitalarias y a corto plazo. Además, nuestros resultados concuerdan con los de Iltaf et al.²², quienes revelaron que una puntuación TIMI alta se correlaciona de manera significativa con la mortalidad y con complicaciones, como choque cardiogénico y arritmias, en el período temprano posinfarto. Por otro lado, Kumar et al.¹ encontraron que una puntuación TIMI ≥ 4 tenía la mejor precisión diagnóstica para predecir el desenlace de mortalidad a corto plazo, con una sensibilidad de 77.78% y una especificidad de 68.09%. La puntuación de riesgo TIMI es una herramienta sencilla y práctica para identificar a las personas con alto riesgo de mortalidad a 14 días, entre pacientes con SCASEST²³. Esta herramienta tiene potencial para salvar vidas y reducir los costos en salud en escenarios cardíacos, si se utiliza correctamente²⁴. Por lo tanto, se propone que los médicos lo utilicen para monitorizar a estos pacientes con terapias planeadas y dirigidas.

En el estudio actual, la puntuación GRACE fue el mejor predictor de isquemia recurrente y falla cardíaca a tres meses de seguimiento. Esto concuerda con Yanqiao et al.⁶, quienes encontraron que la puntuación GRACE tenía una precisión predictiva mayor que TIMI para desenlaces intrahospitalarios y a largo plazo entre pacientes de Asia oriental con IAMSEST. Además, Kota et al.⁵ revelaron que, para pacientes japoneses con IAMCEST o IAMSEST, hubo una asociación significativa entre la puntuación de riesgo GRACE y la mortalidad intrahospitalaria.

Por otro lado, nuestros resultados concuerdan con el resultado obtenido por Chotechuang et al.²⁵, quienes mostraron que pacientes con IAMCEST con un riesgo GRACE intermedio-alto que fueron sometidos a una intervención coronaria aplazada en instituciones con capacidad limitada para ICP tenían mejores desenlaces cardiovasculares a los 30 días y seis meses que los pacientes con un bajo riesgo GRACE.

Nuestros hallazgos indicaron que cuanto más alta la puntuación PURSUIT, más alta la incidencia de complicaciones intrahospitalarias, y eso concordó con los resultados de Brilakis et al.²⁶, quienes determinaron que una puntuación de riesgo PURSUIT más alta se correlaciona con una fracción de eyección (FE) más baja antes del alta hospitalaria, una estenosis arterial coronaria más grave, detectada por angiografía coronaria, y una mortalidad temprana y tardía más alta en pacientes no seleccionados con SCASEST.

Además, nuestros resultados también concordaron con el resultado de Chen et al.²⁷, quienes indicaron que hubo una precisión discriminatoria entre regular y buena para predecir eventos cardíacos mayores cuando se utilizaron puntuaciones de riesgo definidas a partir de bases de datos de ensayos clínicos (TIMI) o registros (GRACE) para la estratificación de riesgo de pacientes con SCA en países occidentales.

Limitaciones del estudio

La capacidad de los médicos para estratificar a los pacientes de acuerdo con el riesgo puede depender de su conocimiento y experiencia; sin embargo, esta variación individual no se pudo identificar en esta investigación. Todo el proceso de clasificación de riesgo probablemente mejorará con una implementación más amplia y sistemática de una puntuación de riesgo verificada.

Aunque nuestros datos sugieren que las puntuaciones de riesgo validadas pueden mejorar la evaluación del riesgo por parte de los médicos, aún no se sabe si finalmente llevarán a mejores decisiones de tratamiento, asignación de recursos y desenlaces en los pacientes.

Conclusión

Las puntuaciones de riesgo son sencillas, implementadas a la cabecera del paciente y fáciles de utilizar, y tienen la capacidad de predecir los desenlaces adversos durante la hospitalización y a los tres meses posteriores, con alta sensibilidad y especificidad.

Financiamiento

Los autores declaran que no han recibido financiamiento.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. El diseño del estudio fue revisado y aprobado por el comité de ética de la Facultad de Medicina de Benha (MS 1-12-2019), siguiendo la Declaración de Helsinki actualizada en el 2008. Los pacientes dieron su consentimiento para participar por medio de un consentimiento informado escrito, el cual aceptaron.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Bibliografía

1. Kumar D, Saghir T, Zahid M, Ashok A, Kumar M, Ali Shah A, et al. Validity of TIMI score for predicting 14-day mortality of non-ST elevation myocardial infarction patients. *Cureus*. 2021; 13(1):e12518.
2. Benjamin EJ, Muntner P, Alonso A, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, et al. Heart disease and stroke statistics-2019 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2019; 139(10):e56-e528.
3. Al-Zaiti SS, Faramand Z, Alrawashdeh MO, Sereika SM, Martin-Gill C, Callaway C. Comparison of clinical risk scores for triaging high-risk chest pain patients at the emergency department. *Am J Emerg Med*. 2019; 37(3):461-7.
4. Pocock S, Bueno H, Licour M, Medina J, Zhang L, Annemans L, et al. Predictors of one-year mortality at hospital discharge after acute coronary syndromes: A new risk score from the EPICOR (long-Term follow up of antithrombotic management patterns in acute COroNary syndrome patients) study. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2015; 4(6):509-17.
5. Komiya K, Nakamura M, Tanabe K, Niikura H, Fujimoto H, Oikawa K, et al. In-hospital mortality analysis of Japanese patients with acute coronary syndrome using the Tokyo CCU Network database: Applicability of the GRACE risk score. *J Cardiol*. 2018;71(3):251-8.
6. Yanqiao L, Shen L, Yutong M, Linghong S, Ben H. Comparison of GRACE and TIMI risk scores in the prediction of in-hospital and long-term outcomes among East Asian non-ST-elevation myocardial infarction patients. *BMC Cardiovasc Disord*. 2022;22(1):4.
7. De Araújo Gonçalves P, Ferreira J, Aguiar C, Seabra-Gomes R. TIMI, PURSUIT and GRACE risk scores: sustained prognostic value and interaction with revascularization in NSTEMI-ACS. *Eur Heart J*. 2005; 26(9):865-72.
8. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015; 28(1):1-39.e14.
9. Morrow DA, Antman EM, Charlesworth A, Cairns R, Murphy SA, de Lemos JA, et al. TIMI risk score for ST-elevation myocardial infarction: A convenient, bedside, clinical score for risk assessment at presentation: An intravenous nPA for treatment of infarcting myocardium early II trial substudy. *Circulation*. 2000;102(17):2031-7.
10. Boersma E, Pieper KS, Steyerberg EW, Wilcox RG, Chang WC, Lee KL, et al. Predictors of outcome in patients with acute coronary syndromes without persistent ST-segment elevation. Results from an international trial of 9461 patients. The PURSUIT Investigators. *Circulation*. 2000;101(22):2557-67.
11. Antman EM, Cohen M, Bernink PJ, McCabe CH, Horacek T, Papuchis G, et al. The TIMI risk score for unstable angina/non-ST elevation MI: A method for prognostication and therapeutic decision making. *JAMA*. 2000; 284(7):835-42.
12. Kushner FG, Hand M, Smith SC Jr, King SB, Anderson JL, Antman EM, et al. 2009 focused updates: ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction (updating the 2004 guideline and 2007 focused update) and ACC/AHA/SCAI guidelines on percutaneous coronary intervention (updating the 2005 guideline and 2007 focused update) a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2009;54(23):2205-41.

13. Collet JP, Thiele H, Barbato E, Barthélémy O, Bauersachs J, Bhatt DL, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J.* 2021;42(14):1289-367.
14. Bawamia B, Mehran R, Qiu W, Kunadian V. Risk scores in acute coronary syndrome and percutaneous coronary intervention: a review. *Am Heart J.* 2013; 165(4):441-50.
15. Fox KA, Dabbous OH, Goldberg RJ, Pieper KS, Eagle KA, Van de Werf F, et al. Prediction of risk of death and myocardial infarction in the six months after presentation with acute coronary syndrome: prospective multinational observational study (GRACE). *BMJ.* 2006;333(7578):1091.
16. Chan Pin Yin D, Azzahhafi J, James S. Risk assessment using risk scores in patients with acute coronary syndrome. *J Clin Med.* 2020;9(9):3039.
17. Bassand JP, Hamm CW, Ardissino D, Boersma E, Budaj A, Fernández-Avilés F, et al. Task Force for Diagnosis and Treatment of Non-ST-Segment Elevation Acute Coronary Syndromes of European Society of Cardiology;. Guidelines for the diagnosis and treatment of non-ST-segment elevation acute coronary syndromes. *Eur Heart J.* 2007;28(13):1598-660.
18. Torralba F, Navarro A, la Hoz JC, Ortiz C, Botero A, Alarcón F, et al. HEART, TIMI, and GRACE scores for prediction of 30-day major adverse cardiovascular events in the era of high-sensitivity troponin. *Arq Bras Cardiol.* 2020;114(5):795-802.
19. Backus BE, Six AJ, Kelder JC, Bosschaert MA, Mast EG, Mosterd A, et al. A prospective validation of the HEART score for chest pain patients at the emergency department. *Int J Cardiol.* 2013;168(3):2153-8.
20. Six AJ, Cullen L, Backus BE, Greenslade J, Parsonage W, Aldous S, et al. The HEART score for the assessment of patients with chest pain in the emergency department: a multinational validation study. *Crit Pathw Cardiol.* 2013;12(3):121-6.
21. Sakamoto JT, Liu N, Koh ZX, Fung NX, Heldeweg ML, Ng JC, et al. Comparing HEART, TIMI, and GRACE scores for prediction of 30-day major adverse cardiac events in high acuity chest pain patients in the emergency department. *Int J Cardiol.* 2016;221: 759-64.
22. Iltaf K, Dar MH, Khan I, Ali U, Hafizullah M, Shah S. Frequency of high TIMI score and its short-term clinical outcomes. *Pak Heart J.* 2019; 52 (01):80-84.
23. Chan Pin Yin D, Azzahhafi J, James S. Risk assessment using risk scores in patients with acute coronary syndrome. *J Clin Med.* 2020;9(9):3039.
24. Greenslade JH, Chung K, Parsonage WA, Hawkins T, Than M, Pickering JW, et al. Modification of the thrombolysis in myocardial infarction risk score for patients presenting with chest pain to the emergency department. *Emerg Med Australas.* 2018; 30(1):47-54.
25. Chotechuang Y, Phrommintikul A, Kuanprasert S, Muenpa R, Ruengorn C, Patumanond J, et al. GRACE score and cardiovascular outcomes prediction among the delayed coronary intervention after post-fibrinolytic STEMI patients in a limited PCI-capable hospital. *Open Heart.* 2020; 7(1):e001133.
26. Brilakis ES, Wright RS, Kopecky SL, Mavrogiorgos NC, Reeder GS, Rihal CS, et al. Association of the PURSUIT risk score with pre-discharge ejection fraction, angiographic severity of coronary artery disease, and mortality in a non-selected, community-based population with non-ST-elevation acute myocardial infarction. *Am Heart J.* 2003;146(5):811-8.
27. Chen YH, Huang SS, Lin SJ. TIMI and GRACE risk scores predict both short-term and long-term outcomes in chinese patients with acute myocardial infarction. *Acta Cardiol Sin.* 2018;34(1):4-12.

Prevalencia y caracterización de la tetralogía de Fallot: un estudio integral

Prevalence and characterization of tetralogy of Fallot: a comprehensive study

Pablo Pineda-Sanabria^{1*}, María C. León-Sanabria^{2,5}, Catalina Arbelaez-Hoyos¹,
Vyara Harizanov¹, Ana Ma. Urueña-Serrano³, Karen Sarmiento⁴ e Ignacio Zarante^{2,5}

¹Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana; ²Facultad de Medicina, Instituto de Genética Humana, Pontificia Universidad Javeriana; ³Vigilancia de Defectos Congénitos, Secretaría de Salud; ⁴Departamento de Ciencias Fisiológicas, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana; ⁵Departamento de Genética, Hospital Universitario San Ignacio. Bogotá, Colombia

Resumen

Introducción: la tetralogía de Fallot (TF) es una anomalía congénita cardiovascular con una prevalencia global de 3.56 casos por 10,000 nacidos vivos (NV), según Liu et. al en el 2019. **Objetivo:** determinar la prevalencia y describir los casos de TF en Bogotá, Colombia entre el 2015 y el 2021. **Método:** se realizó un estudio retrospectivo de corte transversal, con datos obtenidos del Sistema nacional de vigilancia en salud pública (SIVIGILA). Los casos fueron definidos como el total de NV con TF, con un peso al nacer mayor a 500 g. **Resultados:** la prevalencia estimada para la TF fue de 2.21 (IC: 1.85-2.61) casos por 10 000 NV, con un total de 137 casos. La prevalencia máxima se observó en el 2015, con una tasa de 1.26 (IC: 0.67-2.18) por 10 000 NV. La media de peso al nacer fue de 2575.9 g (DE 660.5), con una media de edad gestacional al nacer de 35.85 semanas (DE 3.95). La media de edad materna fue de 29.1 años (DE 7.05). Se observó una tasa de mortalidad de 17.51%. Se halló que el 10.95% de los casos no se encontraban afiliados al sistema de salud. Se identificaron casos de síndrome de Down (n = 9) y Edwards (n = 4). **Conclusiones:** la prevalencia de TF en Bogotá fue inferior a la reportada en estimaciones globales existentes; sin embargo, se observó un aumento en la prevalencia con respecto a estimaciones previas en la ciudad, atribuible a mejoras en el sistema de vigilancia.

Palabras clave: Tetralogía de Fallot. Defectos cardíacos congénitos. Defectos de nacimiento. Anomalías congénitas. Epidemiología. Vigilancia de la salud pública.

Abstract

Introduction: Tetralogy of Fallot (TOF) is a congenital heart defect (CHD) with a global prevalence of 3.56 cases per 10,000 live births (LB), according to Liu et. al in 2019. **Objective:** to determine the prevalence and describe TOF cases in Bogotá, Colombia from 2015 to 2021. **Method:** a retrospective cross-sectional study was performed, based on data obtained from the Public Health Surveillance System database. Birth defects were classified according to the International Classification of Diseases (ICD-10), and cases were defined as all LB with TOF, with a birth weight superior to 500 grams. **Results:** the estimated prevalence for TOF was 2.21 cases (CI 1.85-2.61) per 10,000 LB, with a total of 137 cases. Maximum prevalence was observed in 2017, with 3.15 (CI: 2.11-4.53), and the lowest prevalence in 2015, with 1.26 (CI: 0.67-2.18) per 10,000 LB.

*Correspondencia:

Pablo Pineda-Sanabria
E-mail: pablo_pineda@javeriana.edu.co

Fecha de recepción: 04-11-2023
Fecha de aceptación: 08-11-2024
DOI: 10.24875/RCCAR.23000098

Disponible en internet: 05-03-2025
Rev Colomb Cardiol. 2025;32(1):39-45
www.rccardiologia.com

0120-5633 / © 2024 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

The mean birth weight was 2575.9 g (SD: 660.5), and the average gestational age at birth was 35.85 weeks (SD: 3.95). The average maternal age was 29.1 years (SD: 7.05). The mortality rate was estimated at 17.51%. Regarding health insurance, 10.95% of cases were not affiliated with any regime. Down and Edwards syndromes were observed in 9 and 3 cases, respectively. **Conclusions:** the prevalence of TOF in our city was lower than that reported in current global estimates. Nonetheless, an increase with regard to previous local data was observed. This change in prevalence trends may be attributed to improvements in surveillance programs.

Keywords: Tetralogy of Fallot. Congenital heart defects. Birth defects. Congenital abnormalities. Epidemiology. Public health surveillance.

Introducción

Las cardiopatías congénitas (CC) se consideran el tipo de defecto congénito (DC) más prevalente, con una tasa estimada de 82.4 casos por cada 10 000 recién nacidos vivos (RNV)¹. Entre los DCC, la tetralogía de Fallot (TF) se caracteriza por una tetralogía de anomalías: comunicación interventricular, acabalgamiento de la aorta, obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho e hipertrofia del ventrículo derecho². La TF representa aproximadamente un 4.4% de todos los casos reportados de DCC, clasificada como la quinta cardiopatía congénita más frecuente, con una tasa de prevalencia de 3.56 (3.26-3.88) por cada 10,000 RNV¹. La prevalencia global reportada por Orphanet³ se ubica en aproximadamente 2.5 casos por cada 10 000 RNV. En Bogotá, Colombia, en un análisis de 405 408 nacimientos entre 2001 y 2014, se identificaron 17 casos de TF, lo que corresponde a una prevalencia de 0.4 casos por cada 10,000 RNV⁴.

La TF se clasifica como una malformación cardíaca conotruncal, que surge de una alteración en la septación del tracto de salida del corazón embrionario. La hipótesis primaria, conocida como la hipótesis de malseptación, sugiere una desviación anterocefálica del cono arterioso, resultando en un infundíbulo pequeño y una comunicación interventricular. Además, la morfología anormal de las trabeculaciones septoparietales contribuye a la obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho³.

Estudios recientes de anomalías cardíacas conotruncales han identificado variantes genéticas como grandes contribuyentes al desarrollo de este grupo de DCC, con variantes de las vías de señalización Notch y Wnt siendo las más frecuentemente identificadas⁵. Adicionalmente, se ha observado una asociación entre TF y los síndromes de Digeorge y Down^{6,7}. Sin tratamiento, la TF puede generar complicaciones graves, que pueden conducir a la muerte prematura o a discapacidad en la adultez temprana.

Un estudio realizado en España reportó una edad promedio de muerte de 16.28 años en casos de TF sin

intervención quirúrgica. Se resalta que los niños menores de cinco años representaban un 48.5% de todas las fatalidades registradas⁸. Sin embargo, la mayoría de los casos de TF se puede tratar con éxito a través de intervención quirúrgica, con la cual se logran resultados favorables con bajas tasas de mortalidad en la adultez⁹. No obstante, se han identificado algunos factores que podrían contribuir con una mortalidad posoperatoria elevada, entre ellos bajo peso ($p = 0.008$), talla reducida ($p = 0.002$) y saturación arterial de oxígeno por debajo del 75% ($p = 0.018$)¹⁰.

El objetivo de este estudio fue estimar la prevalencia de TF en Bogotá, Colombia, entre el 2015 y el 2021. La meta principal era identificar y caracterizar los casos de TF para mejorar la toma de decisiones y mejorar el pronóstico de los pacientes².

Método

Se realizó un estudio retrospectivo de corte transversal que recogió información de la base de datos de notificación obligatoria de defectos congénitos (DC) dentro del Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA) en Bogotá, Colombia. Se realizó una estrategia de vigilancia pasiva, con notificación individual a SIVIGILA de casos probables y confirmados a través de un formato de notificación con datos adicionales. Los DC se clasifican y describen con base en la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud, décima revisión (CIE-10). Los casos se seleccionaron de acuerdo con los siguientes criterios: todos los recién nacidos (RNV o mortinatos), nacidos en Bogotá, Colombia, con un peso igual o mayor a 500 g, que fueron diagnosticados con TF y notificados en la etapa prenatal y hasta 12 meses después de nacer, con el código Q213 de la CIE-10, entre los años 2015 y 2021. La base de datos oficial de vigilancia y notificación, SIVIGILA, lleva a cabo los ajustes necesarios para los casos reportados de DC. El ajuste 3 trata específicamente los casos que han recibido confirmación oficial de un laboratorio, y el

ajuste 4 trata los casos que han recibido confirmación clínica¹¹.

La prevalencia de TF se determinó utilizando los datos de nacimientos provistos por la Secretaría de Salud de Bogotá para cada año. Se calculó la tasa de prevalencia para cada año, la cual se expresa como el número de casos de TF por cada 10,000 RNV por año, entre los años 2015 y 2021. Para evaluar la precisión de las estimaciones de prevalencia, se calculó el intervalo de confianza (IC) del 95% por medio de la distribución de Poisson. Adicionalmente, se hizo un análisis histórico, calculando la tendencia lineal de la tasa de TF a través de los años estudiados.

Las variables cuantitativas, tanto nominales como continuas, se analizaron con distribuciones de frecuencias. Las variables continuas, incluidas edad materna, edad gestacional al diagnóstico, número de embarazos y peso al nacer, se evaluaron con su media y desviaciones estándar (DE). Las variables nominales estudiadas abarcaron sexo al nacer (femenino, masculino o indeterminado), diagnóstico prenatal, notificación prenatal y embarazos múltiples. Cabe señalar la distinción entre el diagnóstico prenatal y la notificación prenatal en el formato de notificación obligatoria al SIVIGILA. Los casos reportados con un diagnóstico prenatal se refieren a casos posnatales diagnosticados con TF, en los que la madre recordó que durante el embarazo se le había informado que su bebé tenía una sospecha de diagnóstico de TF. Por otro lado, los casos con notificación prenatal son aquellos fetos con sospecha de TF que fueron reportados al SIVIGILA durante la gestación. Este último parámetro es importante para el sistema de vigilancia, ya que permite un adecuado monitoreo y seguimiento del embarazo.

Los casos se clasificaron como partos prematuros si la edad gestacional en el momento del parto fue menor a 37 semanas. El peso al nacer se clasificó como bajo (por debajo del percentil 5), normal (entre el percentil 5 y 95) o alto (por encima del percentil 95) para la edad gestacional, con base en las tablas de crecimiento de Fenton actualizadas en el 2013¹².

Los casos se clasificaron en diferentes grupos de acuerdo con sus características. Estas categorías incluían casos aislados (RNV con solo TF), casos complejos (RNV con TF y otras anomalías del sistema cardiovascular), casos de polimalformación (RNV con TF y otro DC en un sistema aparte del sistema cardiovascular) y casos sindrómicos (RNV con TF y otras anomalías correlacionadas entre sí en un síndrome conocido). Además, se analizó el tipo de cobertura en

salud y se clasificó en tres categorías: régimen privado, régimen público y no afiliado.

Por otra parte, se calculó la tasa de mortalidad y se clasificó en categorías específicas. Las muertes neonatales se definieron como aquellas que ocurrieron entre el nacimiento y los primeros 28 días de vida. Esta categoría se dividió aún más: muertes neonatales tempranas, que ocurrieron durante los primeros 7 días de vida (0-6 días), y muertes neonatales tardías, que ocurrieron entre los 7 y 27 días de vida. Las muertes posneonatales se caracterizaron como aquellas que ocurrieron entre los 28 y 365 días de vida.

Los datos se analizaron mediante Microsoft Excel 2021. La herramienta de estadística descriptiva se utilizó para calcular las medidas de tendencia central y sus correspondientes medidas de dispersión. Las variables nominales se analizaron con la función de Pivot-Table. El Comité de Ética local otorgó una exención de la aprobación ética por la naturaleza retrospectiva del estudio y por el hecho que todos los procedimientos practicados formaban parte de la atención habitual. Se asignó el código de aprobación FM-CIE-8324-14.

Resultados

Entre los 12 089 informes registrados en el SIVIGILA entre el 2015 y el 2021, se identificaron un total de 137 casos de TF utilizando el código Q213 (CIE-10). La tasa de prevalencia estimada para el período de 2015-2021 fue de 2.21 casos por cada 10 000 RNV. El análisis de las tasas de prevalencia a través de los años no mostró una tendencia lineal, sino dos picos notables en el 2017 y el 2020. La tasa de prevalencia más alta se observó en el 2017, con 3.15 casos por cada 10,000 RNV. Para un resumen detallado de las tasas de prevalencia por año, ver la [figura 1](#).

Del número total de casos, 84.67% (n = 116) fueron RNV, 8.76% (n = 12) fueron mortinatos y 6.57% (n = 9) no tenían un desenlace registrado en el momento de la notificación (desenlace desconocido al nacer). El promedio de edad gestacional al nacer fue de 35.85 semanas (DE 3.95), con un 43.27% de los casos clasificados como partos pretérmino. Se realizó diagnóstico prenatal en un 59.12% (n = 81) de los casos, mientras que el diagnóstico posnatal ocurrió en un 40.88% (n = 56). La tasa de notificación prenatal fue del 6.57% (n = 9). El promedio de edad al diagnóstico fue de 1.2 meses después de nacer (DE: 2.15). En cuanto al peso al nacer, el 48.39% de los casos tuvo un peso por debajo de los 2500 gramos, 23.67% nacieron con bajo peso para la edad gestacional, 73.12%

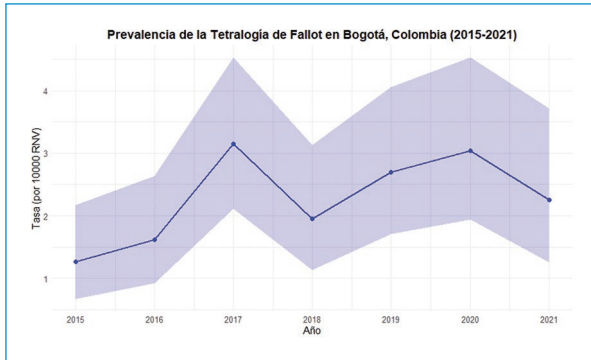


Figura 1. Tetralogía de Fallot. Prevalencia en Bogotá, Colombia (2015-2021). La prevalencia se calculó como la tasa por cada 10 000 nacimientos vivos. Se calculó un intervalo de confianza (IC) del 95% utilizando la distribución de Poisson.

tenían un peso normal para la edad gestacional y 3.23% tenían alto peso para la edad gestacional al nacer.

En cuanto a las características maternas, el 12.41% eran menores de 20 años, 44.53% eran mayores de 30 años y 26.28% eran mayores de 35 años. En la **tabla 1** se encuentran las características demográficas de los casos seleccionados.

Al categorizar los casos de acuerdo con los DC asociados, el 61.31% (n = 84) se clasificó como aislados, el 22.63% (n = 31) como polimalformaciones, el 6.57% (n = 9) como complejos y el 9.49% (n = 13) como sindrómicos. Entre los casos sindrómicos, el 69.23% (n = 9) se atribuyeron al síndrome de Down, mientras un 30.77% (n = 4) se asoció con el síndrome de Edwards. Los sistemas afectados por los DC asociados en los casos polimalformados y complejos se pueden encontrar en la **tabla 2**.

Entre los casos reportados, se documentaron un total de 24 fallecimientos, cifra que se traduce en una tasa de mortalidad del 17.51%. Al examinar los fallecimientos de acuerdo con el tiempo de ocurrencia, 18 se clasificaron como muertes neonatales tempranas (75%), 1 como muerte neonatal tardía (4.17%) y 5 como muertes posneonatales (20.83%).

Discusión

La literatura sobre la prevalencia de TF, tanto global como dentro de regiones específicas, muestra una variabilidad considerable. Las tasas de prevalencia reportadas son influenciadas por factores tales como la efectividad de los programas de tamizaje neonatal, los métodos de diagnóstico empleados y los recursos

Tabla 1. Características demográficas de los casos

Variables continuas	Media	Desviación estándar
Edad materna (años)	29.1	7.05
Edad gestacional al diagnóstico (semanas)	30.36	8.08
Edad gestacional al nacer (semanas)	35.85	3.95
Número de embarazos	2.07	1.23
Peso al nacer (gramos)	2570.98	678.01
Variables nominales	Recuento	Porcentaje
Sexo al nacer		
Masculino	70	51.09%
Femenino	62	45.26%
Indeterminado	5	3.65%
Embarazo múltiple	9	6.56%
Diagnóstico prenatal	81	59.12%
Notificación prenatal al SIVIGILA*	9	6.57%

*SIVIGILA: Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública.

Tabla 2. Defectos congénitos asociados clasificados por sistema

Sistema	Recuento	Porcentaje
Gastrointestinal	10	20.83%
Cardiovascular	9	18.75%
Genitourinario	7	14.58%
Otro	6	12.50%
Músculo-esquelético	5	10.42%
Nervioso	5	10.42%
Labio-paladar hendido	5	10.42%
Pulmonar	1	2.08

económicos disponibles. En un estudio por Liu et al.¹, la tasa de prevalencia global estimada para TF entre 1970 y 2017 fue de 3.56 casos por cada 10,000 RNV. Estos datos difieren de forma significativa de la tasa de prevalencia observada en nuestro estudio, que se calcula en 2.21 casos por cada 10,000 RNV.

De igual modo, las tasas de prevalencia estimadas en estudios realizados en los Estados Unidos y Europa difieren de la tasa observada en nuestro estudio. La *National Birth Defects Prevention Network* [Red Nacional

para la Prevención de Defectos Congénitos] (NBDPN) realizó un estudio que abarcó el período entre el 2010 y el 2014 en los Estados Unidos, en el cual se estimó una tasa de prevalencia de 4.61 casos por cada 10,000 RNV¹³. De acuerdo con la *European Network of Population-Based Registries for the Epidemiological Surveillance of Congenital Anomalies* [Red Europea de Registros Poblacionales para la Vigilancia Epidemiológica de Anomalías Congénitas] (EUROCAT), la tasa de prevalencia en Europa, entre el 2015 y el 2020, se estimó en 4.06 (3.86-4.26) casos por cada 10,000 RNV¹⁴. Sin embargo, un estudio realizado por Cervero-Carbonell et al.¹⁵ en el distrito de Valencia, España, entre el 2007 y el 2017, reportó una tasa de prevalencia de 2.2 casos por cada 10,000 RNV, la cual es muy similar a la tasa encontrada en nuestro estudio.

En Colombia, la prevalencia reportada por las autoridades sanitarias nacionales en el 2021 fue de 0.9 casos por cada 10,000 RNV^{15,16}, dato que representa una diferencia de nuestras estimaciones para la ciudad de Bogotá. Nuestro estudio muestra, así mismo, un incremento en la tasa de prevalencia en comparación con estudios previos realizados en Bogotá. Por ejemplo, un estudio llevado a cabo por Tassinari⁴ estimó la tasa de prevalencia en 0.4 casos por cada 10,000 RNV, calculada entre el 2001 y el 2014.

Las diferencias observadas en las tasas de prevalencia posiblemente se pueden atribuir a mejoras en los programas de vigilancia a nivel nacional, las cuales probablemente han contribuido a una mejor identificación y reporte de casos. Además, es importante interpretar la tasa de prevalencia de Bogotá con cautela, considerando su papel como ciudad de referencia para el diagnóstico y tratamiento de varias patologías en nuestro país. Esto puede llevar a una posible sobreestimación de la tasa de prevalencia en Bogotá en comparación con otras regiones. Por otra parte, una tasa de prevalencia mayor también podría ser influenciada por un mejor acceso a la atención en salud y los recursos diagnósticos, incluyendo controles prenatales, los cuales proveen más oportunidades para la detección temprana y el diagnóstico.

Como se mencionó en los resultados, no se observó una tendencia estable en la tasa de prevalencia de TF durante los años estudiados. Este hallazgo es compatible con la tendencia nacional observada en Colombia, informada por el Instituto Nacional de Salud, el cual también notó fluctuaciones en las tasas de TF entre el 2015 y el 2018¹⁷. Es importante considerar que Colombia es un país de ingresos medio-altos, con desigualdades regionales significativas, lo que puede contribuir a

variaciones en las tasas de prevalencia de los DC, incluyendo la TF, entre diferentes regiones del país.

En términos de las características demográficas, la población observada en nuestro estudio mostró algunas similitudes con la población del estudio realizado por Cervero-Carbonell en Valencia, España¹⁵. En primer lugar, en cuanto al sexo al nacimiento, la distribución fue parecida en ambos estudios. Sin embargo, es importante señalar que el estudio en Valencia reportó una frecuencia más alta de sexo indeterminado dado la inclusión de casos que involucraban la interrupción voluntaria del embarazo, la cual no se registra en el SIVIGILA en Colombia. En su estudio, la mayoría de las madres (67.3%) tenían más de 30 años, lo cual fue superior al porcentaje observado en nuestro estudio. Sin embargo, se observaron algunas diferencias entre los dos estudios. En cuanto al peso al nacer, en nuestro estudio hubo un mayor porcentaje de recién nacidos con un peso menor a los 2500 gramos, lo cual se podría atribuir a malas condiciones maternas en el período perinatal, asociadas a los determinantes sociales de la salud. El porcentaje de nacimientos pretérmino fue similar entre ambos estudios¹⁵.

Respecto a los DC asociados, nuestro estudio mostró un mayor porcentaje de casos con malformaciones del tracto gastrointestinal comparado con malformaciones musculoesqueléticas en el estudio de Valencia. Sin embargo, los tres sistemas más comprometidos en los DC asociados fueron congruentes entre los dos estudios, a saber, sistema musculoesquelético, gastrointestinal y genitourinario.

En cuanto a los casos sindrómicos por anomalías cromosómicas, nuestro estudio reportó una tasa menor en comparación con el estudio de Muñoz et al.¹⁸, quienes hallaron mayor frecuencia de anomalías cromosómicas (30-40% de los casos con diagnóstico prenatal), especialmente, síndrome de DiGeorge. Estos hallazgos no concuerdan con nuestros resultados, ya que los síndromes más asociados en nuestro estudio fueron los de Down y Edwards.

En nuestro estudio se observó una tasa menor de diagnóstico prenatal para TF, lo cual se ajusta a los hallazgos de Muñoz et al.¹⁸. La TF representa el 3 al 7% de los defectos cardíacos congénitos (DCC) con diagnóstico prenatal, a pesar de ser la malformación conotruncal más común. La ecografía obstétrica, especialmente la vista cardíaca de cuatro cámaras, puede detectar más del 50% de las malformaciones cardíacas graves en el período de la gestación media, con una sensibilidad de detección que puede alcanzar el 90%. La ecocardiografía fetal es la herramienta principal

para el diagnóstico prenatal de DCC, y detecta hasta un 90% de casos graves desde la última parte del primer trimestre, hasta el embarazo a término¹⁸.

En nuestro estudio, la tasa de diagnóstico y notificación prenatal estuvo por debajo del umbral fijado por la Secretaría Distrital de Salud de Bogotá en su proyecto de inversión 7830 «Infancia imparable». El objetivo de este proyecto fue aumentar en un 20% la detección temprana y la atención integral de los niños con DC en el 2024 a través de intervenciones enfocadas en promover la salud y manejar los riesgos preconcepcionales, prenatales y posnatales¹⁹. Es indispensable mejorar estos indicadores para favorecer el cuidado preconcepcional, el seguimiento, el pronóstico, la mortalidad y otros desenlaces importantes¹⁸.

Según Gaitán-Duarte, et al.²⁰, los servicios de salud con frecuencia muestran deficiencias en términos de acceso, calidad y suficiencia, que afectan a ciertos sectores de la población, tales como las mujeres, los indígenas, los migrantes, las comunidades afrodescendientes y los grupos marginados que enfrentan la discriminación y la violación de sus derechos. La inequidad en la salud contribuye a una mayor mortalidad materno-infantil y crea desigualdades en los indicadores de la salud tanto dentro, como entre países. En nuestro estudio, se analizó el impacto del tipo de seguro médico sobre los desenlaces de salud, y se ha asociado a un mayor riesgo de desenlaces adversos para mujeres gestantes bajo el régimen público, comparado con los que están bajo el régimen privado de seguridad en salud. En cuanto a enfermedades crónicas maternas, no hay información específica de las enfermedades presentes antes o durante el embarazo. Esta limitación se debe a fallas en el registro SIVIGILA.

Conclusiones

Las limitaciones de este estudio surgen de los datos incompletos disponibles en la base de datos del SIVIGILA. Esta limitación obedece a un registro y reporte incompletos. Por ejemplo, no todos los registros fueron hechos por médicos, lo que puede impactar en la codificación y descripción de las anomalías. Además, el error humano en el registro manual podría imponer limitaciones sobre el análisis a futuro y la formulación de conclusiones del estudio. Por otro lado, las barreras en la atención en salud podrían contribuir a un subregistro desde la atención preconcepcional hasta el diagnóstico posnatal, impidiendo así el seguimiento de los casos y un tratamiento oportuno. La ausencia de un programa formal de seguimiento durante el período del estudio limita el análisis de los desenlaces.

Sin embargo, vale la pena anotar las mejoras significativas observadas en el reporte de casos al sistema de atención en salud en nuestro país. Este estudio es un aporte único a la literatura existente sobre este tema en nuestro país. Estos avances infunden altas expectativas para más investigaciones a futuro en este campo e inspiran un posible programa de seguimiento de TF que podría impactar en los desenlaces y el pronóstico de esta enfermedad.

Reconocimientos

Los autores agradecen a la Secretaría de Salud de Bogotá y al Programa de Prevención y Vigilancia de Defectos Congénitos y Enfermedades Raras (PREVERDEC) por suministrar los datos utilizados en este estudio.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Este estudio se realizó de manera ética en conformidad con la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. El Comité de Ética local de la Pontificia Universidad Javeriana otorgó una exención de aprobación ética por la naturaleza retrospectiva del estudio y el hecho que todos los procedimientos realizados formaron parte de la atención habitual. El código de aprobación asignado fue FM-CIE-8324-14.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Bibliografía

1. Liu Y, Chen S, Zühlke L, Black GC, Choy M, Li N, et al. Global birth prevalence of congenital heart defects 1970-2017: updated systematic review and meta-analysis of 260 studies. *Int J Epidemiol* 2019;48:455-63.
2. Krieger EV, Valente AM. Tetralogy of Fallot. *Cardiol Clin*. 2020;38:365-77.
3. Anderson R, Bailliard F. Orphanet: Tetralogía de Fallot. https://www.orpha.net/consor/cgi-bin/OC_Exp.php?Expert=3303&lng=ES [Cited 13 Nov 2022].
4. Tassinari S, Martínez-Vernaza S, Erazo-Morera N, Pinzón-Arciniegas MC, Gracia G, Zarante I. Epidemiology of congenital heart diseases in Bogotá, Colombia, from 2001 to 2014: Improved surveillance or increased prevalence? *Biomédica*. 2017;38:148-55.
5. Bittel DC, Butler MG, Kibiriyeva N, Marshall JA, Chen J, Lofland GK, et al. Gene expression in cardiac tissues from infants with idiopathic conotruncal defects. *BMC Med Genomics*. 2011;4:1.
6. Michielon G, Marino B, Formigari R, Gargiulo G, Picchio F, Digilio MC, et al. Genetic syndromes and outcome after surgical correction of tetralogy of Fallot. *Ann Thorac Surg*. 2006;81:968-75.
7. Athanasiadis DI, Mylonas KS, Kasparian K, Ziogas IA, Vlachopoulou D, Sfyridis PG, et al. Surgical outcomes in syndromic tetralogy of Fallot: a systematic review and evidence quality assessment. *Pediatr Cardiol*. 2019;40:1105-12.

8. Llamosas-Falcón L, Bermejo-Sánchez E, Sánchez-Díaz G, Villaverde-Hueso A, Posada de la Paz M, Alonso-Ferreira V. Tetralogy of Fallot in Spain: a nationwide registry-based mortality study across 36 years. *Orphanet J Rare Dis.* 2019;14:79.
9. Dennis M, Moore B, Kotchetkova I, Pressley L, Cordina R, Celermajer DS. Adults with repaired tetralogy: low mortality but high morbidity up to middle age. *Open Heart.* 2017;4:e000564.
10. Juliana J, Sembiring YE, Rahman MA, Soebroto H. Mortality Risk Factors in Tetralogy of Fallot patients undergoing total correction. *Folia Medica Indones.* 2021;57:151.
11. Grupo de Vigilancia y Control de Enfermedades No Transmisibles. Protocolo de Vigilancia de Defectos Congénitos. Instituto Nacional de Salud; 2022.
12. Fenton TR, Kim JH. A systematic review and meta-analysis to revise the Fenton growth chart for preterm infants. *BMC Pediatr.* 2013; 13:59.
13. Mai CT, Isenburg JL, Canfield MA, Meyer RE, Correa A, Alverson CJ, et al. National population-based estimates for major birth defects, 2010-2014. *Birth Defects Res.* 2019;111:1420-35.
14. European Platform on Rare Disease Registration-Prevalence n.d. <https://eu-rd-platform.jrc.ec.europa.eu> [Cited 19 Feb 2023].
15. Caveró-Carbonell C, García-Villodre L, Barrachina-Bonet L, Moreno-Marro S, Páramo-Rodríguez L, Guardiola-Villaróig S. Vigilancia epidemiológica de las anomalías congénitas cardíacas: la tetralogía de Fallot en la Comunitat Valenciana, 2007-2017. *Rev Esp Salud Pública.* 2021 [Internet]; 95:12 [Citado 30 Ene 2025].
16. Defectos congénitos: Periodo epidemiológico IX. Colombia 2021. Instituto Nacional de Salud; 2021.
17. Mellizo GAA. Informe de evento defectos congénitos, Colombia, Año 2018. 2019:19.
18. Muñoz H, Copado Y, Díaz C, Muñoz G, Enríquez G, Aguilera S. Diagnóstico y manejo prenatal de patología cardíaca fetal. *Rev Médica Clínica Las Condes* 2016;27:447-75.
19. Chacón N, Lara H. Ficha Técnica del Indicador: Tasa de mortalidad por defectos congénitos en niños menores de 5 años en Bogotá D.C. Secretaría de Salud de Bogotá; 2022.
20. Gaitán-Duarte H, Estrada-Orozco K. La seguridad en los servicios de salud, un problema prioritario en la atención de la mujer a nivel mundial. *Rev Colomb Obstet Ginecol.* 2021;72:141-8.

Consumo de cocaína y enfermedades cardiovasculares en adultos jóvenes

Consumption of cocaine and cardiovascular diseases in young adults

Ezequiel García-Ballestas^{1,2*}, Sandra L. Angulo-Mariño³, Guillermo Olaya⁴, Camilo E. Palencia-Tejedor⁶, Nicolás R. Rojas-Quintero⁶, Gabriel A. Quiñones-Ossa², Fernando Manzur¹ y Luis R. Moscote-Salazar^{1,2}

¹Centro de Investigaciones Biomédicas (CIB), Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias; ²Consejo Latinoamericano de Neurointensivismo-CLaNI, Cartagena; ³Facultad de Medicina, Universidad El Bosque, Bogotá; ⁴Departamento de Medicina Interna, Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias; ⁵Servicio de Medicina Interna, Clínica Medical Duarte, Universidad de Santander-Sede Cúcuta, Cúcuta; ⁶Facultad de Medicina, Universidad de Santander-Sede Cúcuta, Cúcuta, Colombia

Resumen

En la actualidad, el consumo mundial de cocaína es un problema de salud pública relacionado con altas tasas de morbilidad y mortalidad. Dicho consumo ha aumentado en las últimas décadas, sobre todo en los adultos jóvenes, y es el responsable de la aparición de múltiples enfermedades relacionadas con su uso y consumo. Aunque se han demostrado alteraciones en todos los sistemas del organismo, es en especial en el sistema cardiovascular donde la cocaína ejerce sus mayores efectos, los cuales pueden ser tan graves como la muerte. Esta droga puede inducir arritmias, vasoespasmos coronarios, isquemia del miocardio, infarto agudo de miocardio y muerte súbita. En este artículo se hace una revisión descriptiva de los efectos que ejerce la cocaína sobre los diferentes sistemas del cuerpo y se hace énfasis en los efectos cardiovasculares (que son los asociados a mayor mortalidad) de tal manera que se brinde una información actualizada y completa de este fenómeno que afecta a gran parte de la población mundial, más exactamente a la población joven.

Palabras clave: Cocaína. Enfermedades cardiovasculares. Adultos jóvenes.

Abstract

Cocaine use at the national and international levels is currently a public health problem related to high mortality and morbidity rates. The increase in cocaine usage in the last decades in young adults has caused multiple medical problems related to its consumption. Although some alterations have been demonstrated in all systems of the organism, it is especially in the cardiovascular system where cocaine exerts its greatest effects which can be as serious as death. This drug may induce arrhythmias, coronary vasospasm, myocardial ischemia, acute myocardial infarction, and sudden death. In the following article, we made a descriptive review of the effects of cocaine on the different body systems while emphasizing the cardiovascular effects that are associated with higher mortality, so as to provide an updated and complete information of this phenomenon that affects a large part of the world's population and above all, the young population.

Keywords: Cocaine. Cardiovascular diseases. Young adults.

*Correspondencia:

Ezequiel García-Ballestas

E-mail: ezegames@hotmail.es

0120-5633 / © 2024 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 28-08-2024

Fecha de aceptación: 08-11-2024

DOI: 10.24875/RCCAR.24000097

Disponible en internet: 05-03-2025

Rev Colomb Cardiol. 2025;32(1):46-53

www.rccardiologia.com

Introducción

El uso de la cocaína data del 1500 a. C., cuando los Incas masticaban o maceraban las hojas para mejorar su capacidad física y trabajar más tiempo¹. En 1859, Albert Niemann aisló y describió la cocaína; posteriormente, en 1884, Karl Koller la usó como anestésico local para algunos procedimientos quirúrgicos y, finalmente, Friedrich Gaedcke, en 1885, continuó el trabajo iniciado por Albert Niemann al aislar la cocaína y convertirla en el compuesto alcaloide que conocemos hoy. Sin embargo, fue en 1886 cuando se reportaron las primeras complicaciones secundarias a su uso, por lo cual fue restringida para la práctica médica en 1914; pese a ello, hoy en día es usada como narcótico²⁻⁶.

El consumo mundial de cocaína ha demostrado ser un problema de salud pública que conlleva altas tasas de morbilidad y mortalidad⁷. A esto se le añade el impacto socioeconómico asociado a los altos índices de consumo por parte de los países desarrollados, y de su producción dada por los países en vía de desarrollo. Infortunadamente, Colombia ocupa el segundo puesto en exportación de cocaína en el mundo después de Perú⁸⁻¹¹. Este alto consumo mundial en las últimas décadas, el cual ha crecido de manera exponencial, ha generado la aparición de múltiples trastornos clínicos relacionados con el uso de esta droga^{6,10,12}. En cuanto al consumo de sustancias ilícitas, según el reporte del último censo del año 2013, el Observatorio de Drogas de Colombia (ODC) afirmó que 484 109 personas consumían cualquier tipo de sustancia estupefaciente, con una prevalencia del 12.2%¹³⁻¹⁵.

En el estudio de Parkin et al., se estableció que los factores de riesgo (en poblaciones vulnerables, tales como la pobreza, la dificultad en el acceso de atención médica, la educación, el desempleo, entre otras), determinan la dependencia a sustancias psicoactivas altamente adictivas como la cocaína y el bazuco, el cual es el subproducto de la cocaína (basura sucia de cocaína)^{11,16}. Lo anterior refleja un problema de salud pública, sobre todo en adultos jóvenes, quienes son los principales consumidores y tienen mayores índices de morbilidad y mortalidad^{11,17}. Las razones expuestas motivaron un análisis detallado de los efectos cardiovasculares en dicha población. Este documento tiene como objetivo describir la evidencia pertinente a los efectos sistémicos (en especial los cardiovasculares) asociados al consumo de cocaína, por medio de una revisión comprehensiva de la literatura, buscando generar una reflexión sobre esta problemática, en especial al lector joven que se forma como el médico del

futuro y a los profesionales que orientan esta nueva generación.

Método

Se realizó una revisión de la literatura actual, para lo cual se hizo una búsqueda de artículos científicos publicados entre 2010 a 2024 disponibles en las bases de datos Scientific Electronic Library Online (SciELO), PubMed, Cochrane, LILACS, Embase, Elsevier, Scopus, ScienceDirect y Ovid. Adicionalmente, se usaron descriptores como consumo de cocaína, enfermedades cardiovasculares, adultos jóvenes y efectos cardiovasculares de la cocaína. Se incluyeron los artículos que trataran el tema de enfermedades cardiovasculares y su relación con el consumo de cocaína en adultos jóvenes entre los 18 y los 40 años de edad. Se rescataron referencias de las listas de referencias de los artículos encontrados. Se excluyeron estudios que analizaran pacientes mayores de 40 años y pacientes con enfermedad cardiovascular de otro origen, pacientes con falla renal crónica y enfermedad reumatológica.

Resultados

Epidemiología

En las últimas décadas, el aumento exponencial del consumo de cocaína se ha convertido en un inconveniente de salud pública mundial, con una tasa de mortalidad del 76%, que genera un alto impacto socioeconómico, de acuerdo con el informe de drogas publicado en 2018 realizado por la Oficina de las Naciones Unidas contra la droga y el delito^{6,9}. En el 2017, aproximadamente 271 millones de personas, es decir, el 5.5% de la población mundial en rangos de edad entre 15 a 64 años, habían consumido sustancias psicoactivas en el año anterior; al realizar una proyección a largo plazo acerca del número de personas que consumen estas sustancias ilícitas, se evidencia un aumento aproximado del 30% respecto a los índices del 2009, en los cuales 210 millones de personas las habían consumido^{9,18}.

En lo que respecta al consumo de cocaína en América Latina, los países que tienen mayor consumo son Argentina y Uruguay, con 1.6%, seguidos de México, Costa Rica, Chile, Brasil, Colombia y Venezuela, con un promedio entre 0.5 a 1.1%^{19,20}. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la mayor producción de cocaína se lleva a cabo en Colombia, con un promedio

de 70% en relación con el promedio global²¹. El Estudio Nacional de Consumo de Sustancias Psicoactivas de 2013 (realizado por el Ministerio de Justicia y del Derecho), destacó el aumento significativo en el uso de cualquier sustancia ilícita (marihuana, cocaína, bazuco, éxtasis o heroína), tanto en la prevalencia del uso alguna vez en la vida, que fue de 8.8% en el 2008 a 12.2% en el 2013, como en su uso durante el último año, que fue de 2.6 a 3.6%^{14,18}. El Reporte de Drogas en Colombia del año 2017 (realizado por el ODC) afirma que 484 109 personas consumen sustancias psicoactivas, entre las cuales están la marihuana, la cocaína y el bazuco¹⁴. En el caso de la cocaína hay un aumento en el consumo en relación con el año 2011 que pasó de 2.4 a 2.6% para el año 2016²². La mayor frecuencia de consumo de drogas ilícitas por edad se concentró en los rangos de 18 a 24 años, con un 8.4% de la población general en 2013. La mayor prevalencia del uso de drogas ilícitas por departamentos la obtuvo Antioquia, con un 8.2%, mientras que la menor, la tuvo Córdoba, con 0.3%; Norte de Santander se ubicó por debajo del promedio de Colombia (3.6%) con un 2.8% y Bogotá, como capital del país, con 5%, y fue más frecuente en hombres, con 2.54%, que en mujeres, con 0.53%^{14,18,19,23,24}.

Características generales de la cocaína

La cocaína es un alcaloide muy adictivo, derivado de las hojas de la planta de coca, perteneciente a la especie *Erythroxylum coca*, originaria de Sudamérica^{25,26}. Tiene efectos psicopatológicos y en los sistemas nervioso central (SNC), digestivo, respiratorio, endocrino y cardiovascular^{12,27}; en este último, causa múltiples complicaciones tales como arritmias, miocarditis y miocardiopatías, hipertensión arterial, disección aórtica, endocarditis, aterosclerosis, infarto agudo de miocardio y, en el peor de los casos, muerte súbita^{4,6,12,2-29}.

Es, así mismo, un anestésico local y poderoso estimulante que aumenta los niveles extracelulares y presinápticos de los neurotransmisores de monoamina, como dopamina, noradrenalina y serotonina, relacionados con el circuito mesocorticolímbico, donde, al unirse a los transportadores de monoaminas en las terminales nerviosas, bloquea su recaptación^{25,30-32}. Los mecanismos de acción principales son, en primera instancia, la inhibición de la recaptación de noradrenalina en las terminaciones nerviosas simpáticas periféricas, produciendo así un aumento en la recepción de noradrenalina en los receptores postsinápticos adrenérgicos tipo alfa-1 y beta-1 (este efecto se potencializa

con el uso de otras sustancias); en segundo lugar, la inhibición de la recaptación de dopamina aumentando su liberación, lo que estimula al SNC y desencadena un efecto eufórico; y finalmente, el bloqueo de los canales de sodio, con lo que inhibe la generación de potencial de acción y bloquea de manera paralela los canales de potasio alterando los tejidos nervioso y cardiaco³³⁻³⁵. El consumo continuo de cocaína desencadena la disminución de los niveles de dopamina y conlleva inhibición de la recaptación de serotonina, con lo cual genera trastornos depresivos, disminución de la libido, mayor deseo de consumo y alteraciones en el ciclo sueño-vigilia^{30,36-38}.

Efectos cardiovasculares

El consumo de cocaína desencadena múltiples complicaciones sistémicas, pero se destaca el compromiso al sistema cardiovascular, en cuyo caso el daño de más alto impacto está sujeto al efecto hemodinámico causado por una respuesta simpaticomimética que estimula receptores alfa-1 y beta-1 adrenérgicos, lo cual desencadena efectos cardiovasculares tempranos, como taquicardia e hipertensión, y tardíos, como bradicardia e insuficiencia circulatoria^{39,40} (Tabla 1).

Presión arterial y frecuencia cardíaca

La cocaína genera aumento de la presión arterial en relación con la dosis consumida que, a su vez, aumenta la poscarga ventricular alterando la contractibilidad y el incremento de la frecuencia cardíaca (FC). Lo anterior se da por la respuesta mediada a la demanda miocárdica de oxígeno⁴¹. En el estudio de Fischman et al., se evaluó la relación dosis vs. FC en la que se les suministró cocaína endovenosa a pacientes jóvenes y sanos con un promedio de FC de 74 latidos por minuto (lpm), donde el efecto de dosis superiores a 16 y 32 mg, aumentó la FC 100 lpm y 112 lpm, respectivamente; teniendo en cuenta que los efectos iniciaron en un promedio de 2 a 5 minutos con un pico máximo de 10 minutos después de la administración del medicamento, retornando luego de 46 minutos a una FC normal⁴². En el mismo estudio se analizó dosis vs. presión arterial sistólica (PAS), donde las dosis de 4 a 8 mg no tuvieron efecto alguno, a diferencia de la administración de 16 a 32 mg que causaron un cambio de 10 al 15% con PAS de 130-140 mm Hg con un efecto inicial a los 10 minutos⁴². Algunos estudios sustentan que el consumo de cocaína simultáneo al consumo de etanol (que tiene un mecanismo de acción similar al de la

Tabla 1. Efectos agudos de la cocaína sobre el sistema cardiovascular

Efecto	Mecanismo de acción	Tiempo de aparición	Estudios de referencia
Taquicardia	Estimulación de los receptores beta-1 adrenérgicos y aumento de la demanda miocárdica de oxígeno	2-5 minutos	Fischman et al. ⁴²
Hipertensión	Activación de los alfa-1 adrenérgicos y aumento de la poscarga ventricular	10 minutos	Fischman et al. ⁴²
Vasoconstricción	Estimulación de receptores adrenérgicos en células lisas y aumento de endotelina-1 y tromboxano-A2	Rápido	Lange et al., Turillazzi et al.
Aumento de FC y PA	Potenciado por consumo simultáneo de etanol, mayor demanda de oxígeno	Variable	Mendoza et al.

cocaína bloqueando la recaptación de dopamina en la hendidura sináptica) potencia los efectos sistémicos de dicha droga, de modo que este conjunto exagera la demanda de oxígeno del miocardio, lo que termina siendo compensado con aumento de la FC y la PAS^{43,44}.

La hipertensión arterial (HTA) es una manifestación frecuente en el consumo de cocaína y su mecanismo de acción está ligado a la potenciación de los efectos simpaticomiméticos por aumento reflejo de la acción inotrópica y cronotrópica, asociado al incremento de factores que inducen vasoconstricción periférica, lo cual genera consecuencias a mediano y largo plazo, como aterosclerosis, apoptosis de las células del músculo liso vascular, alteración de la vaso-relajación, bloqueo de los canales de calcio y bloqueo de la óxido-nítrico-sintasa^{39,45,46}. Según estudios, el consumo intranasal de 2 mg/kg de cocaína aumenta en un 10 a un 25% la presión arterial causada por el deterioro de los barorreceptores reflejos que regulan la PA para evitar su incremento; se debe tener en cuenta que la cocaína tarda en eliminarse 72 horas, por lo que la PA aumentada comienza a disminuir a medida que pasan las horas^{47,48}. A pesar de que la hipertensión se puede resolver de manera espontánea, es importante recordar que los consumidores frecuentes o aquellos que acompañan el consumo de cocaína con alcohol, pueden llegar a tener mayor riesgo de presentar complicaciones tipo emergencia hipertensiva, eventos isquémicos y disección aórtica aguda^{36,49,50}. Mendoza et al. en 2004, reportaron el caso clínico de un paciente con HTA a causa del consumo indiscriminado de cocaína. El paciente presentó hemorragias y exudados compatibles con retinopatía hipertensiva grado III, asociadas a cifras de PA elevadas. En el seguimiento, después de 24 meses permaneció con PA normal junto con manejo farmacológico con lisinopril e hidroclorotiazida, más

dieta hiposódica y abandono del consumo, con lo cual logró cifras en metas.

Tono vascular

La vasoconstricción inducida por la cocaína se produce por estimulación de los receptores adrenérgicos en las células lisas del lecho arterial coronario y aumenta la permeabilidad del endotelio vascular por efectos directos en la producción de endotelina-1 (ET-1) y tromboxano-A2 (TXA2) que promueven disfunción endotelial; por otro lado, el óxido nítrico (NO) se encuentra reducido a consecuencia de este daño vascular y de esta forma la favorece la agregación plaquetaria^{38,41}. Estos efectos apoyan el mecanismo de la trombosis coronaria aguda que se observa en pacientes con infarto agudo de miocardio (IAM) posterior al consumo de cocaína, el cual se evidenció después de realizar una coronariografía precoz en la que se comprobó la obstrucción coronaria de carácter trombótico que, al resolverse (ya sea de manera espontánea o mediante la fibrinólisis), dejaba en evidencia un árbol vascular normal. Lange et al.⁴⁴ analizaron los rangos hemodinámicos de las arterias coronarias luego de la administración de cocaína y encontraron una reducción aguda del calibre de los vasos y del flujo sanguíneo del seno coronario, lo cual les permitió concluir que la cocaína, al aumentar la FC y la presión arterial (PA), conduce a un aumento del consumo de oxígeno del miocardio debido a la vasoconstricción local. Por su parte, Turillazzi et al.,⁵¹ evaluaron el diámetro arterial coronario que tiene afectación directa con una concentración baja de cocaína en sangre, más específicamente, por sus metabolitos: benzoilecgonina y etilmetil ecgonina, que son los responsables de la vasoconstricción arterial, sustentando, así, las teorías previamente mencionadas. Se han reportado vías de

señalización tempranas para apoptosis de las células del músculo liso vascular inducida por cocaína. Este proceso se encontraría mediado por una sobrecarga de iones calcio y disminución de magnesio que promueve la muerte celular por producción de endonucleasas dependientes de calcio y magnesio.

Inducción de isquemia miocárdica e infarto agudo de miocardio

El IAM (según la cuarta definición universal) es el daño miocárdico agudo con evidencia clínica de isquemia miocárdica aguda y la detección de aumento o caída de los valores de troponinas cardíacas con al menos un valor por encima del límite superior de referencia del percentil 99 y al menos una de las cinco condiciones clínicas mencionadas en el consenso del 2018. Aunado a lo anterior, el consumo de cocaína se relaciona con el desarrollo de IAM, el cual se manifiesta principalmente con la aparición de arritmias que suelen aparecer por prolongación del intervalo QT asociado al bloqueo de canales de sodio, lo que permite que actúe como un anestésico local y, a su vez, bloquee los canales de potasio alterando la interacción entre estos⁴⁰. La trombosis venosa profunda y la endocarditis bacteriana también son complicaciones del uso de esta droga por vía parenteral. Existe evidencia de trombosis arterial facilitada por el déficit de antitrombina-3 y proteína C en pacientes consumidores crónicos de cocaína; no obstante, el riesgo de padecer de estas complicaciones disminuye con el cese del consumo²⁷.

Como ya se ha mencionado, este alcaloide exagera la respuesta cronotrópica e inotrópica, ya que aumenta la FC y la PA y desencadena el aumento del gasto cardíaco y la demanda de oxígeno al miocardio, como primera medida, para desencadenar complicaciones serias en el sistema cardiovascular^{5,39}; hay consumidores de cocaína que pueden generar o no un vasoespasmo significativo en la arteria coronaria. Adicionalmente, por medio del bloqueo de los canales de sodio se genera un efecto depresor en el miocardio, que induce isquemia miocárdica⁴¹. En este proceso se pueden describir cuatro factores implicados en la generación de isquemia, a saber:

– Aumento en la demanda de oxígeno miocárdico desencadenado por los factores ya mencionados y por acción del efecto simpaticomimético, lo que genera isquemia con estenosis coronaria significativa en la que su acción aumenta si el consumidor tiene antecedente de consumo de cigarrillo.

- Vasoconstricción coronaria por acción alfa-1 adrenérgica; existe exacerbación del efecto vasoconstrictor en las arterias epicárdicas y en las arteriolas^{34,46}.
- Trombosis coronaria: ya que el alcaloide aumenta la agregabilidad plaquetaria gracias a la acción del TXA₂, permite la formación de trombos y, a su vez, se genera disfunción endotelial por medio del efecto procoagulante disminuyendo así la síntesis de antitrombina III y proteína C^{34,46}.
- Aneurismas de las arterias coronarias: en el estudio de Rodríguez et al., en el que se realizó una revisión de 112 pacientes consumidores de cocaína (en el momento sintomáticos), a quienes se les hizo angiografía coronaria, 30.4% presentaron aneurismas en arterias coronarias, en comparación con el grupo control, con 7.6%⁴⁰.

Así pues, estos factores desencadenan isquemia miocárdica, aunado a un estado protrombótico que termina en un IAM. Sin embargo, es pertinente aclarar que el consumo excesivo de esta sustancia aumenta el riesgo de padecer IAM 24 veces más en la primera hora de consumo^{40,46}. Cuando un paciente consumidor de cocaína ingresa al servicio de urgencias por precordialgia, se deben tener claros dos aspectos: primero, un electrocardiograma siempre arrojará un resultado patológico porque es común la presencia de un supradesnivel del segmento ST; y segundo, la creatinina cinasa (CPK) normalmente está elevada por efectos secundarios al consumo (hipertermia y lesiones musculares), por lo que se debe recurrir siempre a las troponinas, específicamente a la troponina I, como el mejor marcador diagnóstico³⁹.

Por otra parte, en el estudio realizado por Veas et al., se analizó el daño en la microcirculación coronaria después de realizar una angioplastia primaria en consumidores de cocaína con un grupo de 59 pacientes y un grupo control de no consumidores de 142 pacientes. La evidencia demostró, luego del conteo de cuadros TIMI (que evalúa el flujo epicárdico y la microcirculación), que el grupo consumidor tuvo un mayor valor vs. el grupo control, con lo cual se concluyó que los pacientes consumidores tienen mayor riesgo de afectación por daño endotelial y deterioro de la microcirculación provocada por angioplastia primaria. Bosch et al. realizaron un estudio observacional en 1240 pacientes con edades promedio inferiores a 55 años que habían referido dolor torácico, en el que analizaron la relación del consumo de cocaína y precordialgia y determinaron que 63 pacientes referían consumo de cocaína asociado a dolor precordial, y que 6% de estos terminaron en un IAM. En un estudio de autopsias³⁹, se comprobó

que en los fallecidos con trombosis coronaria aguda había aumento de mastocitos en el segmento coronario, hallazgo sugestivo de un estado proinflamatorio local en consumidores frecuentes de cocaína; sin embargo, en este estudio no se tuvo en cuenta el antecedente de adicción al tabaco.

Inducción de arritmias

La cocaína tiene la capacidad de originar arritmias gracias a sus propiedades farmacológicas ya que actúa como anestésico local y como agente simpaticomimético (tal y como se mencionó previamente), promoviendo así la vasoconstricción de las arterias coronarias y, por ende, disminuyendo la entrega de oxígeno al miocardio. Aunado a dicha alteración, hay un tiempo prolongando de los intervalos PR, QRS y QT en el electrocardiograma (EKG). Estos cambios están ligados a las alteraciones eléctricas por efecto directo en los canales de sodio, potasio y calcio. Las arritmias más frecuentes en consumidores de cocaína son la taquicardia sinusal, la bradicardia sinusal, la taquicardia supraventricular, la taquicardia ventricular, el bloqueo de rama, el bloqueo cardiaco completo, el ritmo idioventricular acelerado, la fibrilación ventricular y la asistolia⁴⁶.

Además, ya se han mencionado algunas de las complicaciones que genera el consumo crónico de cocaína; por ejemplo, la isquemia miocárdica aguda se asocia al aumento localizado de concentración extracelular de potasio dentro de la zona isquémica, lo cual genera despolarización del potencial de membrana inducido por potasio, consecuencia de la inactivación de los canales de sodio; posteriormente, hay un aumento de la fracción de estos canales inactivados en reposo. Se ha evidenciado que la cocaína se une a los canales inactivados de sodio reduciendo aún más su disponibilidad en el área isquémica implicada, con lo que se altera la conducción eléctrica y aumenta la aparición de arritmias, y se produce prolongación del complejo QRS, supradesnivel del segmento ST (que incluso puede llevar a un síndrome de Brugada) y predisposición a la fibrilación ventricular en el EKG. Otra causa que exacerba la inhibición de los canales de sodio es la vasoconstricción que compensará el paciente con un aumento de la FC³. Por otro lado, los canales de potasio y calcio se bloquean y la repolarización se ve afectada por la prolongación del intervalo QT y otras complicaciones, como fibrilación ventricular y torsión de puntas (ritmos que se evidencian en el EKG), asociadas a la bradicardia derivada por el bloqueo

simultáneo de los canales³. Cabe aclarar que los canales de potasio pueden estar alterados por relación directa con mutaciones genéticas hereditarias con *hERG* (*human ether-a-go-go-related gene*), que es una causa directa del síndrome de QT largo.

Miocarditis y endocarditis

La adicción a la cocaína aumenta la presión, la dilatación y la disminución de la contractibilidad del ventrículo izquierdo, lo cual, ligado al impacto adrenérgico de la cocaína, podría simular una miocardiopatía inducida por feocromocitoma o por un síndrome de takotsubo (miocardiopatía de takotsubo); en algunos casos, la disfunción miocárdica es reversible si se suspende el consumo, pero si se retoma, los daños y complicaciones cardíacas reaparecen. La miocardiopatía dilatada es la complicación más frecuente del consumo crónico de cocaína debido al bloqueo de la recaptación de catecolaminas en la neurona presináptica que causa isquemia subendocárdica y necrosis miocítica, junto a la alteración hiperadrenérgica, que forma bandas necróticas de contracción miocárdica, seguido por insuficiencia y defectos en las válvulas cardíacas.

Por otro lado, algunos estudios con biopsia endomiocárdica determinan que la miocarditis focal y la miocardiopatía dilatada son causadas por un efecto tóxico dado por aumento de las catecolaminas plasmáticas, que, en definitiva, causan isquemia subendocárdica y necrosis miocítica en el miocardio^{34,46}. La relación que tiene la cocaína consumida por vía intravenosa, con el desarrollo de endocarditis infecciosa, es clara cuando se involucra el efecto procoagulante, la disfunción endotelial y la alteración o enfermedad valvular. En algunas necropsias de pacientes consumidores de cocaína, se ha evidenciado miocarditis con infiltrados linfocitarios dependientes de una reacción inflamatoria en focos de necrosis miocárdica o lesión vascular. Además, hay otras lesiones en el miocardio, tanto fibróticas como necróticas; estas segundas son más evidentes en pacientes con feocromocitoma (considerando la hiperestimulación del sistema catecolaminérgico por cocaína). En el estudio de Aguilar et al.⁵², se incluyeron ocho pacientes que referían consumo de cocaína por vía intravenosa, sin antecedentes cardiovasculares; se realizaron ecocardiogramas transtorácicos que mostraron masas adheridas a las cuerdas tendinosas, con mayor prevalencia de afectación en la válvula tricúspide. Finalmente, el efecto tóxico directo de la cocaína en el corazón y el miocardio hace que este alcaloide sea un factor de riesgo potencial en el padecimiento

de miocardiopatías y si a esto se le suma el agravante de que en muchos casos es mezclada con contaminantes, como metales pesados (manganeso), su contribución al riesgo crece de manera exponencial.

Diseción o ruptura de grandes vasos

Teniendo en cuenta el mecanismo de acción de la cocaína y las complicaciones agudas que esta genera, se desencadena vasoconstricción dada por el aumento de las fuerzas de corte en las paredes de los vasos sanguíneos, gracias a lo cual se eleva el riesgo de ruptura de la capa íntima y, en última instancia, se desarrolla diseción aórtica aguda. Se conocen algunos factores que predisponen a esta condición, que exacerba su aparición junto al consumo de cocaína, tales como pertenecer al sexo masculino, ser adulto joven, ser afrodescendiente, tener hábito tabáquico o padecer HTA no tratada.

La crisis hipertensiva es una de las complicaciones más habituales en el consumo crónico de cocaína que, comúnmente, se acompaña de diseción aórtica a causa de apoptosis celular y necrosis del músculo liso. Esto conlleva a la disfunción endotelial y a la debilidad de la pared vascular que producen la diseción aórtica, la cual puede llevar a muerte súbita y requerir intervención quirúrgica inmediata. Entre 3584 disecciones aórticas agudas registradas en la base de datos del IRAD (International Registry for Aortic Dissection) entre 1996 y 2012, el 1.8% se asoció con el uso de cocaína. El mismo instituto obtuvo datos de diecisiete centros internacionales en los que la prevalencia de adictos a la cocaína en casos de diseción aórtica aguda fue de sólo el 0.5%; sin embargo, dos estudios unicéntricos informaron que el 3.7 y el 9.8% de la prevalencia de adicción a la cocaína en casos de diseción aórtica aguda ocurre en adultos jóvenes. En el estudio de Pérez et al.,⁵³ se reporta el caso de un paciente de 25 años, consumidor de cocaína, quien ingresó con diagnóstico de IAM asociado a esta condición, y a quien, posteriormente, se realizó una cinecoronariografía que mostró una diseción espontánea en el segmento proximal, acompañada de trombo sobreagregado y flujo distal categoría TIMI-III, por lo cual, se dio tratamiento farmacológico y se ordenó vigilancia una semana después para evidenciar el cierre de la diseción.

Conclusiones

La adicción a la cocaína es la principal amenaza para padecer de enfermedades cardiovasculares en

adultos jóvenes, ya que ocasiona efectos que varían de acuerdo con la vía de administración y la dosis consumida, causando desde bradicardia por estimulación vagal, hasta muerte súbita. La cocaína, en contraste con otras drogas (como heroína o metanfetaminas), puede causar efectos perjudiciales a través de diferentes vías fisiopatológicas. Cabe resaltar que hay complicaciones frecuentes por consumo crónico, como, rinitis, erosiones de la mucosa nasal, perforación del *septum* nasal, sinusitis bacteriana, enfermedades respiratorias, arritmias cardíacas, convulsiones, pérdida de peso y síndrome de malnutrición, además de compromiso sistémico con complicaciones neurológicas, respiratorias, cardiovasculares, obstétricas, gastrointestinales, renales y endocrinas. El consumo de cocaína es una problemática no solo relativa al área de salud, sino una amenaza social. Es importante incentivar la búsqueda continua de tratamientos que eviten recaídas en pacientes consumidores crónicos, y que esto se convierta en un compromiso y un desafío para los profesionales de la salud.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. El estudio no involucra datos personales de pacientes ni requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Bibliografía

1. Barrie Fairley H. La "anestesia" en el imperio incaico. Rev española Anestesiol y Reanim ISSN 0034-9356, Vol 54, No 9, 2007, págs 556-562 [Internet]. 2007 [cited 2024 Oct 23;54(9):556-62. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3546180>

2. MacGowan GA, Dark JH, Corris PA, Nair AR. Effects of drug abuse, smoking and alcohol on donor hearts and lungs. Vol. 32, *Transplant International*. Blackwell Publishing Ltd; 2019. p. 1019–27.
3. Politi T, Fallabrino M, Abella L, Cortínez D, Crippa E, Failo D. Complicaciones arritmicas del consumo de cocaína. *Rev Iberoam Arritmología*. 2013;4(40-55).
4. Bosque J, Mainera A, Bruno D, Espinola M, Loredo A, Alvarado N. La cocaína: consumo y consecuencias. *Salud mental*, 37(5), 381-389
5. Cortés Valerio A, Cortés Bejarano F, Quesada Campos J, Vargas Cedeño JD, Xu Carranza D. Efectos cardiovasculares en usuarios de cocaína. *Rev costarric salud pública*. 2019;28:105–16.
6. Rezkalla SH, Hale S, Kloner RA. Cocaine-induced heart diseases. *Am Heart J*. 1990;120(6 PART 1):1403–8.
7. Degenhardt L, Baxter AJ, Lee YY, Hall W, Sara GE, Johns N, et al. The global epidemiology and burden of psychostimulant dependence: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *Drug Alcohol Depend* [Internet]. 2014 [cited 2024 Oct 23;137(1):36–47. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24559607/>
8. Pollin W. The Danger of Cocaine. *JAMA J Am Med Assoc*. 1985 Jul;254(1):98.
9. Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. Informe Mundial de Drogas 2018: crisis de opioides, abuso de medicamentos y niveles récord de opio y cocaína. UNODC. 2018.
10. Hoffman R. Cocaína epidemia siglo XXI. *Rev Toxicol* . 2009;26(1):15.
11. Parkin J. Bogotá tackles basuco addiction. *Lancet*. 2015 Sep;386(9998):1027–8.
12. Castroseiros E, Penas M, Castro A. Patología del corazón de origen extracardiaco (VIII) Cocaína y corazón. *Rev Española Cardiol*. 1998;51(5):396–401.
13. Ministerio de Justicia de Colombia. Reporte de drogas 2015. Ministerio de Justicia y del Derecho - Observatorio de Drogas de Colombia (2015), Bogotá, Colombia.
14. Medina Ramírez C, Rodríguez Padilla R, Paredes Rosero M, Patricia Crispín Amorcho G, Fagua Duarte Jaime Flórez Murcia Jaime Mendoza Gómez Camila Patiño Rodríguez Gonzalo Sosa Gutiérrez Angélica Valencia Masmela J. Reporte de Drogas Colombia 2017. Colombia; Ministerio de Justicia y del Derecho - Observatorio de Drogas de Colombia (2017). Bogotá, Colombia.
15. Bartolucci J, Carolina NN, Verdugo FJ, Carlos Prieto J, Sepúlveda P, Corbalán R. Características, manejo y evolución intrahospitalaria de usuarios de drogas ilícitas con infarto agudo del miocardio. *Rev Med Chil*. 2016;144(1):36–46.
16. Villatoro Velazquez JA, Medina-Mora Icaza ME, Campo Sánchez RM del, Fregoso Ito DA, Bustos Gamiño MN, Resendiz Escobar E, et al. El consumo de drogas en estudiantes de México: tendencias y magnitud del problema. *Salud Ment*. 2016;193–203.
17. Dürsteler KM, Vogel M. Effective drug therapy for cocaine dependence: A milestone. *Lancet*. 2016 May;387(10034):2171–3.
18. Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, Informe Mundial sobre las Drogas 2015 (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta S.15.XI.6).
19. Informe sobre el consumo de drogas en las Américas 2019. Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas (CICAD) Secretaría de Seguridad Multidimensional (SSM) Organización de los Estados Americanos (OEA). Washington, D.C; 2019. 139–212 p.
20. Sandoval LE, López Á, Cárdenas C. Determinantes y características de la oferta de cocaína en Colombia. *Rev la Fac Ciencias Económicas Investig y Reflexión*. 2009;XVII(2):199–208.
21. Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. Informe Mundial sobre las Drogas 2019 (publicación de las Naciones Unidas).
22. Distribución de drogas ilegales y su consumo en Colombia - ¿Cuál es el problema y qué hacer para enfrentarlo?; 2019. Fundación Ideas para la Paz, Bogotá, Colombia.
23. Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, Informe Mundial sobre las Drogas 2016 (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta S.16.XI.7).
24. Universidad de los Andes - Facultad de Economía. Consumo de Drogas: comparación Medellín y Bogotá. Bogotá; 2018. p. 1–11.
25. En M, Pública S, Pušković I. Complicaciones médicas asociadas al consumo de cocaína. 2010. Repositorio Universidad Nacional de Córdoba. 2009.
26. Calabuig G. Medicina legal y toxicología. 7ma ed. Elsevier, España; 2018. Capítulo 74, 1093-1122.
27. Kloner RA, Hale S, Alker K, Rezkalla S. The effects of acute and chronic cocaine use on the heart. *Circulation*. 1992;85(2):407–19.
28. Ambrosio Flores E. Efectos de la cocaína en el ser humano. Vol. 10, *Trastornos Adictivos*. Ediciones Doyma, S.L.; 2008. p. 151–65.
29. Jerí RE. Cocaína 1980: Actas del Seminario Interamericano sobre Coca y Cocaína. Repos Inst - CEDRO. 2018.
30. Ryan S. Cocaine Use in Adolescents and Young Adults. *Pediatr Clin North Am*. 2019;66(6):1135–47.
31. Peacock A, Bruno R, Gisev N, Degenhardt L, Hall W, Sedefov R, et al. New psychoactive substances: challenges for drug surveillance, control, and public health responses. Vol. 394, *The Lancet*. Lancet Publishing Group; 2019. p. 1668–84.
32. Nanji AA, Filipenko JD. Asystole and ventricular fibrillation associated with cocaine intoxication. *Chest*. 1984;85(1):132–3.
33. Billman GE. Mechanisms responsible for the cardiotoxic effects of cocaine. *FASEB J*. 1990 May;4(8):2469–75.
34. Kim ST, Park T. Acute and chronic effects of cocaine on cardiovascular health. *Int J Mol Sci*. 2019 Feb;20(3).
35. Crumb WJ, Clarkon CW. Characterization of cocaine-induced block of cardiac sodium channels. *Biophys J*. 1990;57(3):589–99.
36. Roverano S, Gallo J, Ortiz A, Paira S. Manifestaciones sistémicas asociadas al consumo de cocaína: comunicación de un caso. *Rev argent Reumatol*. 2016;27(3):50–2.
37. Xiao Y-F, Morgan JP. Cocaine Blockade of the Acetylcholine-Activated Muscarinic K+ Channel in Ferret Cardiac Myocytes. *J Pharmacol Exp Ther*. 1998;284(10-18).
38. Havranek EP, Nademanee K, Grayburn PA, Eichhorn EJ. Endothelium-dependent vasorelaxation is impaired in cocaine arteriopathy. *J Am Coll Cardiol*. 1996 Nov;28(5):1168–74.
39. Havakuk O, Rezkalla SH, Kloner RA. The Cardiovascular Effects of Cocaine. Vol. 70, *Journal of the American College of Cardiology*. 2017.
40. Guarda E, Rodríguez M, Solari S, León L, Ramírez J, Pérez O. Complicaciones cardiovasculares por uso de cocaína. *Rev Chil Cardiol*. 2007;26 (459-466).
41. Dávila J. Intoxicación con cocaína: reporte de caso. *Med Leg Costa Rica*. 2013;30(1-7).
42. Fischman MW, Schuster CR, Resnekov L, Shick JFE, Krasnegor NA, Fennell W, et al. Cardiovascular and Subjective Effects of Intravenous Cocaine Administration in Humans. *Arch Gen Psychiatry*. 1976;33(8):983–9.
43. Kelkar AH, Smith NA, Martial A, Moole H, Tarantino MD, Roberts JC. An Outbreak of Synthetic Cannabinoid-Associated Coagulopathy in Illinois. *N Engl J Med*. 2018 Sep;379(13):1216–23.
44. Lange RA, Hillis LD. Cardiovascular complications of cocaine use. *N Engl J Med*. 2001 Aug 2;345(5):351–8.
45. Dufloy J. Psychostimulant use disorder and the heart. *Addiction*. 2020 Jan;115(1):175-183.
46. Rener A, Figueroa S. Efectos cardiovasculares de la cocaína. A propósito de dos casos. *Rev Urug Cardiol* 2014; 29: 60-66.
47. Heesch CM, Wilhelm CR, Ristich J, Adnane J, Bontempo FA, Wagner WR. Cocaine activates platelets and increases the formation of circulating platelet containing microaggregates in humans. *Heart*. 2000 Jun;83(6):688–95.
48. Sánchez MP, Pérez MC, Romero FM, Lorman RS. Consumo de cocaína, hipertensión arterial y enfermedad renal crónica. *Nefrología* 2010;30(6):698-713.
49. Dewar K, Nolan S. Chronic hypertension, recreational cocaine use and a subsequent acute aortic dissection in a young adult. *BMJ Case Rep*. 2017 Oct;2017.
50. Stennett BA, Padovan-Hernandez Y, Knackstedt LA. Sequential cocaine-alcohol self-administration produces adaptations in rat nucleus accumbens core glutamate homeostasis that are distinct from those produced by cocaine self-administration alone. *Neuropsychopharmacology*. 2019; 45(3):441-450.
51. Turillazzi E, Bello S, Neri M, Pomara C, Riezzo I, Fineschi V. Cardiovascular Effects of Cocaine: Cellular, Ionic and Molecular Mechanisms. *Curr Med Chem*. 2012 Nov;19(33):5664–76.
52. Aguilar JA, Summerson C. Endocarditis infecciosa en adictos a drogas intravenosas. *Arch Cardiol Mex*. 2000;70(4):384-390.
53. Pérez-Díaz P, Bermejo-Calvillo N, López-Lluva MT, Jurado-Román A. Cocaine not only fears the myocardium. *Rev Colomb Cardiol*. 2018 Sep;25(5):343.e1-343.e2.