



Vol. 55 | N° 1  
Enero - Marzo  
2026

Versión electrónica:  
ISSN 1666-5694  
[fac.org.ar/revista](http://fac.org.ar/revista)

Versión impresa:  
ISSN 0326-646X



La Revista de la  
Federación Argentina  
de Cardiología,  
adhiera a los  
principios éticos  
del Grupo Heart.

Full English  
text available

## EDITORIALES

Biomarcadores renales en insuficiencia cardíaca: necesidad creciente de una medicina cardiovascular con perspectiva de sexo.

*Catalina Gallego y col.*

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

Contribución de la enfermedad renal crónica a la enfermedad cardiovascular en el continuum cardiorrenal-metabólico

*Silvia Palomo-Piñón y col.*

## ARTÍCULOS ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN

Determinación de Fuerzas Hemodinámicas por Resonancia Magnética Cardíaca como Marcador de Eventos Cardiovasculares.

*Lucas Gutiérrez y cols*

Biomarcadores renales y electrolitos como predictores de reingreso a emergencia a 6 meses en insuficiencia cardíaca: análisis estratificado por sexo

*Alberto Guevara Tirado*

Registro nacional de síndromes coronarios agudos sin elevación del segmento ST en la República Argentina (RENASCA.AR)

*Walter Quiroga Castro y cols.*

Registro Interamericano de Vacunación para Influenza y Neumococo (CorVacc). Subanálisis de los resultados en Argentina

*Daniel Piskorz y cols.*

Ecocardiografía en Argentina: formación, práctica profesional y desafíos actuales.

*Augusto José Lépori y cols.*

Mujeres que cuidan: percepciones sobre causas de muerte y actitudes de autocuidado en profesionales de salud argentinas.

*Albertina M. Gbelfi y cols.*

## TOMA DE POSICION

Suplementos de venta libre y salud cardiovascular: posicionamiento del Comité del Cardiólogo Joven de la Federación Argentina de Cardiología

*María Paula Berlier y cols.*

## CASOS CLINICOS

Diseccción aórtica extensa complicada por derrame pericárdico severo y taponamiento cardíaco: una presentación fulminante.

*Andrés D. Sastre-Martínez y cols.*

Implante transcáteter de válvula mitral con el dispositivo expandible por balón Mayval, caso clínico y revisión de la literatura.

*Javier Courtis y cols.*

Diseccción coronaria espontánea y enfermedad aterosclerótica concomitante

*Cristian H Calenta y cols.*

## Indizada en

- Free Medical Journals
- IMBIOMED
- Latindex
- Lilacs
- Periódica UNAM
- Scopus
- Crossref

# Naprox, alivio que te cuida.

**ALIVIAR EL DOLOR ESTÁ BIEN.  
CUIDARTE MIENTRAS LO HACES, MUCHO MEJOR.**

## EL ANTIINFLAMATORIO PARA:



Manejo del dolor musculoesquelético e inflamatorio.



Abordaje de cefaleas (incluida migraña).



Tratamiento de la dismenorrea primaria.



Manejo del dolor en pacientes con comorbilidades cardiovasculares.



La **Federación Argentina de Cardiología** avala el uso de Naproxeno para pacientes con hipertensión y problemas cardiovasculares que requieran AINE.<sup>1</sup>

1. "Puesta al día de antiinflamatorios", Comité de Hipertensión Arterial, Federación Argentina de Cardiología, 2022.

**Naprox**

**100**  **Andrómaco**  
ANIVERSARIO

### Autoridades de la Revista

#### Editor Jefe

• Daniel Piskorz  
*Sanatorio Británico de Rosario*

#### Editor Asociado

• Eduardo R Perna  
*Instituto de Cardiología J. F. Cabral - Corrientes*

### Editores Eméritos

- |                                      |                                |                                       |
|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| • Fernando de la Serna (1970-1975) † | • Carlos Baudino (1982-1985) † | • Luis Guzmán (2005-2010)             |
| • Horacio Cingolani (1975-1976) †    | • Raúl Breglia (1985-2005)     | • Héctor Lucas Luciardi (2010-2021) † |
| • Osvaldo Robiolo (1976-1982) †      |                                |                                       |

### Editores Asociados por Áreas Temáticas

#### **Cardiopatía Isquémica - Intervenciones Percutáneas**

Stella M Macín  
Hugo Ramos

#### **Insuficiencia Cardíaca + Hipertensión Pulmonar**

Eduardo R Perna  
Lilia L. Lobo Márquez

#### **Imágenes Cardíacas**

Aldo Prado  
Jorge Camilletti

#### **Arritmias y Electrofisiología**

José Luis Serra  
Francisco Femenia

#### **Cardiopatías Congénitas - Cardiología Pediátrica**

Sandra Romero  
Sofía Berman

#### **Miocardopatías**

Carlos Dumont  
Javier Courtis

#### **Epidemiología – Factores de riesgo – Prevención Cardiovascular**

Ricardo López Santi  
Gustavo Cerezo

#### **Valvulopatías**

Miguel Tibaldi  
Jorge Parras

#### **Informática – Tecnología**

Roberto Lombardo  
Armando Pacher

### Comité Editorial Nacional

- |                                                                                    |                                                                     |                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Luis Aguinaga<br><i>UNT-Universidad Nacional de Tucumán</i>                        | Eduardo Escudero<br><i>UNLP-Universidad Nacional de La Plata</i>    | Raúl Ortego<br><i>UNM- Universidad Nacional de Mendoza</i>                      |
| Raúl Altman<br><i>UNT-Universidad Nacional de Tucumán</i>                          | Fernando Faccio<br><i>UNL-Universidad Nacional del Litoral</i>      | Jorge Pasca<br><i>UBA-Universidad de Buenos Aires</i>                           |
| Juan Beloscar<br><i>UNR-Universidad Nacional de Rosario. Santa Fe</i>              | Eduardo Farías<br><i>UNN-Universidad Nacional del Nordeste</i>      | Sergio V. Perrone<br><i>UCA-Universidad Católica Argentina</i>                  |
| Mario Bendersky<br><i>UNC-Universidad Nacional de Córdoba</i>                      | Gabriela Feldman<br><i>UNT-Universidad Nacional de Tucumán</i>      | Ricardo Pichel<br><i>UF-Universidad Favaloro. Buenos Aires</i>                  |
| Julio Bono<br><i>Sanatorio Allende. Córdoba</i>                                    | Arturo Fernández Murga<br><i>Insitituto de Cardiología. Tucumán</i> | Domingo Pozzer<br><i>Instituto de Cardiología JF Cabral. Corrientes</i>         |
| Edmundo Cabrera Fisher<br><i>CONICET-UBA- Universidad Nacional de Buenos Aires</i> | Jorge Garguichevich<br><i>Hospital Privado de Rosario</i>           | José Luis Ramos<br><i>Hospital Privado de Rosario</i>                           |
| Eduardo Conci<br><i>Instituto Modelo de Cardiología. Córdoba</i>                   | Emilio Kuschnir<br><i>Córdoba</i>                                   | Alberto Robredo<br><i>Hospital Público Materno Infantil. Salta</i>              |
| Daniel Corsiglia<br><i>UNLP-Universidad Nacional de La Plata</i>                   | Hugo Londero<br><i>Sanatorio Allende. Córdoba</i>                   | Ricardo Ronderos<br><i>UNLP-Universidad Nacional de La Plata</i>                |
| Carlos Cuneo<br><i>Instituto de Prevención Cardiovascular. Salta</i>               | Alberto Lorenzatti<br><i>Instituto Médico DAMIC. Córdoba</i>        | José Sala<br><i>Instituto Modelo de Cardiología. Córdoba</i>                    |
| Sergio Chaín<br><i>Centro Radiológico Méndez Collado. Tucumán</i>                  | Felipe Martínez<br><i>UNC-Universidad Nacional de Córdoba</i>       | Alberto Sampaolesi<br><i>UCC-Universidad Católica de Córdoba</i>                |
| Rafael Díaz<br><i>ECLA-Estudios Clínicos de Latinoamérica</i>                      | José Milei<br><i>UBA-Universidad Nacional de Buenos Aires</i>       | Felipe Somoza<br><i>Hospital Materno Neonatal. Córdoba</i>                      |
| Adrián D'Ovidio<br><i>UCC-Universidad Católica de Cuyo</i>                         | Juan Muntaner<br><i>UNT-Universidad Nacional de Tucumán</i>         | Walter Stoerman<br><i>CIMAC-Centro Integral de Medicina de Alta Complejidad</i> |
|                                                                                    | Marcelo Orías<br><i>Yale University, New Haven, USA</i>             |                                                                                 |

# DAPAX

Dapagliflozina 5/10 mg

## Poder **cardio renoprotector**

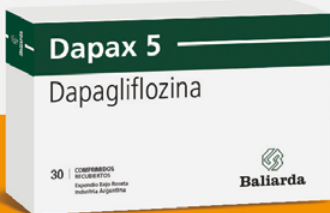
-  Significativa reducción de la morbilidad en IC.
-  Mejora la calidad de vida y reduce las hospitalizaciones por IC descompensada.
-  Mayor control glucémico independiente de la secreción de insulina y de la insulinoresistencia.
-  Tratamiento adyuvante de todos los antidiabéticos orales y de la insulina.
-  Bajo riesgo de hipoglucemia.
-  Evita la progresión del deterioro de la función renal en pacientes con y sin diabetes.



### POSOLÓGIA

|                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| Insuficiencia cardíaca      | 10 mg una vez al día     |
| Insuficiencia renal crónica |                          |
| Diabetes Mellitus tipo 2    | 5 a 10 mg una vez al día |

Cómoda posología: 1 toma diaria con o fuera de las comidas.





**PRESENTACIONES:** Comprimidos recubiertos x 30





Información completa para prescribir  
Material para uso exclusivo del Profesional facultado  
para prescribir o dispensar medicamentos.  
Prohibida su entrega a pacientes, consumidores  
y/o el público en general.

Dapax 5/10 se encuentra sujeto a un Plan de Gestión de Riesgos (PGR) aprobado por la ANMAT.



**Baliarda**  
Vida con salud  
[www.baliarda.com.ar](http://www.baliarda.com.ar)

### Comité Editorial Internacional

|                                                                                   |                                                                                                |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Juan Badimon<br><i>Mount Sinai Hospital. New York, USA</i>                        | Valentín Fuster<br><i>School of Medicine at Mount Sinai New York, USA</i>                      | Alberto Morganti<br><i>University of Milan, Italia</i>                                |
| Adrián Baranchuk<br><i>Canadá</i>                                                 | Mario García<br><i>Montefiore Medical Center-Albert Einstein College of Medicine, NYC, USA</i> | Manlio Márquez Murillo<br><i>México</i>                                               |
| Josep Brugada<br><i>Hospital Clinic. Barcelona, España</i>                        | Carlos García Guevara<br><i>Cardiencentro Pediátrico "William Soler", La Habana, Cuba</i>      | Natesa Pandian<br><i>Tufts Medical Center - Boston, USA</i>                           |
| Alain Carpentier<br><i>Free University of Brussels, ULB Belgium</i>               | Mario González<br><i>Milton S. Hershey Medical Center Penn State Health, USA</i>               | Andrés Pérez Riera<br><i>Fundação do ABC Faculdade de Medicina, São Paulo, Brasil</i> |
| Juan Chachques<br><i>Pompidou Hospital, University of Paris Descartes, France</i> | Juan Carlos Kaski<br><i>Inglaterra</i>                                                         | Leonard Reisen<br><i>Israel</i>                                                       |
| Mario Cazzaniga<br><i>España</i>                                                  | Vicente Lahera<br><i>Universitat Autònoma de Barcelona, España</i>                             | Julio Sandoval Zárate<br><i>Instituto Nacional de Cardiología, México</i>             |
| Costantino Costantini<br><i>Fundación Costantino Costantini Curitiba, Brasil</i>  | Robert Lang †<br><i>University of Chicago Hospital. Chicago, USA</i>                           | Julián Segura<br><i>Hospital 12 de Octubre, Madrid, España</i>                        |
| Alejandro De La Sierra<br><i>University of Barcelona, España</i>                  | Marco A. Martínez Ríos<br><i>México</i>                                                        | Gianni Tognoni<br><i>Instituto Ricerche Farmacologiche Mario Negri, Milan, Italia</i> |
| Marcelo Di Carli<br><i>Harvard Medical School, Boston, MA, USA</i>                | Carlos Martínez Sánchez<br><i>Instituto Nacional de Cardiología, México</i>                    | Héctor Ventura<br><i>University of Queensland New Orleans, USA</i>                    |
| Edgardo Escobar<br><i>Chile</i>                                                   |                                                                                                | Raúl Weiss<br><i>Ohio State University, USA</i>                                       |

### Autoridades Comisión Directiva 2025-2026

|                                                            |                                                        |                                                 |                                           |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Presidente</b><br><i>Dr. Diego Echazarreta</i>          | <b>Secretario</b><br><i>Dr. Diego Martínez Demaria</i> | <b>Tesorero</b><br><i>Dra. Magdalena Defeo</i>  | <b>Vocales</b><br><i>Dra. Lucía Ortiz</i> |
| <b>Vicepresidente 1°</b><br><i>Dra. Mildren Del Sueldo</i> | <b>Pro-Secretario</b><br><i>Dr. Gonzalo Miranda</i>    | <b>Pro-Tesorero</b><br><i>Dra. Mariana Cruz</i> | <i>Dra. Lorena Brocal</i>                 |
| <b>Vicepresidente 2°</b><br><i>Dr. Aldo Prado</i>          |                                                        |                                                 | <i>Dr. Marcelo Uriarte</i>                |
|                                                            |                                                        |                                                 | <i>Dr. Alejandro Vilchez</i>              |
|                                                            |                                                        |                                                 | <i>Dr. Luis Mutti</i>                     |

### Cronograma de distribución de la Revista de la Federación Argentina de Cardiología en su versión online

#### Vol. 55 de 2026

- > N° 1 · 30 de Marzo
- > N° 2 · 30 de Junio
- > N° 3 · 30 de Setiembre
- > N° 4 · 20 de Diciembre

## EDITORIALES

- 11-13 **Biomarcadores renales en insuficiencia cardíaca: necesidad creciente de una medicina cardiovascular con perspectiva de sexo.**  
• **Palabras clave:** Insuficiencia cardíaca; Biomarcadores; Sexo; Readmisión del paciente; Función renal.  
**Renal biomarkers in heart failure: an increasing need for sex-specific cardiovascular medicine.**  
• **Keywords:** Heart failure; Biomarkers; Sex factors; Patient readmission; Renal function.  
*Catalina Gallego, Ana G Múnera. Colombia.*

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

- 14-18 **Contribución de la enfermedad renal crónica a la enfermedad cardiovascular en el continuum cardiorrenal-metabólico**  
• **Palabras clave:** Enfermedad renal crónica, continuum cardiorrenometabólico, mecanismos de maladaptación.  
**Contribution of Chronic Kidney Disease to Cardiovascular Disease Within the Cardiorenal-Metabolic Continuum**  
• **Keywords:** Chronic kidney disease, cardio-renal-metabolic continuum, maladaptive mechanism.  
*Silvia Palomo-Piñón, Francisco J. Ramos-Carrillo. México*

## ARTÍCULOS ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN

- 19-25 **Determinación de Fuerzas Hemodinámicas por Resonancia Magnética Cardíaca como Marcador de Eventos Cardiovasculares.**  
• **Palabras clave:** Feature Tracking, Strain Global Longitudinal, Fuerzas Hemodinámicas.  
**Determination of hemodynamic forces by Cardiac Magnetic Resonance as a marker of cardiovascular events.**  
• **Keywords:** Feature Tracking, Global Longitudinal Strain, Hemodynamic Forces.  
*Lucas Gutierrez, Francisco Sanchez, Carlos R Secotaro, Jorge A Cubillos, Emiliano Diez, Fernando A Peñafort. Argentina*
- 26-32 **Biomarcadores renales y electrolitos como predictores de reingreso a emergencia a 6 meses en insuficiencia cardíaca: análisis estratificado por sexo**  
• **Keywords:** Insuficiencia Cardíaca; Biomarcadores; Readmisión del Paciente; Factores Sexuales; Modelos de Riesgos Proporcionales.  
**Renal biomarkers and electrolytes as predictors of 6-month emergency readmission in heart failure: analysis stratified by sex**  
• **Palabras clave:** Heart Failure; Biomarkers; Patient Readmission; Sex Factors; Proportional Hazards Models..  
*Alberto Guevara Tirado. Perú.*
- 33-39 **Registro nacional de síndromes coronarios agudos sin elevación del segmento ST en la República Argentina (RENASCA.AR)**  
• **Keywords:** IAMSEST, Angina inestable, Síndrome coronario agudo.  
**National registry of non-ST-segment elevation acute coronary syndromes in Argentina (RENASCA.AR)**  
• **Palabras clave:** Acute coronary syndrome, NSTEMI, Unstable angina.  
*Walter Quiroga Castro, Miguel Hominal, Gerardo Zapata, Juan Muntaner, Daniel Mauro, Alejandro Meiriño, Mauro Quiroga, Stella Maris Macín, Alejandro Amoroso, Lorena López, Raul Barcudi, Sebastián García Zamora y Luis Keller. Argentina*
- 40-44 **Registro Interamericano de Vacunación para Influenza y Neumococo (CorVacc). Subanálisis de los resultados en Argentina**  
• **Palabras clave:** Vacunas, registro, Influenza, Neumococo, COVID 19, Argentina, barreras.  
**Inter-American Registry of Influenza and Pneumococcal Disease Vaccination (CorVacc). Subanalysis of Results in Argentina**  
• **Keywords:** Vaccines, registry, Influenza, Pneumococcus pneumoniae, COVID 19, Argentina, barriers.  
*Piskorz Daniel, López Santi Ricardo, Wyss Quintana Fernando, Mildren Del Sueldo, Brondello Sofía, Piskorz Gonzalo, Ruise Mauro, Fernández Eva, Stisman Diego, Ghelfi Albertina, Pérez Gonzalo, Sergio Giménez. Argentina*





# Montpellier Cardiología

 **KENOB**  
Espironolactona

 **Diapresan**  
Valsartan

 **Diapresan A**  
Valsartan + Amlodipina

**INDALTEN**  
AMLODIPINA

 **Dagliben**  
DAPAGLIFLOZINA

 **Serubel**  
Ácido fenofibrico

 **M<sup>♥</sup>INEL**  
BISOPROLOL

**Moban**  
NEBIVOLOL

 **Charan**  
APIXABAN

 **Diapresan D**  
Valsartan + Hidroclorotiazida

 **Diapresan Triple**  
Valsartan + Hidroclorotiazida + Amlodipina

 **Rosustatin<sup>®</sup>**  
rosuvastatina 5, 10, 20 mg

 **Dagliben met**  
Dapagliflozina + Metformina

 **Daunlip**  
Fenofibrato Micronizado 200 mg

 **M<sup>♥</sup>INELD**  
BISOPROLOL FUMARATO - HIDROCLOROTIAZIDA 5-12,5 mg



 **Montpellier**

TRADICION Y FUTURO EN LA TERAPEUTICA ARGENTINA

[www.montpellier.com.ar](http://www.montpellier.com.ar)

## ARTÍCULOS ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN

- 45-52 **Ecocardiografía en Argentina: formación, práctica profesional y desafíos actuales.**  
• **Palabras clave:** Ecocardiografía; Fuerza Laboral en Salud; Tecnología Médica; Condiciones de Trabajo; Capacitación Profesional.  
**Echocardiography in Argentina: training, professional practice, and current challenges**  
• **Keywords:** Echocardiography; Health Care Workforce; Medical Technology; Working Conditions; Professional Training.  
*Augusto José Lépori, Guillermo Aristimuño, José Picco, Aldo Prado, Natalia Riga, Santiago Vigo. Argentina*
- 53-59 **Mujeres que cuidan: percepciones sobre causas de muerte y actitudes de autocuidado en profesionales de salud argentinas.**  
• **Palabras clave:** Percepción en salud, Autocuidado, Mujeres, Profesionales de la salud, Enfermedad cardiovascular.  
**Women who provide care: perceptions about cardiovascular death among Argentine female health professionals**  
• **Keywords:** Health perception, Self-care, Women, Health care professionals, Cardiovascular disease.  
*Albertina M. Ghelfi, Cecilia A. Lutman, Paula Ceolato, Franco R. Dipaolo, Rubén F. Mamprin D'andrea, Melisa N. Lassus, María Guadalupe Calcaterra, Jorgelina N. Herrera, Milena Bellittieri, Romina F. Maldonado, Rocío N. Pallero, Marcelo Cicao, Gabriel H. Dubrawski, Jorge O. Galíndez, Mildren A. Del Sueldo. Argentina.*

## TOMA DE POSICION

- 60-64 **Suplementos de venta libre y salud cardiovascular: posicionamiento del Comité del Cardiólogo Joven de la Federación Argentina de Cardiología.**  
• **Palabras clave:** Suplementos; Colágeno; Magnesio; Vitamina C; Zinc; Salud cardiovascular.  
**Over-the-counter Supplements and Cardiovascular Health: Position Statement of the Committee of Young Cardiologists of the Argentine Federation of Cardiology.**  
• **Keywords:** Supplement; Collagen; Magnesium; Ascorbic acid; Zinc; Cardiovascular health.  
*Berlier María Paula, Rossi Lucía, Arri María Luz, Baroni Guillermina, Salcerini Mariana, Ojeda Valentín. Argentina*

## CASOS CLINICOS

- 65-68 **Dissección aórtica extensa complicada por derrame pericárdico severo y taponamiento cardiaco: una presentación fulminante.**  
• **Palabras clave:** Dissección aórtica extensa, taponamiento cardiaco, ultrasonido cardiaco focalizado.  
**Extensive aortic dissection complicated by severe pericardial effusion and cardiac tamponade: a fulminant presentation**  
• **Keywords:** Extensive aortic dissection, cardiac tamponade, focused cardiac ultrasound.  
*Andrés D. Sastre-Martínez, Marian A. Cabrera-Ortega, Christian D. Messu-Llano. Colombia.*
- 69-72 **Implante transcáteter de válvula mitral con el dispositivo expandible por balón Mayval, caso clínico y revisión de la literatura.**  
• **Palabras clave:** Bioprótesis mitral degenerativa, Válvula mitral transcáteter, Meril Myval™.  
**Transcatheter mitral valve implantation with Myval balloon-expandable device: clinical case and literature review**  
• **Keywords:** Degenerative mitral bioprosthesis, Transcatheter mitral valve-in-valve, Meril Myval™.  
*Javier Courtis, Gustavo Pessah, Carlos Leonardi, Ariel Ittig. Argentina.*
- 73-76 **Dissección coronaria espontánea y enfermedad aterosclerótica concomitante**  
• **Palabras clave:** Dissección coronaria espontánea, enfermedad coronaria aterosclerótica, síndrome coronario agudo.  
**Spontaneous coronary artery dissection and concomitant atherosclerotic disease**  
• **Keywords:** Spontaneous coronary artery dissection, atherosclerotic coronary artery disease, acute coronary syndrome.  
*Cristian H Calenta; Tomas Cúneo; Luis E Keller; Daniel Zanuttini. Argentina*

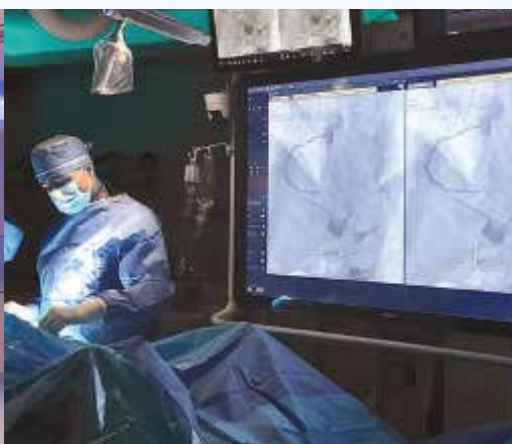


# CARDIO LOUNGE

El primer espacio en Argentina diseñado para realizar **procedimientos cardiovasculares de alta complejidad** de manera **segura**, posibilitando **internaciones breves** y potenciando la integración entre el paciente, su acompañante y el equipo de salud.



**RADIAL LOUNGE**



**ARRITMIAS LOUNGE**



**INSUFICIENCIA CARDÍACA LOUNGE**



El **CARDIO LOUNGE** optimiza la experiencia de nuestros pacientes, logrando resultados clínicos alineados a los más altos estándares internacionales.

Gabriela Rafalovich  
Coordinadora de Médicos Integrados

+54 9 11 3186-2209

medicosintegrados@icba.com.ar



**ICBA**

# eccosur®

## HOLTER HT-103P

Sin cable troncal.

SBD

Sello  
Buen  
Diseño  
argentino



## HOLTI

Conocé nuestro nuevo agente  
inteligente de Soporte Eccosur,  
ite brinda atención las  
24 horas del día!

**Escaneá el QR y empezá  
a chatear ahora**



@eccosurok



[www.eccosur.com](http://www.eccosur.com)

## Editorial

Los editoriales representan la opinión de el/los autor/es, no necesariamente las del Comité Editorial de la Revista FAC.

## Biomarcadores renales en insuficiencia cardíaca: necesidad creciente de una medicina cardiovascular con perspectiva de sexo.

### Renal biomarkers in heart failure: an increasing need for sex-specific cardiovascular medicine.

Catalina Gallego<sup>1</sup>, Ana G. Múnera<sup>2</sup>.

1 Clínica Somer. Medellín, Colombia. 2 Clínica Rosario Tesoro y Cardioestudio. Medellín, Colombia.

#### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 23 de Febrero de 2026

Aceptado después de revisión

el 4 de Marzo de 2026

[www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)

Las autoras declaran no tener conflicto de intereses.

#### Palabras clave:

Insuficiencia cardíaca;

Biomarcadores;

Sexo;

Readmisión del paciente;

Función renal.

#### Keywords:

Heart failure;

Biomarkers;

Sex factors;

Patient readmission;

Renal function.

#### RESUMEN

La insuficiencia cardíaca continúa siendo un problema de salud pública por su altísima mortalidad, y por las tasas de rehospitalización elevadas que comprometen el pronóstico. El análisis diferenciado por sexo de biomarcadores renales y electrolitos séricos emerge como estrategia pronóstica esencial. La evidencia reciente demuestra que la tasa de filtración glomerular predice reingreso en hombres, mientras que el calcio sérico lo hace en mujeres, con interacciones significativas entre sexo y creatinina/cloruro. Estos hallazgos subrayan la necesidad de abandonar el enfoque sin diferenciación de sexo en cardiología, y desarrollar modelos predictivos diferenciados por sexo. Los biomarcadores renales, accesibles y de bajo costo, ofrecen oportunidades para estratificación de riesgo personalizada en el seguimiento postalta. La medicina cardiovascular debe incorporar sistemáticamente la perspectiva de sexo biológico para optimizar resultados clínicos.

#### Renal biomarkers in heart failure: an increasing need for sex-specific cardiovascular medicine

#### ABSTRACT

Heart failure exhibits high rehospitalization rates that compromise prognosis. Sex-stratified analysis of renal biomarkers and serum electrolytes emerges as an essential prognostic strategy. Recent evidence demonstrates that glomerular filtration rate predicts readmission in men, while serum calcium does so in women, with significant interactions between sex and creatinine/chloride. These findings underscore the need to abandon the "one-size-fits-all" approach in cardiology and develop sex-differentiated predictive models. Renal biomarkers, accessible and low-cost, offer opportunities for personalized risk stratification in post-discharge follow-up. Cardiovascular medicine must systematically incorporate biological sex perspective to optimize clinical outcomes.

La insuficiencia cardíaca (IC) representa uno de los síndromes cardiovasculares más prevalentes, con tasas de rehospitalización que alcanzan el 50% a seis meses del alta hospitalaria. En este contexto, el artículo publicado en el presente número aporta evidencia relevante sobre la utilidad pronóstica de biomarcadores renales y electrolitos séricos, introduciendo un elemento fundamental: el análisis diferenciado por sexo biológico.

Los autores, mediante un análisis de casi 2000 pacientes, demuestran que los biomarcadores renales y la medi-

ción sérica de los electrolitos tienen valor pronóstico diferencial según el sexo. Este hallazgo representa un llamado a abandonar el enfoque sin diferenciación de sexo que ha predominado en cardiología.

Es interesante de resaltar de esta publicación, como en la población masculina, una menor tasa de filtración glomerular (TFG) se asocia significativamente con mayor riesgo de reingreso a seis meses, mientras que en mujeres, el calcio sérico emerge como el predictor más robusto. Esta dicotomía sugiere mecanismos fisiopatológicos dife-

renciados, reflejando posiblemente distintos fenotipos de IC, diferentes respuestas neurohormonales, o variaciones en el metabolismo mineral y la función renal.

La asociación entre menor TFG y mayor riesgo en varones refuerza la importancia del síndrome cardiorrenal. La disfunción renal en IC no es simplemente un epifenómeno, sino un predictor independiente que refleja la compleja interacción entre perfusión tisular, congestión venosa, activación neurohormonal y efectos farmacológicos de las terapias fundamentales.

La identificación del calcio como predictor exclusivamente en mujeres abre interrogantes sobre mecanismos diferenciados. ¿Podría relacionarse con el metabolismo mineral óseo en mujeres posmenopáusicas? ¿Existe relación con fenotipos de IC más prevalentes en mujeres, como la IC con fracción de eyección preservada? ¿Influyen los cambios hormonales en la homeostasis del calcio y su impacto miocárdico? Estas preguntas merecen todo nuestro interés y exploración adicional.

Las interacciones significativas entre sexo y biomarcadores como creatinina y cloruro añaden complejidad al análisis. La creatinina puede ser menos sensible en mujeres debido a menor masa muscular, pudiendo subestimar la disfunción renal si no se interpreta en contexto fisiológico apropiado. La asociación diferencial del cloruro subraya su rol infravalorado como marcador pronóstico, considerando su participación en resistencia a diuréticos y equilibrio ácido-base.

Estos hallazgos tienen implicancias prácticas inmediatas. Tendemos a aplicar los mismos algoritmos de riesgo independientemente del sexo. Sin embargo, la evidencia sugiere considerar paneles de biomarcadores diferenciados, con umbrales ajustados y ponderaciones específicas según el perfil biológico del paciente.

Este estudio recuerda que las diferencias biológicas entre hombres y mujeres en enfermedades cardiovasculares no son variaciones menores, ignorables. Las mujeres han estado subrepresentadas por décadas en la mayoría de los ensayos clínicos cardiovasculares, y rara vez se realizan análisis específicos con poder estadístico adecuado. Esta brecha ha resultado en una medicina cardiovascular diseñada principalmente para hombres.

En Latinoamérica, donde la prevalencia de IC continúa ascendiendo y existen limitaciones de recursos, la identificación de biomarcadores pronósticos accesibles adquiere particular relevancia. Los marcadores evaluados están ampliamente disponibles, son rutinarios y no requieren tecnología sofisticada.

Se debe ser cautelosos en la interpretación de este estudio. El diseño retrospectivo y la ausencia de información sobre fracción de eyección, clase funcional y tratamiento limitan la comprensión del contexto clínico. El desenlace evaluado corresponde a reingresos por cualquier causa, lo cual puede llevar a una gran heterogeneidad al momento del análisis. No obstante, el estudio sienta bases para investigaciones futuras. Se necesitan estudios prospectivos,

multicéntricos, que incluyan variables clínicas, ecocardiográficas y terapéuticas, validando estos hallazgos en poblaciones diversas. Particularmente importante sería explorar si estos biomarcadores en modelos diferenciados mejoran la identificación de pacientes de alto riesgo.

Este trabajo invita a incorporar sistemáticamente la perspectiva de sexo en investigación cardiovascular, desde el diseño hasta la interpretación. Las guías más recientes han comenzado a reconocer estas diferencias, pero queda camino por recorrer en la traducción a recomendaciones aplicables.

En conclusión, este trabajo representa una contribución valiosa, recordando que la medicina de precisión en cardiología debe incluir la dimensión del sexo biológico. Los biomarcadores renales y electrolitos, herramientas aparentemente simples, pueden ofrecer información pronóstica diferencial en contexto apropiado.

Como cardiólogos, se debe abandonar el paradigma "un tamaño para todos", y avanzar hacia una medicina verdaderamente personalizada, reconociendo las diferencias biológicas fundamentales. Solo así se optimizará el manejo de IC, se reducirán rehospitalizaciones y se mejorará el pronóstico y calidad de vida, independientemente del sexo.

El desafío está planteado. La evidencia existe. Nos corresponde incorporarla en nuestra práctica, y continuar generando conocimiento que permita ofrecer a cada paciente el mejor cuidado posible, reconociendo su individualidad biológica como elemento fundamental de la medicina cardiovascular.

## BIBLIOGRAFIA

1. Guevata Tirado A. Biomarcadores renales y electrolitos como predictores de reingreso a emergencia a 6 meses en Insuficiencia cardíaca: análisis estratificado por sexo. *Rev Fed Arg Cardiol* 2026; 55: 26 - 32
2. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J* 2021; 42: 3599 - 3726.
3. Oskouie S, Pandey A, Sauer AJ, et al. From hospital to home: Evidence-based care for worsening heart failure. *JACC Adv* 2024; 3: 101131.
4. Regitz-Zagrosek V. Sex and gender differences in heart failure. *Int J Heart Fail* 2020; 2: 157 - 181.
5. Deferrari G, Cipriani A, La Porta E. Renal dysfunction in cardiovascular diseases and its consequences. *J Nephrol* 2021; 34: 137 - 153.
6. Wilcox CS, Testani JM, Pitt B. Pathophysiology of diuretic resistance and its implications for the management of chronic heart failure. *Hypertension* 2020; 76: 1045 - 1054.
7. Van Ommen AMLN, Canto ED, Cramer MJ, et al. Diastolic dysfunction and sex-specific progression to HFpEF: current gaps in knowledge and future directions. *BMC Med* 2022; 20: 496.
8. Fasero M, Coronado PJ. Cardiovascular disease risk in women with menopause. *J Clin Med* 2025; 14: 3663.
9. Jiménez-Méndez C, Díez-Villanueva P, Bonanad C, et al. Fragilidad y pronóstico de los pacientes mayores con insuficiencia cardíaca. *Rev Esp Cardiol* 2022; 75: 1011 - 1019.
10. Borlaug BA, Jensen MD, Kitzman DW, et al. Obesity and heart failure with preserved ejection fraction: new insights and pathophysiological targets. *Cardiovasc Res* 2023; 118: 3434 - 3450.

11. Gherghina ME, Peride I, Tiglis M, et al. Uric acid and oxidative stress-relationship with cardiovascular, metabolic, and renal impairment. *Int J Mol Sci* **2022**; 23: 3188.
12. Hanberg JS, Rao V, Ter Maaten JM, et al. Hypochloremia and diuretic resistance in heart failure: Mechanistic insights. *Circ Heart Fail* **2016**; 9: e003180.
13. Lam CSP, Arnott C, Beale AL, et al. Sex differences in heart failure. *Eur Heart J* **2019**; 40: 3859 - 3868.
14. Hsich EM, Piña IL, Hernández AF, et al. Sex differences in the management and outcomes of heart failure with preserved ejection fraction. *J Card Fail* **2020**; 26: 1007 - 1013.
15. Rossignol P, Hernandez AF, Solomon SD et al.. Heart failure drug treatment. *Lancet* **2019**; 393: 1034 - 1044.
16. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J* **2016**; 37: 2129 - 2200.



## Artículo de Revisión

# Contribución de la enfermedad renal crónica a la enfermedad cardiovascular en el continuum cardiorrenal-metabólico

## Contribution of Chronic Kidney Disease to Cardiovascular Disease Within the Cardiorenal–Metabolic Continuum

Silvia Palomo-Piñón, Francisco J. Ramos-Carrillo.

Grupo de Expertos en Hipertensión Arterial México (GREHTA).

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 27 de Febrero de 2026

Aceptado después de revisión

el 2 de Marzo de 2026

[www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)

Los autores declaran no tener  
conflicto de intereses.

### Palabras clave:

Enfermedad renal crónica,  
continuum cardiorrenometabólico,  
mecanismos de maladaptación.

### Keywords:

Chronic kidney disease,  
cardio-renal-metabolic continuum,  
maladaptive mechanism.

### RESUMEN

La enfermedad renal crónica es un problema de salud pública global caracterizado por una elevada prevalencia, sub diagnóstico y alta morbilidad y mortalidad, principalmente por desenlaces cardiovasculares. Actualmente se considera un factor de riesgo independiente mayor para la presencia de enfermedad cardiovascular aterosclerótica y no aterosclerótica, cuyo riesgo aumenta conforme disminuye el filtrado glomerular y se incrementa la albuminuria. Esta asociación se explica por la sinergia de factores tradicionales de riesgo cardiovascular, y por mecanismos fisiopatológicos no tradicionales muy comunes en la enfermedad renal crónica, entre los que destacan las alteraciones del metabolismo mineral y óseo, anemia, sobrecarga de volumen, toxinas urémicas, estrés oxidativo, inflamación crónica, disbiosis, y la sobre activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona y del sistema nervioso simpático. Estos procesos contribuyen a la disfunción endotelial, la aterosclerosis acelerada y remodelado cardíaco anormal, que concurren en una elevada morbilidad cardiovascular.

### Contribution of Chronic Kidney Disease to Cardiovascular Disease Within the Cardiorenal–Metabolic Continuum

#### ABSTRACT

Chronic kidney disease is a global public health problem characterized by high prevalence, underdiagnosis, and substantial morbidity and mortality, primarily driven by cardiovascular outcomes. It is currently recognized as a major independent risk factor for both atherosclerotic and non-atherosclerotic cardiovascular disease, with risk increasing in parallel with declining glomerular filtration rate and rising albuminuria. This association is explained by the synergistic interaction between traditional cardiovascular risk factors and non-traditional pathophysiological mechanisms that are highly prevalent in chronic kidney disease. These include mineral and bone disorder, anemia, volume overload, uremic toxins, oxidative stress, chronic inflammation, dysbiosis, and overactivation of the renin–angiotensin–aldosterone system and the sympathetic nervous system. Collectively, these processes promote endothelial dysfunction, accelerated atherosclerosis, and maladaptive cardiac remodeling, ultimately contributing to the high cardiovascular morbidity and mortality observed in this population.

### INTRODUCCIÓN

El continuum cardiorrenal-metabólico (CRM) favorece el riesgo cardiovascular (RCV), y la Enfermedad Renal Crónica (ERC) forma parte de él<sup>1</sup>. Esta se define por una tasa estimada de filtrado glomerular (eTFG) <60 ml/min/1.73m<sup>2</sup> y/o anomalías estructurales y/o funcionales del riñón por un tiempo ≥3 meses, con implicaciones para la salud. Se clasifica en 5 estadios de acuerdo con la eTFG y se estratifica

en tres categorías de albuminuria (*Tabla 1*). La contribución de la ERC al continuum es compleja, y participan mecanismos relacionados al ambiente urémico producido por el descenso del filtrado glomerular (FG), en donde el efecto de las toxinas urémicas sobre el sistema CV es temprano.

En esta revisión se muestra la contribución de la ERC a la ECV en el continuum CRM, a través de la mala adaptación de mecanismos inicialmente adaptativos en el riñón en un

TABLA 1.

Categorías del filtrado glomerular (KDIGO 2024)

| Riesgo renal y cardiovascular de acuerdo con la clasificación de la ERC |                                    |                          |                       |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Categoría de TFG<br>(Tasa de Filtración Glomerular en ml/min)           | Categoría de Albuminuria (en mg/g) |                          |                       |
|                                                                         | A1<br>Normal<br>< 30               | A2<br>Moderada<br>30-300 | A3<br>Severa<br>> 300 |
| G1 > 90<br>Normal                                                       | Bajo Riesgo                        | Bajo Riesgo              | Bajo Riesgo           |
| G2 60-89<br>Leve                                                        | Bajo Riesgo                        | Riesgo Moderado          | Alto Riesgo           |
| G3a 45-59<br>Moderada                                                   | Riesgo Moderado                    | Alto Riesgo              | Riesgo Muy Alto       |
| G3b 30-44<br>Moderada                                                   | Alto Riesgo                        | Alto Riesgo              | Riesgo Muy Alto       |
| G4 15-29<br>Severa                                                      | Alto Riesgo                        | Riesgo Muy Alto          | Riesgo Muy Alto       |
| G5 < 15<br>Fallo Renal                                                  | Riesgo Muy Alto                    | Riesgo Muy Alto          | Riesgo Muy Alto       |



intento de mantener la homeostasis. Estos cambios internos son únicos en el paciente con ERC y tienen consecuencias devastadoras.

## LA IMPORTANCIA DE LA ERC EN EL CONTINUUM

### 1) Es un amplificador del RCV

La diabetes tipo 2 (DT2) y la hipertensión arterial (HTA) son las causas más prevalentes de ERC y ambas elevan el RCV. Sin embargo, existe un RCV igualmente aumentado en las enfermedades glomerulares primarias, independientemente del síndrome nefrológico y la magnitud de la albuminuria. La probabilidad estimada de un evento CV en esta población es de 1.38 a 3.98 veces mayor que en la población sin ERC de la misma edad y sexo<sup>2</sup>. Este RCV no es estático, sino que aumenta exponencialmente a medida que decae el FG, y alcanza su punto máximo en la terapia sustitutiva de la función renal (TSFR). Los pacientes en estadios G1-G2 tienen un RCV superior al observado en la población general, debido a alteraciones del sistema CV presentes de la disminución del FG<sup>3</sup>. En el estadio G3 se incrementa entre 2.5 y 3 veces, mientras que en G4-G5 puede ser hasta 3.4 veces mayor en comparación con G1. Durante la TSFR, alcanza valores entre 10 y 20 veces superiores a los de la población general, considerando que del 40% -50% de los pacientes inician esta etapa con ECV establecida. Tras el trasplante renal, el RCV se sitúa entre el 3.5% y el 5%; no obstante, continúa siendo aproximadamente 50 veces mayor que el de la población general<sup>4</sup>.

### 2) Es un factor independiente de RCV

Al igual que con la DT2, innumerables estudios han concluido que la asociación entre la ERC y la ECV es sinérgica, fuerte, bidireccional, interdependiente, de retroalimentación positiva y causal en múltiples niveles. El enfermo renal presenta por igual ECV aterosclerótica (enfermedad

coronaria, evento cerebrovascular y enfermedad arterial periférica) y no aterosclerótica (insuficiencia cardíaca (IC), arritmias y muerte cardíaca súbita) que disminuye la esperanza de vida<sup>5,6</sup>.

## CONTRIBUCIÓN DE LA ERC AL CONTINUUM CARDIORRENAL-METABÓLICO

El descenso progresivo del FG es el detonador de los múltiples mecanismos adaptativos que intentan mantener la homeostasis del medio interno. Se han descrito adaptaciones hemodinámicas, hormonales, metabólicas y estructurales en toda la nefrona, que se generalizan. El problema inicia cuando se vuelven "mal adaptativos" y aceleran la caída del FG, dañando a diferentes órganos y sistemas (*Figura central*). El nivel de evidencia de estos datos es alto (1A y B).

### 1) Adaptaciones intrarenales: hiperfiltración glomerular

También conocida como hiperfiltración compensatoria, es el primer mecanismo que se activa a la disminución del número de nefronas funcionales. Se produce por la dilatación de la arteriola aferente y la vasoconstricción de la arteriola eferente, con un aumento subsecuente de la presión intra glomerular. El cambio hemodinámico logra conservar estable al filtrado glomerular, pero el efecto del resto de las adaptaciones simultáneas produce una elevación sostenida de la presión de los capilares glomerulares que daña a las estructuras podocitarias, y permite el paso de albúmina. Con el tiempo las estructuras mencionadas se cicatrizan y dejan de funcionar (esclerosis progresiva)<sup>7,8</sup>.

### 2) Adaptaciones neurohormonales renales y sistémicas

#### A) Sobreactivación del Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona (SRAA)

A nivel renal la vasoconstricción crónica de la arteriola eferente - que mantiene inicialmente el FG - es el detonador para sobre activar al SRAA, ya que la mácula densa lo percibe como una disminución crónica de la perfusión renal. En consecuencia, se produce una reducción de la presión intra glomerular efectiva y sobre activación de la respuesta neurohumoral sistémica, con retención de Na<sup>+</sup> y H<sub>2</sub>O, expansión del volumen extracelular y aumento de la presión arterial sistémica. El potente efecto vasoconstrictor de la Angiotensina II y la retención de Na<sup>+</sup> y H<sub>2</sub>O estimulan mecanismos no hemodinámicos que favorecen la hipertrofia vascular, fibrosis cardíaca y disfunción endotelial, que por sí solos son suficientes para elevar la presión arterial y producir ECV mayores. La sobreestimulación simultánea de la aldosterona favorece la retención de Na<sup>+</sup> y el remodelado patológico de los tejidos cardiovasculares, contribuyendo a la progresión de la ECV y al aumento de eventos adversos. Con el tiempo, este mecanismo culmina con fibrosis renal, rigidez vascular y alteraciones en el remodelado cardíaco que producen IC, arritmias y muerte<sup>8</sup>.

## El Ambiente Urémico: El Puente entre la Enfermedad Renal y Cardiovascular

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) no es solo una falla de filtración, sino un motor del continuum cardiorrenal-metabólico. Mecanismos maladaptativos crean un "ambiente urémico" que daña directamente al corazón y los vasos sanguíneos.

### Impacto y Progresión del Riesgo

#### Amplificación del Riesgo Cardiovascular

**3.98x**  
**MAYOR RIESGO**  
Riesgo de eventos en población general

#### Factor de Riesgo Independiente ERC

El riesgo aumenta exponencialmente conforme disminuye el filtrado glomerular.

#### El Punto Máximo en Diálisis

**10 a 20**  
**VECES SUPERIOR**  
Riesgo cardiovascular al de la población general.

#### Incremento del RCV vs. Población General

Superior a la población general **2.5 a 3** veces mayor

G1 - G2 (Inicial)      G3 (Moderado)      Terapia de Sustitución (TSFR)

### Mecanismos de Maladaptación (Ambiente Urémico)

**Hiperfiltración, Sobreactivación Neurohormonal (SRAA y SNS) y Sobrecarga Hídrica**

**Trastorno Mineral Óseo (PTH, FGF23 y Calcificación Vascular)**

**Toxicidad Sistémica (Toxinas Urémicas, Anemia, Estrés Oxidativo e Inflamación)**

FIGURA 1.

Contribución de la enfermedad renal crónica a la enfermedad cardiovascular en el continuum cardiorrenal-metabólico

### B) Sobre activación del Sistema Nervioso Simpático (SNS)

Está favorecida por la disminución en la perfusión renal y la reducción efectiva de la presión intra glomerular descritas previamente. Este efecto es inicial, y con el tiempo representa el principal mecanismo perpetuador del daño cardiorrenal, ya que mantiene el aumento sostenido del tono vascular, la elevación de la frecuencia cardíaca, la retención de  $\text{Na}^+$  y el aumento del consumo miocárdico de oxígeno. Estos cambios mal adaptados generan fibrosis, rigidez vascular y alteraciones en el remodelado cardíaco. La estimulación simpática también favorece la liberación de renina, amplificando aún más la activación del SRAA, y estableciendo un ciclo de retroalimentación positiva que perpetúa la disfunción cardíaca y renal<sup>9</sup>.

Los efectos combinados del SRAA y SNS explican en gran parte la alta incidencia de ECV, incluyendo hipertrofia ventricular izquierda (HVI), IC, arritmias, enfermedad coronaria y muerte súbita. El beneficio terapéutico de su modulación farmacológica se ha documentado con ensayos clínicos controlados en poblaciones con multimorbilidad<sup>8</sup>.

### 2) Adaptaciones en el Equilibrio Hidroelectrolítico: $\text{Na}^+$ y $\text{H}_2\text{O}$

La disminución en el número de nefronas funcionales y del FG, junto con la sobre activación neurohumoral, aumentan la fracción excretada de  $\text{Na}^+$  y  $\text{H}_2\text{O}$  y se produce natriuresis. Esto desencadena la respuesta de los péptidos natriuréticos para favorecer la natriuresis y la vasodilatación, en un intento de restablecer el equilibrio hídrico. Conforme avanza la caída del FG y se acentúa la sobrecarga de volumen, hay una resistencia a su efecto compensador, de tal forma que no pueden contrarrestar la sobrecarga de volumen y aumenta la presión de llenado,

el descontrol hipertensivo y la rigidez arterial contribuyendo así a la HVI e IC. Esta condición es de mal pronóstico, particularmente para el paciente que se encuentra en TSFR, ya que se asocia de forma consistente con mayor riesgo de ECV y mortalidad. Además, la retención de  $\text{Na}^+$  y  $\text{H}_2\text{O}$  puede empeorar la albuminuria, situación que acelera la progresión del daño renal<sup>10</sup>.

### 3) Adaptaciones en el Equilibrio Ácido-Base

El riñón mantiene al pH estable ante la caída del FG a través de tres mecanismos básicos: 1) aumento de la excreción de ácido por nefrona (amoniogénesis por nefrona remanente); 2) reducción del bicarbonato sérico por aumento en la excreción de ácido titulable; 3) compensación respiratoria que disminuye la presión parcial de dióxido de carbono ( $\text{pCO}_2$ ). Estos mecanismos permanecen estables hasta las etapas terminales de la ERC, en donde la franca disminución de las nefronas funcionales impide compensar por completo la carga ácida. Se produce entonces acidosis metabólica crónica que provoca estrés y cambios estructurales al sistema CV, rigidez arterial, inflamación crónica activa, inestabilidad de la presión arterial y alto riesgo de HTA, HVI, IC, enfermedad coronaria, eventos cerebrovasculares y muerte de origen CV<sup>11</sup>.

### 4) Adaptaciones en el metabolismo mineral y óseo

El trastorno mineral y óseo (TMO) es de inicio temprano en la ERC, aunque bioquímicamente se documenta cuando el FG es  $<60 \text{ ml/min/1.73m}^2$ <sup>12,13</sup>. Contribuye a la presencia de ECV mediante varios mecanismos interrelacionados: 1) la elevación de la hormona paratiroidea intacta (PTH) promueve hipertrofia, fibrosis y la acción de vías pro-calcificantes y pro-inflamatorias; su interacción con la



aldosterona contribuye a la disfunción endotelial; 2) la deficiencia de Vitamina D2 y D3 favorece la expresión de renina y promueve la inflamación y la fibrosis, porque cambia el fenotipo del músculo liso vascular y la señalización del factor de crecimiento fibroblástico 23 (FGF23). Estos cambios disminuyen la expresión renal de Klotho (una proteína que regula el metabolismo fosfocálcico y que inhibe la calcificación vascular), y producen HVI, IC, fibrilación auricular y muerte CV; 3) la reducción de la excreción de fosfato y el ambiente urémico favorecen la calcificación vascular en la capa íntima (aterosclerosis) y media de los vasos (arteriosclerosis); esto los torna rígidos, lo que eleva la presión sistólica, la presión del pulso, incrementa la poscarga y se favorece la HVI, que afecta a la perfusión subendocárdica<sup>13,14,15</sup>.

### 5) Adaptaciones hematológicas: anemia

La anemia contribuye a los eventos CV por múltiples mecanismos interrelacionados, que tienen su base en la hipoxia tisular. Este estado se asocia a adaptaciones hemodinámicas y remodelado cardíaco, activando respuestas compensadoras como el aumento del gasto cardíaco (taquicardia, alteración del volumen sistólico) y vasodilatación periférica. El menor contenido arterial de O<sub>2</sub> con una mayor demanda miocárdica, conduce a isquemia subendocárdica, especialmente en arterias coronarias con aterosclerosis coexistente, lo que predispone a infarto al miocardio o angina crónica. Por otro lado, la anemia agrava la sobre activación del SRAA y del SNS, inflamación sistémica, aumento del estrés oxidativo, y pérdida de los mecanismos vasodilatadores que dañan el endotelio y aumentan la progresión de la aterosclerosis y trombosis. Clínicamente empeora la HTA y la poscarga, lo que se asocia a HVI, así como a fibrosis miocárdica<sup>16</sup>.

### 6) Adaptaciones sistémicas

Existen varios mecanismos compensatorios sistémicos que terminan mal adaptándose al ambiente urémico. Su contribución al continuum CRM se describe brevemente:

- A) La pérdida del equilibrio entre la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) y los sistemas antioxidantes de las células por el ambiente urémico y el daño endotelial causa estrés oxidativo, caracterizado por el exceso de especies reactivas y reducción de sistemas antioxidantes (p. ej., superóxido dismutasa, glutatión peroxidasa). Esto exacerba la disfunción endotelial, disminuye la biodisponibilidad de óxido nítrico, favorece la rigidez arterial, así como la activación de vías proinflamatorias y proaterogénicas<sup>17</sup>.
- B) El ambiente urémico produce disbiosis, que favorece la producción y absorción de metabolitos tóxicos (como el p-Cresil Sulfato e Indoxil Sulfato), que amplifican la inflamación sistémica (aumento de PCR, IL 6, TNF  $\alpha$ ) y la lesión vascular<sup>18</sup>.
- C) El efecto de más de un centenar de toxinas urémicas sobre las células endoteliales, miocardiocitos y músculo liso vascular, promueve la fibrosis, calcificación, trom-

bosis y alteraciones metabólicas que aceleran la aterosclerosis e HVI. En conjunto, estos procesos constituyen un círculo vicioso que acelera la progresión de la ERC y eleva la morbimortalidad CV global<sup>19</sup>.

- D) Finalmente, la convergencia de los mecanismos descritos produce en el paciente el Síndrome de Malnutrición, Inflamación y Aterosclerosis acelerada (Síndrome MIA). Este complejo fenotipo está considerado como un multiplicador del RCV, en donde el Envejecimiento Vascular Acelerado (EVA) es una característica preponderante. Se sabe que los pacientes presentan prematuramente enfermedad coronaria y accidente cerebrovascular. La malnutrición reduce la capacidad del cuerpo para reparar tejidos, aumenta la susceptibilidad a infecciones, y con ello la inflamación permanece constante y activa, promoviendo los mecanismos que favorecen la aterosclerosis<sup>0</sup>.

### CONCLUSIÓN

La contribución de la ERC al continuum CRM descansa en la mal adaptación de mecanismos fisiológicos que se inician en un intento de mantener la homeostasis del medio interno. El ambiente urémico hace insostenible su efecto fisiológico inicial y favorece el daño endotelial por múltiples fenómenos a nivel intrarenal y sistémico. La consecuencia clínica es ECV y muerte prematura, independientemente de la causa de la agresión. El RCV es exponencial y está directamente relacionado con el descenso del filtrado glomerular y la albuminuria. Es necesario buscar el daño renal en cualquier paciente con componentes del continuum CRM e implementar tratamiento sin demora.

### BIBLIOGRAFIA

1. Ndumele CE, Rangaswami J, Chow SL, et al. Cardiovascular-Kidney-Metabolic Health: A Presidential Advisory from the American Heart Association. *Circulation* **2023**; 148: 1606 –1635.
2. Canney M, Gunning HM, Zheng Y, et al. The Risk of Cardiovascular Events in Individuals with Primary Glomerular Diseases. *Am J Kidney Dis* **2022**; 80: 740 –750.
3. Palomo-Piñón S, Paniagua-Sierra JR. Structural and functional cardiac abnormalities during chronic kidney disease. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* **2017**; 55: S201 - 5209
4. Jankowski J, Floege J, Fliser D, et al. Cardiovascular Disease in Chronic Kidney Disease *Circulation* **2021**; 143: 1157 – 1172.
5. Marx-Schütt K, Cherney DZI, Jankowski J, et al. Cardiovascular disease in chronic kidney disease. *Eur Heart J* **2025**; 46: 2148 – 2160.
6. Noels H, van der Vorst EPC, Rubin S, et al. Renal-Cardiac Crosstalk in the Pathogenesis and Progression of Heart Failure. *Circ Res* **2025**; 136: 1306 – 1334.
7. Brenner BM, Lawler E V, Mackenzie HS. The hyperfiltration theory: a paradigm shift in nephrology. *Kidney Int* **1996**; 49: 1774 – 1777.
8. Xie X, Liu Y, Perkovic V, et al. Renin-Angiotensin System Inhibitors and Kidney and Cardiovascular Outcomes in Patients With CKD: A Bayesian Network Meta-analysis of Randomized Clinical Trials. *Am J Kidney Dis* **2016**; 67: 728 – 741.
9. Kaur J, Young B, Fadel P. Sympathetic Overactivity in Chronic Kidney Disease: Consequences and Mechanisms. *Int J Mol Sci* **2017**; 18: 1682.
10. Hung S, Lai Y, Kuo K, et al. Volume Overload and Adverse Outcomes in Chronic Kidney Disease: Clinical Observational and Animal Studies. *J Am Heart Assoc* **2015**; 4: e001918.

11. Collister D, Ferguson TW, Funk SE, et al. Metabolic Acidosis and Cardiovascular Disease in CKD. *Kidney Med* **2021**; 3: 753 - 761.
12. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Update Work Group. KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Kidney Int Suppl* **2017**; 7: 1 – 59.
13. Li X, Feng L, Yang Z, et al. Effect of active vitamin on cardiovascular outcomes in predialysis chronic kidney diseases: A systematic review and meta-analysis. *Nephrology* **2015**; 20: 706 – 714.
14. Disthabanchong S, Srisuwarn P. Mechanisms of Vascular Calcification in Kidney Disease. *Adv Chronic Kidney Dis* **2019**; 26: 417 – 426.
15. Edmonston D, Grabner A, Wolf M. FGF23 and klotho at the intersection of kidney and cardiovascular disease. *Nat Rev Cardiol* **2024**; 21: 11 – 24.
16. Badura K, Janc J, Waśik J, et al. Anemia of Chronic Kidney Disease—A Narrative Review of Its Pathophysiology, Diagnosis, and Management. *Biomedicines* **2024**; 12: 1191.
17. Ho H-J, Shirakawa H. Oxidative Stress and Mitochondrial Dysfunction in Chronic Kidney Disease. *Cells* **2022**; 12: 88.
18. Akchurin OM, Kaskel F. Update on Inflammation in Chronic Kidney Disease. *Blood Purif* **2015**; 39: 84 – 92.
19. Lim YJ, Sidor NA, Tonial NC, et al. Uremic Toxins in the Progression of Chronic Kidney Disease and Cardiovascular Disease: Mechanisms and Therapeutic Targets. *Toxins (Basel)* **2021**; 13: 142.
20. Chen S, Yang P, Lv H, et al. Inflammatory markers predict MIA syndrome progression and cardiovascular disease outcomes in maintenance dialysis patients. *BMC Nephrol* **2025**; 26: 654.



## Artículo Original de Investigación

# Determinación de Fuerzas Hemodinámicas por Resonancia Magnética Cardíaca como Marcador de Eventos Cardiovasculares.

## Determination of hemodynamic forces by Cardiac Magnetic Resonance as a marker of cardiovascular events.

Lucas Gutiérrez<sup>1,3,4</sup>, Francisco Sánchez<sup>2</sup>, Carlos R Secotaro<sup>3,4</sup>, Jorge A Cubillos<sup>4</sup>, Emiliano Diez<sup>5</sup>, Fernando A Peñafo<sup>4,6</sup>.

1 Hospital Español de Mendoza FUESMEN. 2 Doctor en Medicina UN Cuyo. 3 Centro Medico Palmares. 4 Penta Medicina Cardiovascular. 5 IMBECU – UN-Cuyo – CONICET. 6 Hospital Lagomaggiore

Penta Medicina Cardiovascular, Centro Médico Palmares.

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 27 de Junio de 2025

Aceptado después de revisión

el 4 de Enero de 2026

[www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)

Los autores declararan no presentar conflictos de interés.

**Palabras clave:**

Feature Tracking,  
Strain Global Longitudinal,  
Fuerzas Hemodinámicas.

**Keywords:**

Feature Tracking,  
Global Longitudinal Strain,  
Hemodynamic Forces

## RESUMEN

**Introducción:** la evaluación de las fuerzas hemodinámicas (FHD) ventriculares mediante resonancia cardíaca (RC) a partir del Strain Global Longitudinal es una nueva técnica de valoración estructural cardíaca en estudio actual, que permitiría detectar de forma más temprana alteraciones estructurales cardíacas y predecir eventos cardiovasculares.

**Objetivo:** realizar una valoración de fuerzas hemodinámicas en una población de pacientes sometidos a RC para determinar su capacidad como marcador de eventos cardiovasculares.

**Material y Métodos:** se realizó un análisis retrospectivo de 137 pacientes sometidos a RC con valoración de FHD y seguimiento entre los años 2015 y 2023, evaluando un evento combinado mayor (ECM) compuesto por incidencia de infarto de miocardio, internación por insuficiencia cardíaca y muerte de origen cardíaco.

Se analizaron FHD Apex-Base y Lateral-Septal, con puntos de corte que maximizaron el riesgo del evento combinado con análisis multivariable de supervivencia con regresión de riesgos proporcionales de Cox para evaluar el índice de riesgo (HR) de FHD.

**Resultados:** 126 p completaron la evaluación de RC para análisis de FHD. Las FHD ápex-base con punto de corte de 7,5% identificaron qué pacientes desarrollarían ECM, mientras que los demás predictores no fueron significativos, con un área bajo la curva ROC de 0,829 (IC 95% 0,725-0,934)  $p < 0,0001$ . La presencia de FHD Apex-Base  $< 7,5\%$  presentó un valor de Hazard Ratio (HR) ajustado de 4,90 (1,63 – 14,68,  $p = 0,005$ ), mientras que los demás predictores en resonancia magnética cardíaca no fueron significativos.

**Conclusiones:** la presencia de FHD ápex-base menor de 7.5% se asoció de forma significativa a una mayor incidencia de evento combinado con respecto a los pacientes con un valor mayor de 7.5%.

## Determination of hemodynamic forces by Cardiac Magnetic Resonance as a marker of cardiovascular events.

## ABSTRACT

**Introduction:** the assessment of ventricular hemodynamic forces (HDF) by cardiac magnetic resonance (CMR), derived from Global Longitudinal Strain, is an emerging technique for structural cardiac evaluation currently under investigation. This method may allow earlier detection of structural cardiac abnormalities and prediction of cardiovascular events.

**Objective:** to assess hemodynamic forces in a population of patients undergoing CMR to determine their potential as markers of cardiovascular events.

**Materials and Methods:** The authors conducted a retrospective analysis of 137 patients who underwent CMR with HDF assessment and clinical follow-up between 2015 and 2023.

The primary endpoint was a composite of acute myocardial infarction, hospitalization for heart failure, and cardiac death. The authors analyzed apex–base and lateral–septal HDF, using cut-off values that maximized the risk of the composite endpoint. A multivariate survival analysis using the Cox proportional hazards regression model was performed to evaluate the hazard ratio (HR) of HDF.

**Results:** a total of 126 patients completed the CMR evaluation and were included in the HDF analysis. Apex–base HDF with a cut-off value of 7.5% identified which patients would develop the composite event, while other predictors were not significant. The area under the ROC curve was 0.829 (95% CI 0.725–0.934),  $p < 0.0001$ . The presence of apex–base HDF  $< 7.5\%$  showed an adjusted hazard ratio (HR) of 4.90 (1.63–14.68,  $p = 0.005$ ), whereas the other CMR-derived predictors were not significant.

**Conclusions:** the presence of apex–base HDF below 7.5% was significantly associated with a higher incidence of the composite endpoint compared with patients with HDF values above 7.5%.

## ABREVIATURAS:

**RC**= Resonancia Cardíaca  
**CSB**= Imágenes Cine Sangre Blanca White Blood  
**FT**= Feature Tracking  
**FHD**= Fuerzas Hemodinámicas  
**RTGd**= Realce Tardío de Gadolinio  
**BCRI**= Bloqueo Completo de Rama Izquierda  
**FEVI**= Fracción de Eyección Ventricular izquierda  
**FEVD**= Fracción de Eyección Ventricular Derecha  
**GLS**= Strain Global Longitudinal Ventrículo Izquierdo  
**GCS**= Strain Global Circunferencial Ventrículo Izquierdo  
**GRS**= Strain Global Radial Ventrículo Izquierdo  
**IC**= Insuficiencia Cardíaca  
**IM**= Infarto de Miocardio  
**ICC**= Insuficiencia Cardíaca Congestiva  
**IC-FEp**= Insuficiencia Cardíaca con Fracción de Eyección Preservada  
**MC**= Muerte Cardíaca  
**RIC**= Rango Inter Cuartil  
**TRC**= Terapia de Resincronización miocárdica

## INTRODUCCIÓN

La insuficiencia cardíaca (IC) es un síndrome clínico que se caracteriza por la presencia o antecedentes de síntomas y/o signos típicos secundarios a una alteración estructural o funcional del corazón, resultando en una reducción del gasto o un aumento de las presiones de llenado, sea en reposo o en esfuerzo<sup>1</sup>.

Existen múltiples etiologías que llevan al desarrollo de esta, y su caracterización es fundamental. Desde la IC con fracción de eyección preservada, hasta la IC con fracción de eyección disminuida, el continuo de este síndrome ofrece múltiples fenotipos, en los cuales el remodelado ventricular se comporta no solo como la adaptación a la injuria, sino también como su consecuencia<sup>2,3</sup>.

Es por esto por lo que el médico necesita disponer de herramientas que permitan una valoración adecuada para la toma de decisiones. Uno de los aspectos claves para ello, es el impacto del compromiso estructural miocárdico y sus consecuencias en la función ventricular, en la calidad de vida y en la supervivencia de los pacientes cardiovasculares.

En la actualidad se dispone de herramientas de análisis funcional y estructural ventricular que anticipan los cambios en la deformación de las fibras. Ejemplos de estas son la deformación miocárdica medida mediante ecocardiografía transtorácica y/o la resonancia cardíaca (RC). También se puede estimar el inicio de la contracción mecánica mediante la evaluación de la sincronía miocárdica mecánica con análisis de Fase con SPECT gatillado en los estudios de perfusión miocárdica. Estos elementos han demostrado generar valor incremental pronóstico del método que acompañan, y por consiguiente pueden objetivar su impacto en la función miocárdica regional y global<sup>4,5,6</sup>. Estudios recientes han introducido la evaluación de las fuerzas hemodinámicas del ventrículo izquierdo (FHD) como un método prometedor para la evaluación mecánica y no invasiva de la interacción entre el ventrículo izquierdo y el movimiento sanguíneo intracardiaco, lo que podría ser valioso en el estudio de diversas miocardiopatías. Las FHD evaluadas con RC permite contemplar la íntima interacción del pool sanguíneo con el tejido endocárdico, analizadas mediante el movimiento miocárdico y representado por la velocidad del movimiento de paredes del ventrículo izquierdo reconstruido con Strain Global longitudinal (GLS) miocárdico y la cantidad de sangre que atraviesa las válvulas (aplicando el principio de conservación de la masa). Los gradientes promedio de presión intraventricular pueden estimarse mediante un modelo matemático que, aprovechando el equilibrio del momento, integra la geometría del ventrículo izquierdo y el movimiento de la pared con las áreas de los orificios de las válvulas aórtica y mitral. Proyectadas en direcciones específicas dentro del ventrículo izquierdo, estas FHD pueden descomponerse en componentes longitudinales y transversales. Este concepto de estimación de la mecánica funcional miocárdica está validado mediante secuencias de contraste de fase 3D o 4DFlow, y tiene el potencial de facilitar la determinación de gradientes intraventriculares, sin necesidad de someter a los pacientes a procedimientos invasivos<sup>7</sup>. Es por esto por lo que en este trabajo se plantea la valoración de fuerzas hemodinámicas en una población de pacientes sometidos a RC, para determinar su capacidad y utilidad como marcador pronóstico cardiovascular.

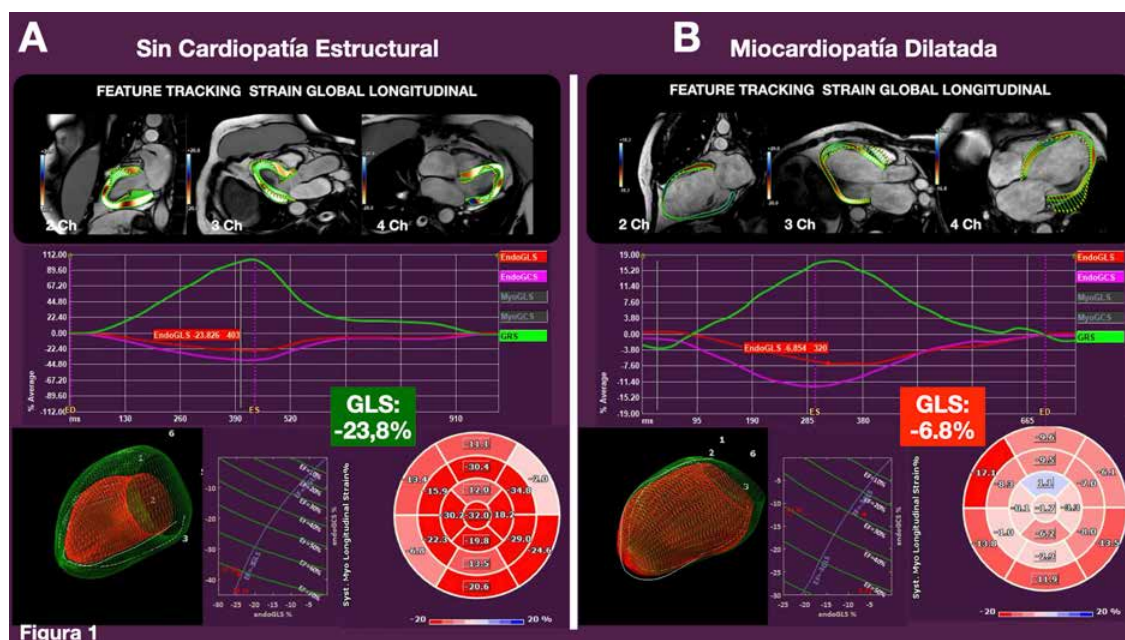


FIGURA 1.

Valoración del Strain miocárdico mediante Feature Tracking en pacientes con y sin patología estructural.

En la figura se presentan dos escenarios contrastantes para ilustrar el GLS: un paciente sin patología estructural (A) y otro con miocardiopatía dilatada (B). En la sección superior, se observa la delimitación endocárdica realizada en secuencias cine de sangre blanca para su estimación mediante FT en vistas de 2,3 y 4 cámaras. En la sección central se muestran los resultados gráficos globales del Strain mediante curvas: la curva roja representa el GLS, la morada el GCS y la verde el GRS.

Finalmente, la parte inferior de la gráfica: • De izquierda a derecha: Un modelo 3D de la estructura del ventrículo izquierdo. • Un gráfico que relaciona el GLS (%) con el GCS (%) en conjunto con la FEVI, lo que permite una rápida interpretación de la relación deformación-función, de gran utilidad para el seguimiento evolutivo. • Un mapa polar para valoración regional del GLS por segmentos

GLS: Strain Global longitudinal; GCS: Strain Global Circunferencial; GRS: Strain Global Radial; FEVI: Fracción de Eyección del Ventrículo Izquierdo.

## MÉTODOS

Se realizó un análisis en forma retrospectiva de pacientes sometidos a RC convencional por diversas indicaciones, en una institución de diagnóstico ambulatorio. El seguimiento de los pacientes fue mediante entrevista post estudio, análisis de historia clínica digital y telefónico entre los años 2015 y 2023. Se analizaron en el seguimiento eventos cardiovasculares mayores como Infarto de miocardio (IM), internación por insuficiencia cardiaca (IIC) y muerte cardiovascular (MC), como así también el punto final combinado de IM+IIC+MC.

### Adquisición de imagen

Se utilizaron resonadores Phillips Achieva y Prodiva de 1,5 T para la valoración anatómica y la cuantificación de volúmenes. Las imágenes adquiridas fueron sincronizadas mediante el ECG de registro permanente y coordinación activa de apneas. Las imágenes de realce tardío con gadolinio (RTGd) se obtuvieron aproximadamente 10 minutos post administración del contraste.

### Análisis de Imagen

Se tomaron los siguientes parámetros para ser analizados, volumen de fin de diástole (VFD), volumen de fin de sístole (VFS), fracción de eyección ventricular izquierda (FEVI), fracción de eyección ventricular derecha (FEVD)

mediante imágenes CSB. Las imágenes de RTGd se cuantificaron en forma automática con una Intensidad de Señal (IS) >6 DS de la media sobre el miocardio siguiendo el modelo de los 17 segmentos de AHA, excluyendo al ápex.

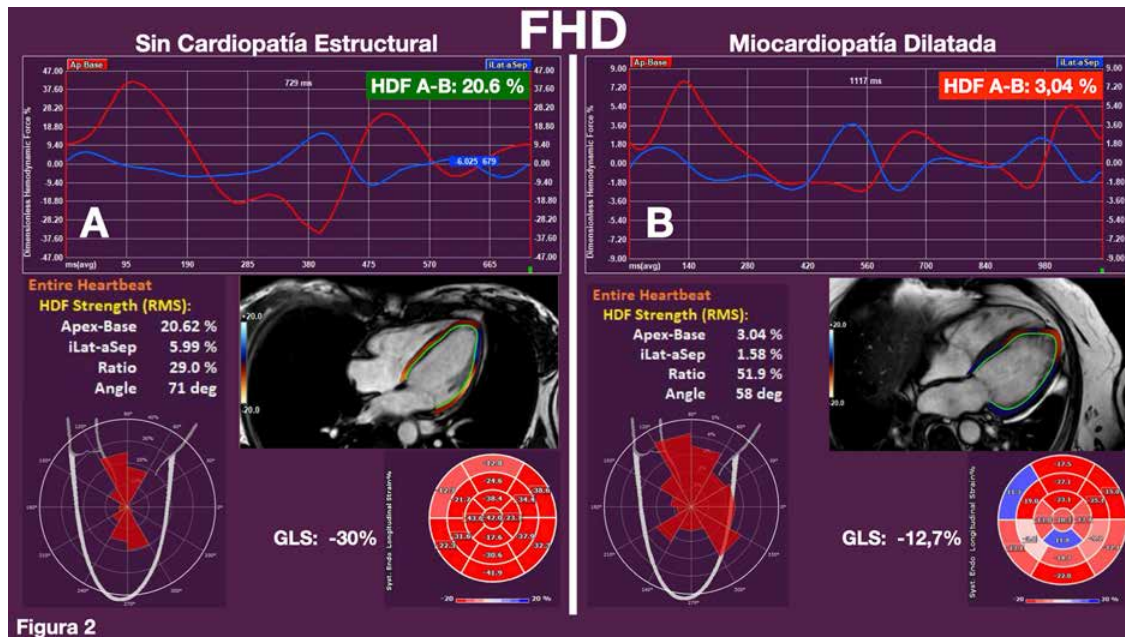
### Análisis de Strain y FHD mediante Feature Tracking

Mediante la técnica de Feature Tracking (FT) se definieron los bordes endocárdicos en frame tele sistólico y tele diastólico. Luego por medio de seguimiento continuo con el software de post procesamiento se calculó el acortamiento del miocardio en el ciclo cardíaco (Strain miocárdico) estimando así el en eje largo, el (GCS) y el (GRS) en eje corto. Se estimó el desplazamiento interno (IWD), parámetro para valorar la función ventricular regional mediante FT, valorando el movimiento parietal hacia adentro de la cavidad y la contractilidad<sup>6,8</sup> (Figura 1).

### Análisis de las Fuerzas Hemodinámicas Ventriculares:

Obtenidas las mediciones del GLS en 2, 3 y 4 cámaras mediante la herramienta HDF add-on del software se procede a dibujar manualmente las dimensiones del anillo aórtico en 3 cámaras y del anillo mitral en 4 cámaras, calculando automáticamente el área de ingreso y egreso del pool sanguíneo al ventrículo izquierdo.

Por medio de este proceso se determinan diferentes parámetros de medición como los de amplitud que contemplan



**FIGURA 2.**

Valoración de las fuerzas hemodinámicas (FHD) en pacientes con y sin patología estructural

Valoración de las fuerzas hemodinámicas (FHD) en un paciente sin patología estructural (A) y otro con miocardiopatía dilatada (B). En ambos casos, se muestran gráficos que representan la evolución de las FHD a lo largo del ciclo cardíaco, tanto en la dirección ápex-base (rojo) como lateral-septal (azul). Análisis cuantitativo y visualización: se proporcionan variables cuantitativas de las FHD junto con un mapa polar (a la izquierda de cada caso). Este mapa polar muestra la intensidad ponderada de las fuerzas y su orientación en grados y dimensiones, esquematizando el ventrículo izquierdo. Se observa una diferencia notable entre los dos ejemplos. En el paciente con miocardiopatía dilatada (B), la representación de las FHD es menos lineal con respecto al eje de 90°, lo que indica una disminución tanto en las FHD ápex-base como lateral-septal. Información Complementaria: la figura también incluye capturas de pantalla de imágenes CSB en la vista de 4 cámaras. Se muestra la valoración del Strain miocárdico mediante la técnica de FT del GLS y sus resultados en el mapa polar para ambos casos. Esta información, junto con las áreas valvulares aórtica y mitral, permite el cálculo de las FHD mediante RC

**FHD:** fuerzas hemodinámicas ápex a base; **FHD lateral a septal:** fuerzas hemodinámicas septal a lateral; **CSB:** Imágenes Cine Sangre Blanca; **FT:** Feature Tracking; **GLS:** Strain Global longitudinal; **RC:** Resonancia Cardíaca.

las tres fuerzas hemodinámicas: a saber, una fuerza que va de ápex a base, una fuerza que va de pared lateral a septal, y una fuerza que va de pared inferior a anterior, aunque esta última se anula por lo que no resultan expresadas.

Simultáneamente se miden parámetros de temporalidad, que son medidas asociadas a los eventos del ciclo cardíaco, derivado de las fuerzas hemodinámicas, y por último parámetros de orientación, medidas asociadas con la dirección que toma el vector de fuerzas del ventrículo izquierdo. Proveen una comparación entre las fuerzas longitudinales (ápex – base) y transversales (septal – lateral // anterior - inferior) (*Figura 2 Central*)<sup>9</sup>.

La FHD ápex a base, lateral a septal son reportadas como medias cuantitativas corregidas por el volumen del VI, ajustados a la fuerza de gravedad y densidad de fluido sanguíneo. Estos parámetros se presentan como porcentajes, permitiendo la comparación entre sujetos<sup>9,10</sup>. Pueden ser apreciados en tiempo real en forma dinámica, según se selecciona la fase del ciclo cardíaco de interés mediante la interfase del software con un mapa polar de intensidad ponderada, que va reflejando la orientación del vector en grados y su respectiva orientación respecto de una figura esquematizada superpuesta del ventrículo izquierdo.

### Análisis Estadístico

Los datos analizados de variables cuantitativas se presentan como media y desvío estándar para aquellas con distribución normal, y mediana con rangos Inter cuartiles (RIC) para aquella con distribución no normal. Las diferencias entre grupos fueron analizadas mediante t-test o Mann-Whitney para variables continuas y  $\chi^2$  o test exacto de Fisher para variables categóricas. Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para examinar las asociaciones entre parámetros continuos. Se realizaron análisis multivariable de supervivencia con regresión de riesgos proporcionales de Cox para evaluar el índice de riesgo (HR) y el intervalo de confianza del 95% (IC95%). Se estimaron las curvas de Kaplan-Meier para las variables FHD ápex-base y FHD lateral a septal. Se realizó el análisis estadístico con software comerciales Wizard Pro-2 Mac OS, SPSS y de licencia abierta Jamovi.

## RESULTADOS

### Población de estudio

Un total de 137 pacientes fueron sometidos a RC durante el periodo de seguimiento contemplado entre los años 2015 y 2023, de los cuales 126 pudieron completar la reevaluación



TABLA 1.

Características de la Población en estudio.

| Características de la Población                        | Total de pacientes (N° 126) |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Edad (años)                                            | 53 (±15,75)                 |
| Sexo Masculino (%)                                     | 78 (62)                     |
| Hipertensión arterial (%)                              | 73 (58)                     |
| Tabaquismo (%)                                         | 13 (10,3)                   |
| Diabetes Mellitus (%)                                  | 16 (12,7)                   |
| Dislipidemia (%)                                       | 46 (36,5)                   |
| ATC previa (%)                                         | 7 (5,6%)                    |
| <b>Parámetros funcionales en resonancia magnética</b>  |                             |
| FEVI (%)                                               | 53,8 (±14,9)                |
| FEVD (%)                                               | 49,5 (±10,8)                |
| Monto % de realce tardío con gadolinio                 | 3,9 (±7,8)                  |
| Strain Longitudinal Global de VI                       | -19,3 (±6,4)                |
| Strain Longitudinal Global de VD                       | -31,8 (±38,5)               |
| <b>Parámetros de fuerzas hemodinámicas mediante RC</b> |                             |
| FHD ápex a base                                        | 16,9 (±10)                  |
| FHD lateral a septal                                   | 3 (±1,38)                   |
| FHD ángulo vector                                      | 73,1 (±4,5)                 |
| FHD AB/SL                                              | 20,7 (±14,3)                |
| <b>Seguimiento clínico evolutivo</b>                   |                             |
| Muerte no cardíaca (%)                                 | 2 (1,6)                     |
| Internación por IC (%)                                 | 15 (11,9)                   |
| Infarto agudo de miocardio (%)                         | 3 (2,4)                     |
| Muerte cardíaca (%)                                    | 9 (7,1)                     |
| Punto final combinado (MC.IIC. IM) (%)                 | 24 (19)                     |

ATC: angioplastia transcatéter coronaria; FEVD: fracción de eyección de ventrículo derecho; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo. FHD: fuerzas hemodinámicas. IC: insuficiencia cardíaca; MC: muerte cardíaca; IIC: Internación por insuficiencia cardíaca; IM: infarto de miocardio; VD: ventrículo derecho; VI ventrículo izquierdo.

de RC y técnica de Feature Tracking para análisis de FHD. Las características clínicas y de RC principales se resumen en la *tabla 1*. La media de edad de los pacientes fue de 53,7 años (±15,7), de los cuales 78 (62%) eran de sexo masculino. El evento combinado preestablecido tuvo una incidencia del 19% (n=24). Las FHD ápex a base presentaron valor de corte de 7,5% para identificar pacientes que desarrollarían un evento mayor, con un área bajo la curva ROC de 0,829 (IC 95% 0,725-0,934)  $p<0,0001$ , una sensibilidad de 91% y una especificidad del 59% (*Figura 3 A*). El 66% (N=14) de los pacientes con FHD ápex-base <7,5% presentaron el evento combinado, mientras que lo padecieron solo el 9,5% (N=10) con FHD ápex-base >7,5% (*Tabla 2*). La mediana de tiempo para la aparición de un evento mayor fue de 104 meses para el grupo con FHD ápex-base, frente a 89 meses en el grupo de FHD deprimidas (*Figura 3 B*).

TABLA 2.

Características clínicas y de resonancia cardíaca según grupos

| Variable              | FHD ápex base >7,5% (N° 105) | FHD ápex base <7,5 (N°21) | Significación |
|-----------------------|------------------------------|---------------------------|---------------|
| Edad                  | 54 (RIC 42,7-66,3)           | 62 (RIC 55-67)            | P=0,03        |
| BCRI (%)              | 4,8                          | 28,6                      | P<0,01        |
| BCRD (%)              | 4,8                          | 0                         | P=0,31        |
| Hipertensión arterial | 62,8                         | 33,3                      | P=0,01        |
| Tabaquismo            | 7,6                          | 23,8                      | P=0,03        |
| Dislipidemia          | 35,2                         | 42,8                      | P=0,51        |
| Diabetes Mellitus     | 9,5                          | 28,6                      | P=0,02        |
| FEVD                  | 52,5 (49-56)                 | 36 (26,7-48)              | P<0,01        |
| FEVI                  | 60 (54-65)                   | 28 (21-41)                | P<0,01        |
| Monto porcentual RTGd | 0 (0-3)                      | 5 (0-19,3)                | P=0,01        |
| GLS VI                | -21,8 (24-19,1)              | -9,6 (11,7 - 7,9)         | P<0,01        |
| GLS VD                | -29,7 (33,8-26,6)            | -22,8 (29,9-17,1)         | P<0,01        |
| FHD ápex base         | 16,4 (12,6 - 22,4)           | 6,2 (4,5-6,5)             | P<0,01        |
| Evento combinado      | 10 (9,52%)                   | 14 (66%)                  | P<0,01        |

BCRI: bloqueo completo de rama izquierda. BCRD: bloqueo completo de rama derecha. FEVD: fracción de eyección de ventrículo derecho. FEVI: fracción de eyección de ventrículo izquierdo. RTG: realce tardío con gadolinio. FHD: fuerzas hemodinámicas. GLS: Strain longitudinal global. VI ventrículo izquierdo. VD: ventrículo derecho.

Se realizó también análisis de curvas ROC de variables de FHD como lateral-septal y ángulo vector. Las dos variables presentaron curvas ROC significativas, teniendo las FHD lateral septal un área bajo la curva de 0,787 (IC 95% 0,680-0,893),  $p<0,0001$ , con un valor de corte de 2,44%; y las FHD ángulo-vector un área bajo la curva de 0,720 (IC 95% 0,593-0,846)  $p=0,001$ , valor de corte 69. Dada la leve superioridad de las FHD ápex-base para clasificar a los pacientes se decidió continuar con esta como la variable de comparación en el estudio.

En la *tabla 2* pueden observarse las diferencias significativas que presentaban los pacientes tanto en antecedentes clínicos, como en parámetros de la RC.

Se realizó un análisis multivariado para conocer el valor de las fuerzas hemodinámicas frente a antecedentes clínicos y parámetros de RC previamente validados. Dado el bajo número de eventos, se calculó la utilización de una variable cada 10 pacientes que presentaron el evento, por lo que se comparó frente a otras dos variables solamente. En un análisis multivariado que incluyó los factores de riesgo clínicos descriptos en la bibliografía para el desarrollo de eventos mayores, la presencia de FHD ápex-base menor 7,5% presentó un valor de Hazard Ratio ajustado de 6,49



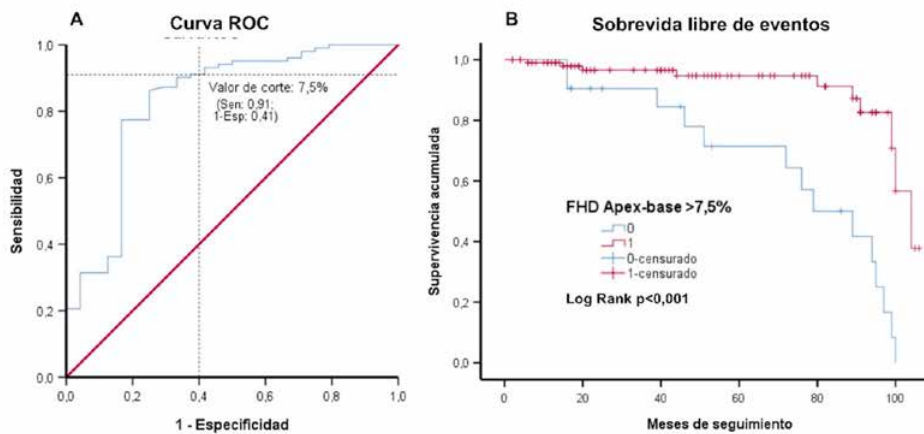


FIGURA 3.

Análisis para la Determinación del Punto de Corte de FHD ápex-base que optimiza la predicción de riesgo e incidencia de un evento combinado.

**A.** Curva ROC: se utilizó para determinar la sensibilidad y especificidad de un punto de corte del 7,5% de FHD ápex-base, seleccionado por maximizar la incidencia del evento combinado.

**B.** Análisis de supervivencia de Kaplan-Meier (Log-Rank): permitió objetivar la evolución de dos grupos de población discriminados según un punto de corte de FHD ápex-base superior al 7,5%.

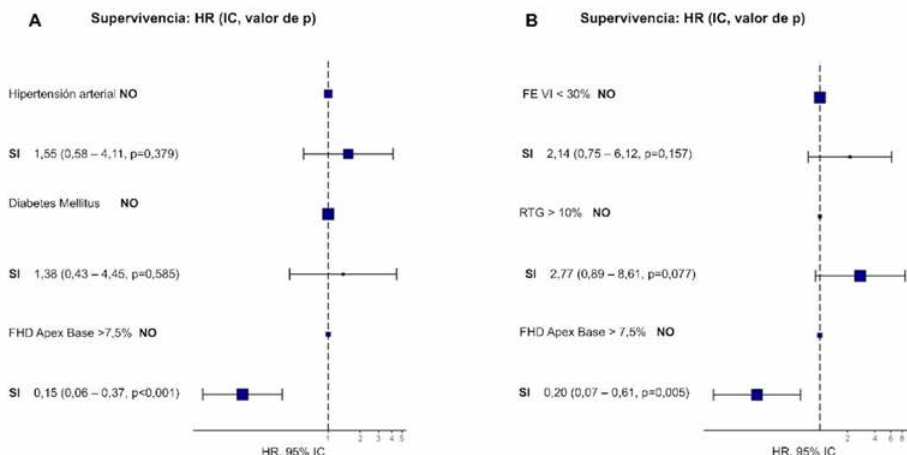


FIGURA 4.

Análisis multivariado de predictores clínicos y de RC para el desarrollo de evento combinado.

**A.** Impacto de las FHD – base superiores a 7,5% en relación a factores de riesgo cardiovascular clásicos. **B.** Impacto de las FHD ápex – base superiores a 7,5% en relación a marcadores de riesgo reconocidos en la literatura con disfunción ventricular severa (FEVI <30%) y carga necrótica significativa (RTG 10% del ventrículo izquierdo).

HR: Hazzard ratio. IC: Intervalo de confianza.

(IC 95% 2,73–15,45,  $p<0,001$ ) mientras que los demás predictores no fueron significativos (Figura 4 A).

Otro análisis multivariado que incluyó las principales determinaciones de la RC según un corte de riesgo determinado por la bibliografía (FEVI <30% y RTG >10%), mostró que la presencia de FHD ápex-base menor 7,5% presentó un valor de Hazard Ratio ajustado de 4,90 (IC 95% 1,69 – 14,68,  $p=0,005$ ), mientras que los demás predictores no fueron significativos (Figura 4 B).

## DISCUSIÓN

En esta población analizada de manera retrospectiva, se observa que las FHD presentaron una capacidad estadísticamente significativa a la hora de separar pacientes con aparición de un evento adverso combinado en comparación con los factores de riesgo clínicos convencionales, y con determinaciones valoradas por RC como son la FEVI y el RTGd.

La valoración cardiovascular está en constante evolución, trascendiendo la FEVI como único parámetro de riesgo. La incorporación del análisis de fluidos dinámicos, como los vórtices en la mecánica del flujo, ofrece una nueva perspectiva sobre la compleja interacción hemodinámica y

la carga de enfermedad cardiovascular. Este enfoque conceptualiza la relación intrínseca entre el tejido miocárdico y el flujo sanguíneo con las consecuencias tempranas del remodelado ventricular<sup>11,12</sup>. La introducción de la valoración de las FHD en la práctica clínica por RC podría suponer un avance en la valoración de pacientes con insuficiencia cardíaca<sup>13</sup>. La novedad de este modelo radica en su capacidad para estimar las características principales del vector de fuerza hemodinámica a partir de la dinámica del tejido endocárdico, sin requerir la medición directa de la velocidad del flujo sanguíneo dentro del ventrículo izquierdo<sup>7</sup>.

Este enfoque podría ser aplicable en el seguimiento de pacientes con Insuficiencia Cardíaca con Fracción de Eyección Preservada (IC-FEp), o aquellos con marcado compromiso de la arquitectura del ventrículo izquierdo, disincronico y con severo deterioro de la FEVI, debido a su capacidad para evaluar la dinámica cardíaca, en la identificación de patrones de disincronía y la respuesta a la terapia de Resincronización Miocárdica (TRC)<sup>2,14</sup>.

En pacientes con insuficiencia cardíaca avanzada y bloqueo de rama izquierda (BCRI), Eriksson J. et al. analizaron el impacto de la disincronía cardíaca mediante FHD. Sus hallazgos revelaron diferencias significativas en los patro-

nes de llenado y distribución del flujo entre pacientes con BCRI y disincronía, lo que sugiere que las FHD podrían ser útiles para predecir la respuesta a la TRC<sup>15</sup>. El autor destaca la alteración sustancial de los patrones sistólicos y diastólicos, tanto en cantidad como en calidad. El retraso y la activación asincrónica mecánica, a menudo acompañados de un QRS ensanchado, generan un aumento en las FHD transversales (FHD lateral - septal), lo que resulta en la disipación de la energía generada. La alineación generada por la TRC, medida por FHD, es un marcador importante de respuesta al tratamiento<sup>15</sup>.

Es sabido en la actualidad que la RC se ha consolidado como una herramienta invaluable en la evaluación integral de la función cardíaca. Sus ventajas incluyen la caracterización tisular detallada, la alta resolución espacial y la evaluación funcional exhaustiva. La RC permite categorizar las causas de la disfunción ventricular, diferenciarla de otras afecciones como trastornos infiltrativos y pericárdicos, y proporcionar información pronóstica mediante técnicas como el realce tardío con gadolinio y el mapeo paramétrico<sup>16,17</sup>. En este sentido las FHD muestran una correlación significativa con la extensión del RTGd, especialmente las FHD ápex-base y lateral-septal, lo que sugiere una conexión directa entre las FHD y la fibrosis o remodelado miocárdico. Este hallazgo se respalda en el reciente trabajo publicado por Shao et al, donde se evaluó a 63 pacientes con diabetes tipo 2 y 50 voluntarios sanos. En dicho estudio, a pesar de que la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) y el strain miocárdico no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, se observó una alteración notable de las FHD en los pacientes diabéticos. Esto sugiere que las FHD podrían servir como un marcador temprano y sensible de disfunción miocárdica subclínica, incluso en ausencia de alteraciones detectables por los parámetros convencionales<sup>18</sup>.

Los hallazgos de este trabajo, al igual que el trabajo de Shao et al, estarían en línea con la idea que las FHD podrían proporcionar información funcional más precisa y sensible a cambios, en comparación con los parámetros convencionales de la RC.

### Limitaciones

Este registro contó con la observación de una población ambulatoria de carácter general y derivada para diferentes evaluaciones, pudiendo presentar sesgos de selección en la población. La tasa de eventos en relación con la muestra puede ser pequeña, y será un desafío continuar registrando datos para incrementar la misma para análisis a futuro.

### CONCLUSIONES

En el presente estudio, la presencia de FHD ápex-base menor de 7.5% se asoció de forma significativa a una mayor incidencia del evento combinado con respecto a los pacientes con un valor mayor de 7.5%.

El análisis funcional de FHD podría realzar el valor de la RC convencional, proporcionando un nuevo instrumento

para el control y seguimiento funcional de pacientes con sospecha o impacto de enfermedad cardiovascular.

Se necesita realizar un mayor número de estudios, con poblaciones seleccionadas y seguimiento longitudinal, para determinar el verdadero poder pronóstico y diagnóstico de esta novedosa técnica.

### BIBLIOGRAFIA

1. Fernández A, Thierer J, Fairman E, et al. Consenso de Insuficiencia Cardíaca. *Rev Arg Cardiol* 2023; 91: 1 - 80.
2. Maydana M, Nasca P, Colque R, et al. Recomendaciones de la Federación Argentina de Cardiología para el manejo de pacientes con insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada. *Rev Fed Arg Cardiol* 2024; 53 (Supl. 2): 3 - 21.
3. Filomena D, Cimino S, Monosilio S, et al. Impact of intraventricular haemodynamic forces misalignment on left ventricular remodelling after myocardial infarction. *ESC Heart Fail* 2022; 9: 496 - 505.
4. Gutiérrez L, Peñafor F. Nuevas herramientas diagnósticas en insuficiencia cardíaca: análisis de fase mediante SPECT-Gatillado para evaluación de sincronía miocárdica. *Rev Fed Arg Cardiol* 2013; 42: 102 - 112.
5. Buss SJ, Breuninger K, Lehrke S, et al. Assessment of myocardial deformation with cardiac magnetic resonance strain imaging improves risk stratification in patients with dilated cardiomyopathy. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2015; 16: 307 - 315.
6. Scatteia A, Baritussio A, Bucciarelli-Ducci C. Strain imaging using cardiac magnetic resonance. *Heart Fail Rev* 2017; 22: 465 - 476.
7. Pedrizzetti G. On the computation of hemodynamic forces in the heart chambers. *J Biomech* 2019; 95: 109323.
8. Hegeman R, McManus S, Toth A, et al. Reference Values for Inward Displacement in the Normal Left Ventricle: A Novel Method of Regional Left Ventricular Function Assessment. *J Cardiovasc Dev Dis* 2023; 10: 474.
9. Valleslonga F, Airale L, Tonti G, et al. Introduction to Hemodynamic Forces Analysis: Moving Into the New Frontier of Cardiac Deformation Analysis. *J Am Heart Assoc* 2021; 10: e023417.
10. Laenens D, van der Bijl P, Stassen J, et al. Introduction to hemodynamic forces by echocardiography. *Int J Cardiol* 2023; 370: 442 - 444.
11. Pedrizzetti G, La Canna G, Alfieri O, et al. The vortex--an early predictor of cardiovascular outcome? *Nat Rev Cardiol* 2014; 11: 545 - 553.
12. Pedrizzetti G, Sengupta PP. Vortex imaging: new information gain from tracking cardiac energy loss. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2015; 16: 719 - 720.
13. Lapinskas T, Pedrizzetti G, Stoiber L, et al. The Intraventricular Hemodynamic Forces Estimated Using Routine CMR Cine Images: A New Marker of the Failing Heart. *JACC Cardiovasc Imaging* 2019; 12: 377 - 379.
14. Vos JL, Raafs AG, Henkens M, et al. CMR-derived left ventricular intraventricular pressure gradients identify different patterns associated with prognosis in dilated cardiomyopathy. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2023; 24: 1231 - 1240.
15. Eriksson J, Zajac J, Alehagen U, et al. Left ventricular hemodynamic forces as a marker of mechanical dyssynchrony in heart failure patients with left bundle branch block. *Sci Rep* 2017; 7: 2971.
16. Mahrholdt H, Wagner A, Holly TA, et al. Reproducibility of chronic infarct size measurement by contrast-enhanced magnetic resonance imaging. *Circulation* 2002; 106: 2322 - 2327.
17. Messroghli DR, Moon JC, Ferreira VM, et al. Clinical recommendations for cardiovascular magnetic resonance mapping of T1, T2, T2\* and extracellular volume: A consensus statement by the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance (SCMR) endorsed by the European Association for Cardiovascular Imaging (EACVI). *J Cardiovasc Magn Reson* 2017; 19: 75.
18. Shao G, Cao Y, Cui Y, et al. Impaired hemodynamic forces assessed by routine CMR and its determinants in different duration T2DM patients with normal LV function and myocardial strain. *Front Cardiovasc Med* 2025; 12: 1460094.

## Artículo Original de Investigación

**Biomarcadores renales y electrolitos como predictores de reingreso a emergencia a 6 meses en insuficiencia cardíaca: análisis estratificado por sexo****Renal biomarkers and electrolytes as predictors of 6-month emergency readmission in heart failure: analysis stratified by sex**

Alberto Guevara Tirado.

Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 1 de Enero de 2025

Aceptado después de revisión

el 22 de Noviembre de 2025

[www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)El autor declara no tener  
conflicto de intereses.**Palabras clave:**

Insuficiencia Cardíaca;

Biomarcadores;

Readmisión del Paciente;

Factores Sexuales;

Modelos de Riesgos Proporcionales.

## RESUMEN

**Introducción:** la insuficiencia cardíaca genera reingresos hospitalarios con posibles diferencias en biomarcadores renales y electrolitos séricos en la hospitalización previa.**Objetivo:** evaluar qué biomarcadores renales y electrolitos séricos predicen el reingreso a emergencia a seis meses en pacientes con insuficiencia cardíaca, diferenciando por sexo.**Materiales y método:** estudio de cohorte retrospectivo de una base de datos secundaria que incluyó 1904 pacientes hospitalizados por insuficiencia cardíaca, con información completa sobre biomarcadores renales y electrolitos séricos, edad, sexo y reingreso a emergencia a seis meses. Las variables analizadas fueron creatinina, urea, ácido úrico, calcio, potasio, cloruro, cistatina C y tasa de filtrado glomerular (TFG). El desenlace fue el reingreso a emergencia 6 meses después. Se emplearon análisis descriptivos y regresión de Cox estratificada por sexo.**Resultados:** en hombres, cada disminución de 1 ml/min en la TFG se asoció con un mayor riesgo de reingreso (HR=1,007; p=0,01), mientras que en mujeres no fue significativo. El calcio se asoció con mayor riesgo sólo en mujeres (HR=2,212; p=0,002), al igual que la edad  $\geq 70$  años (HR=1,308; p=0,034). No se observaron asociaciones significativas para creatinina, ácido úrico, urea, potasio, cloruro ni cistatina C. Al incluir interacciones por sexo, fueron significativas aquellas entre sexo  $\times$  creatinina (p=0,045) y sexo  $\times$  cloruro (p=0,007).**Conclusiones:** los biomarcadores renales y los electrolitos séricos mostraron asociaciones pronósticas diferenciales según el sexo. En particular, el calcio en mujeres y la TFG en hombres, junto con la edad avanzada, evidenciaron utilidad para identificar pacientes con mayor riesgo de reingreso a emergencia dentro de los 6 meses posteriores a la hospitalización por insuficiencia cardíaca.**Renal biomarkers and electrolytes as predictors of 6-month emergency readmission in heart failure: analysis stratified by sex**

## ABSTRACT

**Introduction:** heart failure leads to hospital readmissions, with potential differences in renal biomarkers and serum electrolytes measured during the prior hospitalization.**Objective:** to evaluate which renal biomarkers and serum electrolytes predict six-month emergency readmission in patients with heart failure, stratified by sex.**Materials and Methods:** retrospective cohort study using a secondary database that included 1904 hospitalized heart-failure patients with complete information on renal biomarkers, serum electrolytes, age, sex, and six-month emergency readmission. The variables analyzed were creatinine, urea, uric acid, calcium, potassium, chloride, cystatin C, and GFR. The outcome was emergency readmission within six months. Descriptive analyses and sex-stratified Cox regression models were applied.**Results:** in men, each 1 mL/min decrease in GFR was associated with an increased risk of emergency readmission (HR = 1.007; p = 0.01), whereas this association was not significant in women. Calcium was associated with higher risk only in women (HR = 2.212; p = 0.002), as was**Keywords:**

Heart Failure;

Biomarkers;

Patient Readmission;

Sex Factors;

Proportional Hazards Models.

age  $\geq 70$  years (HR = 1.308;  $p = 0.034$ ). No significant associations were observed for creatinine, uric acid, urea, potassium, chloride, or cystatin C. When including sex interactions, the interactions sex  $\times$  creatinine ( $p = 0.045$ ) and sex  $\times$  chloride ( $p = 0.007$ ) were significant.

**Conclusions:** renal biomarkers and serum electrolytes showed sex-specific prognostic associations. In particular, calcium in women and GFR in men, along with older age, demonstrated utility in identifying patients at higher risk of emergency readmission within six months following hospitalization for heart failure.

## INTRODUCCIÓN

La insuficiencia cardíaca (IC) constituye una de las principales causas de hospitalización y reingreso en adultos mayores<sup>1</sup>. En particular, los reingresos a servicios de emergencia durante los primeros seis meses posteriores al alta hospitalaria son frecuentes y se asocian a una elevada carga asistencial, mayor morbilidad y peor pronóstico clínico<sup>2</sup>. A pesar de los avances terapéuticos y del seguimiento ambulatorio, la identificación temprana de pacientes con mayor riesgo de reingreso sigue siendo un reto clínico relevante.

En este contexto, los biomarcadores renales y los electrolitos séricos son herramientas complementarias en la evaluación del estado hemodinámico, la función renal y el metabolismo en pacientes con IC, los cuales, si bien no son parámetros bien estandarizados en este grupo clínico, pueden reflejar de manera más dinámica cambios en la perfusión renal, la congestión y el balance hidroelectrolítico, especialmente en contextos de diuréticos o fluctuaciones del volumen circulante<sup>3</sup>. Además, su disponibilidad rutinaria y bajo costo pueden hacerlos útiles para predecir eventos clínicos adversos, como el reingreso a emergencia a largo plazo. Sin embargo, su valor pronóstico específico en el periodo posthospitalario inmediato en pacientes previamente hospitalizados por IC aún no está plenamente establecido.

Además, las diferencias biológicas entre hombres y mujeres pueden influir en la progresión de la IC, la respuesta al tratamiento y el perfil bioquímico asociado a descompensaciones<sup>4</sup>. Estas diferencias podrían modificar el valor predictivo de ciertos biomarcadores, lo que subraya la necesidad de estudios que exploren asociaciones diferenciadas por sexo biológico.

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la asociación entre diversos biomarcadores renales y electrolitos séricos y el riesgo de reingreso a emergencia a los seis meses en pacientes previamente hospitalizados por insuficiencia cardíaca, mediante un análisis de supervivencia estratificado por sexo. Este enfoque busca aportar evidencia para una estratificación del riesgo más precisa y personalizada, con implicancias potenciales en el seguimiento clínico y la toma de decisiones terapéuticas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Diseño y población

Se llevó a cabo un estudio de cohorte retrospectivo utilizando una base de datos secundaria proveniente del repositorio público PhysioNet, específicamente del conjunto de datos titulado *"Hospitalized patients with heart failure: inte-*

*grating electronic healthcare records and external outcome data"* (versión 1.3). Esta base incluye información clínica, de laboratorio y seguimiento de 2009 pacientes hospitalizados por insuficiencia cardíaca en un hospital terciario especializado en enfermedades cardiovasculares, entre diciembre de 2016 y junio de 2019.

La inclusión original de los pacientes se basó en los criterios diagnóstico de insuficiencia cardíaca de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC), que consideran la presencia de síntomas y signos compatibles, elevación de péptidos natriuréticos (BNP  $> 35$  pg/mL o NT-proBNP  $> 125$  pg/mL), y alteraciones ecocardiográficas de función cardíaca<sup>5</sup>.

Para el presente análisis, se incluyeron 1904 pacientes con información completa sobre variables clínicas, biomarcadores renales y electrolitos séricos, además del desenlace de reingreso a emergencia a 6 meses. Se excluyeron los casos con tiempos de seguimiento inválidos o con datos faltantes en las variables principales, garantizando una muestra depurada para el análisis de supervivencia.

### Variables y mediciones

Las variables analizadas en este estudio incluyeron datos sociodemográficos, bioquímicos y de desenlace clínico. El sexo (masculino/femenino) y la edad (en años) fueron considerados como variables sociodemográficas principales. Entre los biomarcadores renales y los electrolitos séricos, se evaluaron: creatinina ( $\mu\text{mol/L}$ ), urea ( $\text{mmol/L}$ ), ácido úrico ( $\mu\text{mol/L}$ ), calcio ( $\text{mmol/L}$ ), potasio ( $\text{mmol/L}$ ), cloruro ( $\text{mmol/L}$ ) y cistatina C ( $\text{mg/L}$ ), todos ellos obtenidos mediante métodos bioquímicos estándar registrados en el repositorio original. La tasa de filtración glomerular (TFG) fue calculada en  $\text{mL/min/1,73 m}^2$  y considerada como indicador funcional renal.

El desenlace principal fue el reingreso a emergencia dentro de los seis meses posteriores al alta hospitalaria, codificado como variable dicotómica (sí/no). Este reingreso correspondió a cualquier causa, ya que el repositorio no especifica la etiología del evento ni permite distinguir reingresos específicos por insuficiencia cardíaca de otros motivos clínicos.

Estas mediciones se obtuvieron de registros clínicos estandarizados, y fueron seleccionadas por su disponibilidad y relevancia clínica en el contexto de la evaluación de la función renal durante la hospitalización en la insuficiencia cardíaca.



### Análisis estadístico

Se realizó un análisis estadístico descriptivo y comparativo para caracterizar a la población de pacientes hospitalizados por insuficiencia cardíaca, diferenciando según el sexo. Para comparar las medias de los biomarcadores renales y los electrolitos séricos, así como otras variables continuas entre hombres y mujeres, se empleó la prueba t de Student para muestras independientes, con cálculo de intervalos de confianza al 95 % y estimación del tamaño del efecto mediante d de Cohen, con el objetivo de valorar la magnitud de las diferencias observadas. Se interpretaron los valores de d de Cohen según los siguientes rangos: efecto pequeño (0,20–0,49), efecto mediano (0,50–0,79) y efecto grande ( $\geq 0,80$ ).

Posteriormente, se aplicaron modelos de regresión de Cox para analizar la asociación entre biomarcadores y el riesgo de reingreso a emergencia a los 6 meses. Se desarrollaron modelos estratificados por sexo, así como modelos con interacciones sexo  $\times$  biomarcadores renales y electrolitos séricos, con el fin de explorar efectos modificadores del sexo sobre las asociaciones. Las asociaciones se expresaron como hazard ratios (HR) con sus respectivos intervalos de confianza del 95 %, y el ajuste global del modelo fue evaluado mediante la prueba de verosimilitud ( $\chi^2$  global).

Los análisis de supervivencia incluyeron tanto eventos como casos censurados, y se excluyeron aquellos con datos faltantes. Todos los análisis fueron realizados con un nivel de significancia de  $p < 0,05$ , utilizando el software IBM SPSS Statistics versión 27.

### Consideraciones éticas

La presente investigación se basó en el análisis de una base de datos secundaria proveniente del repositorio PhysioNet, utilizada bajo los términos de la licencia PhysioNet Restricted Health Data License 1.5.0. Debido a que los datos ya habían sido recolectados, anonimizados y no contenían información que permitiera identificar a los sujetos, no fue requerido obtener consentimiento informado. Este estudio se realizó conforme a los principios éticos de la Declaración de Helsinki y otras regulaciones internacionales pertinentes al uso de datos secundarios en investigación científica.

La base de datos y sus archivos complementarios están disponibles públicamente a través del siguiente enlace:

<https://doi.org/10.13026/wd7p-qy77>

### RESULTADOS

La muestra analizada estuvo compuesta por aproximadamente 1900 pacientes hospitalizados por insuficiencia cardíaca, de los cuales la mayoría eran mujeres y adultos mayores de 70 años. En cuanto a los biomarcadores, los valores corregidos mostraron una función renal moderadamente conservada en promedio, con una tasa de filtración glomerular (TFG) dentro de un rango clínicamente esperado y niveles séricos de creatinina, urea, ácido úrico y cistatina C compatibles con disfunción renal leve a moderada. Los electrolitos como potasio y cloruro se mantuvieron dentro de márgenes fisiológicos, aunque con cierta varia-

bilidad. En el seguimiento a seis meses, poco menos de la mitad de los pacientes presentó un reingreso a emergencia, lo que resalta la relevancia clínica del monitoreo posterior al alta en esta población (Tabla 1).

En la muestra de pacientes hospitalizados por insuficiencia cardíaca ( $N = 1904$ ), se observaron diferencias significativas entre hombres y mujeres en varios biomarcadores. Los hombres presentaron niveles más altos de creatinina (119,86 vs. 100,95  $\mu\text{mol/L}$ ), urea (10,10 vs. 9,18  $\text{mmol/L}$ ) y ácido úrico (519,61 vs. 456,39  $\mu\text{mol/L}$ ), con diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ), y tamaños del efecto pequeños a moderados ( $d = 0,17$ – $0,38$ ). La cistatina C también fue ligeramente superior en hombres (1,90 vs. 1,80  $\text{mg/L}$ ;  $p = 0,022$ ), con un tamaño del efecto bajo ( $d = 0,10$ ). No se encontraron diferencias significativas en el TFG ( $p = 0,773$ ), calcio ( $p = 0,134$ ) ni potasio ( $p = 0,065$ ), aunque el cloruro fue ligeramente mayor en hombres (102,26 vs. 101,44  $\text{mmol/L}$ ;  $p = 0,003$ ;  $d = 0,14$ ). Estos hallazgos indican un perfil bioquímico y renal discretamente más alterado en varones (Tabla 2).

En el análisis de regresión de Cox estratificado por sexo, se identificaron asociaciones diferenciales entre biomarcadores y el riesgo de reingreso a emergencia a 6 meses. En hombres, cada disminución de 1  $\text{ml/min}$  en la TFG se asoció significativamente con un incremento relativo del 0,7 %

**TABLA 1.**

Estadísticos descriptivos de biomarcadores renales y electrolitos ( $N \approx 1904$ )

| A. Estadísticos descriptivos      |                 |        |        |                     |
|-----------------------------------|-----------------|--------|--------|---------------------|
| Variable                          | Mínimo          | Máximo | Media  | Desviación estándar |
| TFG ( $\text{ml/min/1.73 m}^2$ )  | 5               | 150    | 68,66  | 36,61               |
| Creatinina ( $\mu\text{mol/L}$ )  | 35              | 600    | 108,92 | 79,12               |
| Urea ( $\text{mmol/L}$ )          | 1,58            | 45,63  | 9,57   | 5,55                |
| Ácido úrico ( $\mu\text{mol/L}$ ) | 100             | 900    | 483,02 | 169,66              |
| Cistatina C ( $\text{mg/L}$ )     | 0,4             | 6      | 1,84   | 0,95                |
| Potasio ( $\text{mmol/L}$ )       | 2,2             | 7,5    | 3,98   | 0,71                |
| Cloruro ( $\text{mmol/L}$ )       | 85              | 115    | 101,79 | 6,05                |
| B. Variables categóricas          |                 |        |        |                     |
| Variable                          | Categoría       | N      | %      |                     |
| Edad                              | Hasta 69 años   | 546    | 28,7 % |                     |
|                                   | 70 años o más   | 1358   | 71,3 % |                     |
| Reingreso a emergencia a 6 meses  | Evento ocurrido | 876    | 46,0 % |                     |
|                                   | Censurado       | 1028   | 54,0 % |                     |
| Sexo                              | Hombre          | 845    | 44,4 % |                     |
|                                   | Mujer           | 1059   | 55,6 % |                     |

TABLA 2

Comparación de biomarcadores entre hombres y mujeres (N = 1904)

| Variable                          | Media Hombres (DE) | Media Mujeres (DE) | Diferencia de medias (IC 95 %) | p valor | d de Cohen |
|-----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------|---------|------------|
| Creatinina ( $\mu\text{mol/L}$ )  | 119,86 (69,64)     | 100,95 (84,50)     | 18,91 [11,90 – 25,92]          | < 0,001 | 0,24       |
| Urea ( $\text{mmol/L}$ )          | 10,10 (5,54)       | 9,18 (5,52)        | 0,92 [0,43 – 1,41]             | < 0,001 | 0,17       |
| Ácido úrico ( $\mu\text{mol/L}$ ) | 519,61 (169,93)    | 456,39 (164,49)    | 63,22 [48,35 – 78,09]          | < 0,001 | 0,38       |
| TFG ( $\text{ml/min/1,73 m}^2$ )  | 68,95 (37,50)      | 68,46 (35,97)      | 0,49 [–2,81 – 3,78]            | 0,773   | 0,01       |
| Cistatina C ( $\text{mg/L}$ )     | 1,90 (0,93)        | 1,80 (0,96)        | 0,10 [0,01 – 0,18]             | 0,022   | 0,1        |
| Calcio ( $\text{mmol/L}$ )        | 2,29 (0,17)        | 2,30 (0,19)        | –0,012 [–0,028 – 0,004]        | 0,134   | –0,07      |
| Potasio ( $\text{mmol/L}$ )       | 4,02 (0,65)        | 3,96 (0,74)        | 0,058 [–0,003 – 0,119]         | 0,065   | 0,08       |
| Cloruro ( $\text{mmol/L}$ )       | 102,26 (6,01)      | 101,44 (6,05)      | 0,82 [0,29 – 1,36]             | 0,003   | 0,14       |

TABLA 3.

Resultados del análisis de regresión de Cox: comparación de asociaciones por sexo

| Variable            | Hombres HR (IC 95%) | P     | Mujeres HR (IC 95%) | p     |
|---------------------|---------------------|-------|---------------------|-------|
| TFG                 | 1,007 (1,002–1,013) | 0,01  | 1,000 (0,996–1,005) | 0,904 |
| Creatinina          | 0,997 (0,995–1,000) | 0,101 | 1,002 (0,999–1,004) | 0,139 |
| Ácido úrico         | 1,001 (1,000–1,001) | 0,108 | 1,001 (1,000–1,001) | 0,143 |
| Calcio              | 0,785 (0,425–1,452) | 0,441 | 2,212 (1,347–3,633) | 0,002 |
| Potasio             | 0,999 (0,835–1,196) | 0,994 | 1,104 (0,977–1,248) | 0,113 |
| Cloruro             | 0,993 (0,975–1,010) | 0,398 | 0,989 (0,973–1,004) | 0,154 |
| Edad $\geq 70$ años | 1,020 (0,790–1,317) | 0,881 | 1,308 (1,021–1,676) | 0,034 |
| Urea                | 0,985 (0,957–1,013) | 0,296 | 0,998 (0,972–1,025) | 0,887 |
| Cistatina C         | 1,082 (0,905–1,293) | 0,388 | 0,876 (0,727–1,055) | 0,163 |

en el riesgo de reingreso (HR = 1,007; IC 95 %: 1,002–1,013;  $p = 0,01$ ), mientras que en mujeres esta asociación no fue significativa. Por el contrario, el calcio mostró una fuerte asociación con mayor riesgo solo en mujeres (HR = 2,212; IC 95 %: 1,347–3,633;  $p = 0,002$ ), sin efecto en varones. Asimismo, la edad  $\geq 70$  años se asoció con mayor riesgo solo en mujeres (HR = 1,308; IC 95 %: 1,021–1,676;  $p = 0,034$ ). Otros marcadores como creatinina, ácido úrico, potasio, cloruro, urea y cistatina C no mostraron asociaciones estadísticamente significativas en ninguno de los grupos. El modelo global fue significativo para ambos sexos, con mejor ajuste en mujeres ( $\chi^2 = 27,88$ ;  $p = 0,001$ ) que en hombres ( $\chi^2 = 18,09$ ;  $p = 0,034$ ). Estos resultados evidencian posibles diferencias sexo-específicas en los mecanismos asociados al reingreso por insuficiencia cardíaca (Tabla 3).

En el seguimiento a 6 meses, se registraron eventos en el 43,3 % de los hombres y el 41,3 % de las mujeres, con tasas de censura ligeramente superiores al 50 % en ambos sexos y un porcentaje de datos perdidos menor al 6 %. Los modelos de regresión de Cox mostraron un ajuste global significativo en ambos grupos, siendo más pronunciado en mujeres ( $\chi^2 = 27,88$ ;  $p = 0,001$ ) que en hombres ( $\chi^2 = 18,09$ ;  $p = 0,034$ ).

En el modelo de regresión de Cox que incluyó interacciones entre biomarcadores renales y electrolitos séricos y sexo, se identificaron asociaciones significativas con el riesgo de reingreso a emergencia a los 6 meses. Cada disminución de 1 ml/min en la TFG se asoció con un incremento relativo del 0,5 % en el riesgo (HR = 1,005; IC 95 %: 1,000–1,010;  $p = 0,04$ ), y niveles más altos de ácido úrico (HR = 1,001; IC 95 %: 1,000–1,002;  $p = 0,031$ ) se asociaron significativamente con mayor riesgo. Además, se observaron interacciones significativas para creatinina (HR = 1,004; IC 95 %: 1,000–1,007;  $p = 0,045$ ) y cloruro (HR = 0,981; IC 95 %: 0,968–0,995;  $p = 0,007$ ), indicando un efecto diferenciado por sexo en la relación de estos biomarcadores con el desenlace. El modelo mostró un ajuste global significativo ( $\chi^2 = 42,13$ ;  $gl = 17$ ;  $p < 0,001$ ), con 1904 registros analizados (94,8 % del total), una tasa de eventos del 42,1 % y una censura del 52,7 %. Estos hallazgos destacan la relevancia de considerar interacciones por sexo en el análisis pronóstico de pacientes con insuficiencia cardíaca (Tabla 4).

De los 2009 registros iniciales, se incluyeron 1904 casos (94,8 %) en el análisis, con un 42,1 % de eventos observados y un 52,7 % de censura. Se excluyeron 105 casos (5,2 %)

TABLA 4.

Modelo de regresión de Cox para reingreso a emergencia a 6 meses: biomarcadores renales, electrolitos séricos e interacciones con sexo (N = 1904)

| Variable           | B      | SE    | Wald  | p     | HR    | IC 95% HR     |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| TFG                | 0,005  | 0,003 | 4,237 | 0,04  | 1,005 | 1,000 – 1,010 |
| Creatinina         | -0,002 | 0,001 | 2,159 | 0,142 | 0,998 | 0,995 – 1,001 |
| Ácido úrico        | 0,001  | 0     | 4,64  | 0,031 | 1,001 | 1,000 – 1,002 |
| Calcio             | 0,032  | 0,276 | 0,013 | 0,908 | 1,033 | 0,601 – 1,775 |
| Potasio            | 0,01   | 0,092 | 0,012 | 0,913 | 1,01  | 0,844 – 1,209 |
| Cloruro            | 0,001  | 0,007 | 0,045 | 0,833 | 1,001 | 0,988 – 1,016 |
| Edad ≥70 años      | 0,155  | 0,09  | 2,965 | 0,085 | 1,168 | 0,979 – 1,394 |
| Urea               | -0,015 | 0,015 | 1,024 | 0,312 | 0,985 | 0,958 – 1,014 |
| Cistatina C        | 0,082  | 0,089 | 0,837 | 0,36  | 1,085 | 0,911 – 1,292 |
| Sexo × TFG         | 0,004  | 0,003 | 1,876 | 0,171 | 1,004 | 0,998 – 1,011 |
| Sexo × Urea        | 0,012  | 0,02  | 0,356 | 0,551 | 1,012 | 0,973 – 1,052 |
| Sexo × Creatinina  | 0,004  | 0,002 | 4,029 | 0,045 | 1,004 | 1,000 – 1,007 |
| Sexo × Cistatina C | -0,224 | 0,13  | 2,967 | 0,085 | 0,799 | 0,619 – 1,031 |
| Sexo × Calcio      | 0,59   | 0,324 | 3,318 | 0,069 | 1,804 | 0,956 – 3,405 |
| Sexo × Potasio     | 0,088  | 0,111 | 0,621 | 0,431 | 1,092 | 0,878 – 1,358 |
| Sexo × Cloruro     | -0,019 | 0,007 | 7,257 | 0,007 | 0,981 | 0,968 – 0,995 |
| Sexo × Ácido úrico | 0      | 0,001 | 0,8   | 0,371 | 1     | 0,999 – 1,001 |

debido a valores perdidos, sin presencia de tiempos negativos ni censura previa al evento más cercano en los estratos definidos. El modelo de regresión de Cox mostró un ajuste global significativo ( $\chi^2 = 42,13$ ;  $gl = 17$ ;  $p < 0,001$ ), con una mejora consistente respecto al paso y bloque anterior.

## DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio aportan evidencia relevante sobre la utilidad pronóstica de biomarcadores renales y electrolitos séricos en el reingreso hospitalario por IC en un periodo de seguimiento de 6 meses posteriores al alta. A partir del análisis estratificado por sexo, se observaron asociaciones diferenciales que refuerzan la necesidad de considerar el perfil biológico y clínico de hombres y mujeres al momento de estimar el riesgo de descompensación y rehospitalización.

En varones, se evidenció que cada disminución de 1 ml/min en la TFG estimada al ingreso hospitalario se asoció con un incremento relativo del riesgo de reingreso a emergencia a los 6 meses ( $HR = 1,007$ ;  $p = 0,01$ ), lo cual coincide con la literatura que resalta la relación entre disfunción renal y mal pronóstico en la IC. Una menor TFG podría reflejar una disminución en la perfusión renal secundaria a bajo gasto cardíaco, mayor retención de sodio y agua, y mayor carga de volumen, lo que a su vez se traduce en mayor riesgo de descompensación clínica<sup>6,7</sup>. Además, la TFG también impacta en la farmacocinética de diuréticos y bloqueadores neurohormonales, pudiendo alterar su eficacia y aumentar el riesgo de eventos adversos<sup>8</sup>.

En contraste, entre las mujeres hospitalizadas por IC, el nivel sérico de calcio fue el principal predictor del reingreso

so a 6 meses, con una asociación robusta ( $HR = 2,212$ ;  $p = 0,002$ ). Este hallazgo podría sugerir de manera hipotética un papel más relevante del metabolismo mineral óseo y del calcio en ciertos fenotipos de IC femenina. El calcio es crucial en la contractilidad miocárdica, la excitabilidad celular y el acoplamiento excitación-contracción; por ello, alteraciones en sus niveles podrían reflejar, como posibilidad fisiopatológica, cambios en la señalización intracelular o incluso mecanismos asociados a disfunción diastólica, un patrón descrito con mayor frecuencia en mujeres con IC y fracción de eyección preservada (IC-FEP)<sup>9,10</sup>. Asimismo, es posible que en mujeres posmenopáusicas los cambios hormonales influyan en la homeostasis del calcio, afectando el metabolismo óseo y la respuesta cardiovascular al estrés hemodinámico<sup>11</sup>. No obstante, estas explicaciones deben considerarse hipótesis, dado que el presente estudio no cuenta con parámetros ecocardiográficos ni marcadores hormonales.

Otro hallazgo relevante fue la asociación entre edad avanzada ( $\geq 70$  años) y mayor riesgo de reingreso a 6 meses, únicamente en mujeres ( $HR = 1,308$ ;  $p = 0,034$ ). Este resultado podría estar explicado por un mayor grado de fragilidad, menor reserva funcional y mayor carga de comorbilidades que suele presentarse en el sexo femenino, lo que contribuye a un curso clínico más inestable<sup>12</sup>. Las mujeres mayores con IC frecuentemente presentan un fenotipo clínico complejo, con hipertensión, obesidad, disfunción diastólica y una mayor sensibilidad a cambios de volumen, lo que puede aumentar la probabilidad de descompensación y visitas no programadas a los servicios de emergencia<sup>13</sup>.

En el modelo que incluyó interacciones entre sexo y biomarcadores, se encontró que tanto una menor TFG ( $HR =$

1,005;  $p = 0,04$ ) como niveles más elevados de ácido úrico (HR = 1,001;  $p = 0,031$ ) se asociaron con mayor riesgo de reingreso a los 6 meses, en el conjunto de la muestra. El ácido úrico, marcador del metabolismo de purinas y del estrés oxidativo, ha sido vinculado a la activación neurohumoral y al estado inflamatorio crónico de la IC, lo cual podría explicar su valor pronóstico<sup>14</sup>. Sin embargo, más allá de sus asociaciones globales, fue particularmente notable que la creatinina (HR de interacción = 1,004;  $p = 0,045$ ) y el cloruro (HR de interacción = 0,981;  $p = 0,007$ ) presentaran interacciones significativas con el sexo.

La interacción entre sexo y creatinina indica que el efecto pronóstico de este biomarcador varía según el sexo, posiblemente con mayor peso clínico en mujeres. Dado que la creatinina es influenciada por la masa muscular, las mujeres (con menor masa magra en promedio), podrían presentar niveles relativamente bajos a pesar de una función renal comprometida, lo que haría que incluso aumentos leves sean clínicamente relevantes<sup>15</sup>. Esto sugiere que los umbrales diagnósticos basados en creatinina podrían subestimar el riesgo en mujeres si no se ajustan adecuadamente por su contexto fisiológico.

Por su parte, la interacción significativa entre sexo y cloruro refuerza su rol como marcador infravalorado en la IC. El cloruro, además de participar en el equilibrio ácido-base, regula la reabsorción tubular renal y la acción de los diuréticos de asa<sup>16</sup>. La mayor sensibilidad al cloruro en mujeres podría deberse a diferencias en la respuesta neurohumoral, así como posiblemente a la farmacocinética renal o incluso a una mayor incidencia de hipocloremia secundaria a tratamientos con diuréticos<sup>17</sup>.

Aunque otros biomarcadores como urea, cistatina C, potasio y creatinina no mostraron asociaciones individuales significativas en los modelos por sexo, su interpretación no debe descartarse. Es posible que su influencia se exprese de forma indirecta o en combinación con otros factores clínicos no evaluados en el presente análisis, como el tipo y la dosis de tratamiento, la fracción de eyección ventricular o el estado nutricional.

Los resultados de este estudio transversal sugieren posibles implicancias clínicas y traslacionales para el seguimiento de pacientes hospitalizados por insuficiencia cardíaca (IC). La asociación del calcio con el reingreso a emergencia observado únicamente en mujeres podría indicar una vía de exploración para el desarrollo de estrategias de monitoreo diferenciadas por sexo, especialmente considerando el contexto hormonal y mineral óseo. Asimismo, la relación entre menor TFG y mayor riesgo de reingreso en varones plantea la hipótesis de que el perfil renal podría influir en el pronóstico posthospitalario. Finalmente, las interacciones encontradas entre sexo y biomarcadores como la creatinina y el cloruro respaldan la necesidad de investigar modelos predictivos sensibles a diferencias biológicas. Estos hallazgos deben ser interpretados con precaución y validados en estudios longitudinales antes de derivar aplicaciones clínicas o decisiones terapéuticas.

Los hallazgos obtenidos plantean diversas interrogantes que requieren exploración en estudios futuros. ¿Por qué el calcio predice el reingreso solo en mujeres? ¿Influye el metabolismo mineral o el estado hormonal posmenopáusico en la evolución clínica de la insuficiencia cardíaca (IC)? ¿Las fórmulas actuales subestiman la TFG en mujeres con IC? ¿El manejo diurético diferenciado por sexo explica la asociación del cloruro? ¿Podrían desarrollarse modelos predictivos más precisos que incorporen interacciones biológicas sexo-específicas? Estas preguntas reflejan la complejidad del abordaje clínico en la IC y subrayan la necesidad de investigaciones longitudinales y multicéntricas que profundicen en las diferencias fisiopatológicas entre hombres y mujeres, impulsando un enfoque más personalizado, equitativo y eficaz en la atención de esta condición.

Este estudio presenta limitaciones que deben tenerse en cuenta al interpretar sus resultados. El diseño observacional retrospectivo impide establecer relaciones causales, limitándose a identificar asociaciones. Además, el desenlace analizado corresponde a reingresos a emergencia por cualquier causa, ya que la base de datos no permite distinguir si los eventos se debieron a descompensación de insuficiencia cardíaca u otros motivos clínicos, ni discrimina entre reingresos únicos o múltiples. Tampoco se incluyeron variables clínicas clave como la clase funcional, fracción de eyección o tratamiento farmacológico, que podrían haber influido en los desenlaces. La falta de datos sobre biomarcadores inflamatorios, neurohormonales o función hepática restringe una evaluación fisiopatológica más integral. Aunque se analizaron interacciones por sexo, no se consideraron diferencias por comorbilidades, etiología o grupos etarios, lo que podría afectar la aplicabilidad de los hallazgos a poblaciones más diversas y complejas.

En conclusión, este estudio evidenció diferencias significativas por sexo en biomarcadores renales y electrolitos séricos y su asociación con el riesgo de reingreso a emergencia a 6 meses en pacientes previamente hospitalizados por insuficiencia cardíaca. Los hombres mostraron niveles más altos de creatinina, urea y ácido úrico, mientras que en mujeres destacó la asociación del calcio con mayor riesgo de reingreso. Además, hubo interacciones significativas entre sexo y biomarcadores como creatinina y cloruro, lo que resalta la necesidad de enfoques pronósticos diferenciados por sexo.

Estos hallazgos respaldan la incorporación de variables sexo-específicas en la interpretación clínica de biomarcadores renales y electrolíticos, favoreciendo una estratificación del riesgo más personalizada y una toma de decisiones terapéuticas más precisa, especialmente en el seguimiento post-alta por insuficiencia cardíaca.

## BIBLIOGRAFIA

- Oskouie S, Pandey A, Sauer AJ, et al. From hospital to home: Evidence-based care for worsening heart failure. *JACC Adv* 2024; 3: 101131.
- Antoun I, Alkhayer A, Alkhayer A, et al. Six-month emergent readmissions following hospitalization for atrial fibrillation amid the Syrian conflict: A real-world observational cohort study. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2025; 36: 582 – 588.



3. Wilcox CS, Testani JM, Pitt B. Pathophysiology of diuretic resistance and its implications for the management of chronic heart failure. *Hypertension* **2020**; 76: 1045 – 1054.
4. Regitz-Zagrosek V. Sex and gender differences in heart failure. *Int J Heart Fail* **2020**; 2: 157 – 181.
5. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J* **2021**; 42: 3599 – 3726.
6. Deferrari G, Cipriani A, La Porta E. Renal dysfunction in cardiovascular diseases and its consequences. *J Nephrol* **2021**; 34: 137 – 153.
7. Abe M, Hemmi S, Kobayashi H. How should we treat acute kidney injury caused by renal congestion? *Kidney Res Clin Pract* **2023**; 42: 415 – 430.
8. Wilcox CS, Testani JM, Pitt B. Pathophysiology of diuretic resistance and its implications for the management of chronic heart failure. *Hypertension* **2020**; 76: 1045 – 1054.
9. Kurihara S, Fukuda N. Regulation of myocardial contraction as revealed by intracellular Ca<sup>2+</sup> measurements using aequorin. *J Physiol Sci* **2024**; 74: 12.
10. Van Ommen AMLN, Canto ED, Cramer MJ, et al. Diastolic dysfunction and sex-specific progression to HFpEF: current gaps in knowledge and future directions. *BMC Med* **2022**; 20: 496.
11. Fasero M, Coronado PJ. Cardiovascular disease risk in women with menopause. *J Clin Med* **2025**; 14: 3663.
12. Jiménez-Méndez C, Díez-Villanueva P, Bonanad C, et al. Fragilidad y pronóstico de los pacientes mayores con insuficiencia cardíaca. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* **2022**; 75: 1011 – 1009.
13. Borlaug BA, Jensen MD, Kitzman DW, et al. Obesity and heart failure with preserved ejection fraction: new insights and pathophysiological targets. *Cardiovasc Res* **2023**; 118: 3434 – 3450.
14. Gherghina M-E, Peride I, Tiglis M, et al. Uric acid and oxidative stress-relationship with cardiovascular, metabolic, and renal impairment. *Int J Mol Sci* **2022**; 23: 3188.
15. Park Y-M, Jankowski CM, Ozemek C, et al. Appendicular lean mass is lower in late compared with early perimenopausal women: potential role of FSH. *J Appl Physiol* **2020**; 128: 1373 – 1380.
16. Rodan AR. Regulation of distal nephron transport by intracellular chloride and potassium. *Nephron* **2023**; 147: 203 – 211.
17. Hanberg JS, Rao V, Ter Maaten JM, et al. Hypochloremia and diuretic resistance in heart failure: Mechanistic insights: Mechanistic insights. *Circ Heart Fail* **2016**; 9: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.116.003180 e003180.

## Artículo Original de Investigación

**Registro nacional de síndromes coronarios agudos sin elevación del segmento ST en la República Argentina (RENASCA.AR)****National registry of non-ST-segment elevation acute coronary syndromes in Argentina (RENASCA.AR)**

Walter Quiroga Castro, Miguel Hominal, Gerardo Zapata, Juan Muntaner, Daniel Mauro, Alejandro Meiriño, Mauro Quiroga, Stella Maris Macín, Alejandro Amoroso, Lorena López, Raul Barcudi, Sebastián García Zamora y Luis Keller.

Comité de Cardiopatía Isquémica de la Federación Argentina de Cardiología.

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 5 de Mayo de 2025

Aceptado después de revisión

el 26 de Enero de 2026

[www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)

Los autores declaran no tener  
conflicto de intereses.

**Palabras clave:**

IAMSEST,

Angina inestable,

Síndrome coronario agudo.

**Keywords:**

Acute coronary syndrome,

NSTEMI,

Unstable angina.

## RESUMEN

**Introducción:** las enfermedades cardiovasculares representan la principal causa de mortalidad e internación a nivel mundial. Dentro de ellas, los síndromes coronarios agudos sin elevación del segmento ST constituyen una manifestación frecuente. En Argentina, las disparidades en el acceso a servicios especializados dificultan un abordaje homogéneo de esta patología.

**Objetivo:** el registro RENASCA.AR tuvo como objetivo caracterizar el perfil clínico, terapéutico y evolutivo de pacientes con SCASEST en distintos niveles de atención del país.

**Material y métodos:** se realizó un estudio prospectivo y multicéntrico, que incluyó 679 pacientes internados en 31 centros entre noviembre de 2022 y diciembre de 2024.

**Resultados:** la edad media fue de 63 años, el 27,1% eran mujeres. La presentación clínica más frecuente fue IAMSEST (65%), seguida de angina inestable (25%) y MINOCA (10%). El 90% de los pacientes fueron sometidos a cinecoronariografía, con una mediana de tiempo hasta el estudio de 22 horas. La tasa global de angioplastia fue del 67%, significativamente mayor en hombres que en mujeres (67% vs. 45%;  $p < 0,001$ ). La mortalidad intrahospitalaria fue del 1,4%, y la tasa compuesta de eventos (muerte y/o insuficiencia cardíaca descompensada) fue del 11,1%, con mayor prevalencia en mujeres que hombres (15,2% vs 9,6%;  $p < 0,04$ ).

**Conclusiones:** RENASCA.AR mostró una alta tasa de utilización de estrategias invasivas, con baja mortalidad global, aunque con diferencias significativas según el sexo. Este registro aporta información clave sobre el manejo actual del SCASEST en Argentina y subraya la necesidad de optimizar el acceso y equidad en la atención cardiovascular.

**National registry of non-ST-segment elevation acute coronary syndromes in Argentina (RENASCA.AR).**

## ABSTRACT

**Introduction:** cardiovascular diseases represent the leading cause of mortality and hospitalization worldwide. Among them, non-ST-segment elevation acute coronary syndromes are a common manifestation. In Argentina, disparities in access to specialized services hinder a uniform approach to this condition.

**Objective:** the RENASCA.AR registry aimed to characterize the clinical, therapeutic, and evolutionary profile of patients with NSTEMI across different levels of healthcare in the country.

**Methods:** a prospective, multicenter study was conducted, including 679 patients hospitalized in 31 centers between November 2022 and December 2024.

**Results:** the mean age was 63 years, and 27.1% were women. The most frequent clinical presentation was NSTEMI (65%), followed by unstable angina (25%) and MINOCA (10%). Coronary angiography was performed in 90% of patients, with a median time to procedure of 22 hours. The overall rate of percutaneous coronary intervention (PCI) was 67%, significantly higher in men than in women (67% vs. 45%;  $p < 0.001$ ). In-hospital mortality was 1.4%, and the composite event rate (death and/or decompensated heart failure) was 11.1%, with a higher prevalence in women than men (15.2% vs 9.6%;  $p < 0.04$ ).

**Conclusions:** RENASCA.AR revealed a high use of invasive strategies and low overall mortality, although with significant sex-related differences. This registry provides key insights into the current management of NSTEMI-ACS in Argentina and highlights the need to improve access and equity in cardiovascular care.

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares constituyen la principal causa de internación y mortalidad a nivel mundial<sup>1</sup>. Esta categoría abarca un amplio espectro de presentaciones clínicas, desde pacientes estables y asintomáticos hasta eventos agudos. Estos últimos, denominados síndromes coronarios agudos (SCA), comprenden la angina inestable (AI), el infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST (IAMSEST) y el infarto agudo de miocardio con elevación persistente del segmento ST (IAMEST)<sup>2</sup>.

En Argentina, coexisten diversos niveles de complejidad en el sistema de salud, lo que da lugar a distintas estrategias diagnósticas y terapéuticas. Esto hace indispensable una adecuada coordinación del sistema sanitario, tanto a nivel nacional como regional. Para ello, resulta fundamental contar con información precisa sobre la prevalencia, el tratamiento y las complicaciones de los SCA, considerando además las barreras que dificultan el acceso oportuno al diagnóstico y manejo adecuados según las guías y protocolos vigentes.

Distintos registros transversales realizados en la Argentina han permitido caracterizar los aspectos epidemiológicos, clínicos y terapéuticos de los SCA desde hace varios años, evidenciando importantes disparidades en cuanto a las demoras diagnósticas, las estrategias de reperfusión y las modalidades de revascularización<sup>3,4</sup>. El registro Buenos Aires 1, publicado en 2020, incluyó 1100 pacientes de centros de la provincia homónima, y mostró un abordaje terapéutico predominantemente invasivo en pacientes con SCA sin elevación del ST (SCASEST), con baja prevalencia de complicaciones intrahospitalarias y durante el seguimiento<sup>5</sup>. Más recientemente, el registro ReSCAR, que incluyó 984 pacientes con SCA, reportó una mortalidad intrahospitalaria del 3,7%<sup>6</sup>. Cabe destacar que ambos registros fueron realizados en centros de alta complejidad, con disponibilidad de unidad coronaria y servicio de hemodinamia las 24 horas.

Sin embargo, dada la vasta extensión geográfica de nuestro país, numerosas localidades pequeñas y/o alejadas de los grandes centros urbanos no cuentan con la complejidad necesaria para la atención adecuada del SCA. En estas regiones, a menudo no se dispone de unidades coronarias, médicos especialistas ni acceso a hemodinamia, por lo que los pacientes suelen ser atendidos inicialmente en áreas críticas no específicas, como terapias intensivas polivalentes.

En este contexto, y con el objetivo de obtener una visión más representativa de la situación actual en Argentina, se propuso desarrollar un REgistro NAcional de SCA sin elevación del segmento ST en la República Argentina (RENASCA.AR). Este registro buscó recolectar información

actualizada sobre la prevalencia, tratamiento, complicaciones y mortalidad de dicha patología en distintos niveles de atención sanitaria a lo largo del país.

## OBJETIVOS

### Objetivo principal:

Aportar información objetiva en el campo de los SCASEST, una manifestación particularmente frecuente de la cardiopatía isquémica.

### Objetivos secundarios:

1. Describir las características demográficas, factores de riesgo, presentación clínica, estratificación de riesgo y estrategias terapéuticas al ingreso y durante la evolución.
2. Evaluar la prevalencia de complicaciones hemodinámicas, eléctricas e isquémicas, así como la mortalidad intrahospitalaria en pacientes internados por SCASEST.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo y prospectivo, el cual incluyó pacientes hospitalizados por SCASEST desde noviembre de 2022 hasta diciembre de 2024, en un total de 31 centros a lo largo del país, listados en la *tabla 1*. La invitación a los centros participantes se realizó a través de difusión de la Federación Argentina de Cardiología (FAC).

Para ser incluidos en el registro, los pacientes debían cumplir los siguientes criterios:

### • Criterios de inclusión:

- Firma del formulario de consentimiento informado (FCI)
- Mayores de 18 años
- Diagnóstico clínico de SCASEST al momento del ingreso

### • Criterios de exclusión:

- Imposibilidad de realizar seguimiento
- Paciente con diagnóstico principal diferente a SCASEST
- Imposibilidad o negativa del paciente para obtener el FCI

Se analizaron las formas de presentación clínica, hallazgos electrocardiográficos y analíticos, así como también la estrategia terapéutica que adoptó cada centro para el manejo del SCASEST. Se realizó estratificación en todos los casos mediante los scores de riesgo isquémico (GRACE) y de sangrado (CRUSADE) utilizados habitualmente<sup>7,8</sup>.

Se realizó seguimiento mediante contacto clínico y/o telefónico a los 30 y 180 días con el fin de detectar eventos cardiovasculares al seguimiento. Dentro de los mismos se consideraron: muerte, IAM, ACV, sangrado y necesidad de nueva revascularización no programada al momento de la externación. Para la valoración del sangrado se utilizó la

**TABLA 1.**  
Centros participantes por provincia

| Provincia           | Centro                                                                                                                                                                                                                                                  | Investigador(es) Principal(es)                                                                                                                                                           |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BUENOS AIRES</b> | Clínica Pergamino<br>Nueva Clínica Chacabuco de Tandil                                                                                                                                                                                                  | Estefanía Matijacevich<br>Patricia Maccarone                                                                                                                                             |
| <b>CORDOBA</b>      | Clínica Universitaria Reina Fabiola<br>Instituto Modelo de Cardiología<br>Sanatorio Allende Nueva Córdoba                                                                                                                                               | Raul Barcudi<br>Mauro Quiroga<br>Juan Pablo Ricarte Bratti                                                                                                                               |
| <b>CORRIENTES</b>   | Hospital San Juan Bautista<br>Instituto de Cardiología Juana Cabral                                                                                                                                                                                     | Christian José Monjes<br>Stella Maris Macin                                                                                                                                              |
| <b>JUJUY</b>        | Clínica Nuestra Señora de Fátima                                                                                                                                                                                                                        | Richard Allen Callaway                                                                                                                                                                   |
| <b>MENDOZA</b>      | Hospital Central de Mendoza<br>Hospital Enfermeros Argentinos<br>Hospital Español del Sur Mendocino<br>Hospital Regional de Malargüe<br>Hospital Schestakow<br>Policlínica Privada San Rafael                                                           | Javier Ignacio / Leonardo Ripa<br>Carlos Hopp / Walther Marín<br>Daniel Mauro / Lucila Ebbeke<br>Celeste Vera / Roberto Cortéz<br>Susana Marzana<br>Maria Eugenia Baez                   |
| <b>SALTA</b>        | Hospital San Bernardo<br>IMAC<br>Sanatorio San Roque                                                                                                                                                                                                    | Alejandro Amoroso / Javier Belmont<br>Aníbal Abraham / Débora Campos<br>Sergio Argiro / Florencia König                                                                                  |
| <b>SAN JUAN</b>     | Hospital Público Descentralizado                                                                                                                                                                                                                        | Esteban López Marinaro                                                                                                                                                                   |
| <b>SANTA FE</b>     | Hospital de Emergencias Clemente Alvarez<br>Hospital Español de Rosario<br>Instituto Cardiovascular de Rosario<br>Sanatorio Aliare<br>Sanatorio Americano<br>Sanatorio Británico<br>Sanatorio Delta<br>Sanatorio Diagnóstico<br>Sanatorio Julián Moreno | Marcelo Marino<br>Edgardo Daniel Miraglia<br>Gerardo Zapata<br>Marcelo Elías Abraham<br>Mauricio Priotti<br>Luis Keller<br>Sebastián García Zamora<br>Miguel Hominal<br>Julieta Storlini |
| <b>TUCUMAN</b>      | Centro Modelo de Cardiología<br>Centro Privado de Cardiología<br>Hospital General Lamadrid de Monteros<br>Instituto de Cardiología de Tucumán                                                                                                           | Lorena Lopez<br>Javier Hasbani<br>Esteban Rengel<br>Esteban Rengel                                                                                                                       |

clasificación de Bleeding Academic Research Consortium (BARC)<sup>9</sup>.

Se consideró el punto final primario (PFP) de evaluación a la combinación de muerte intrahospitalaria y/o internación por insuficiencia cardíaca descompensada (ICD).

Se analizaron los patrones electrocardiográficos, considerando las ondas T negativas, el infradesnivel del segmento ST y el electrocardiograma (ECG) normal, en busca de determinar su asociación con anatomía coronaria y eventos (PFP).

## DEFINICIONES

Se emplearon las siguientes definiciones:

- **IAMSEST:** evento de necrosis miocárdica aguda de origen isquémico, documentado por una elevación y/o descenso de biomarcadores cardíacos (preferentemente troponina cardíaca), con al menos un valor por encima del percentil 99 del límite superior de referencia, en ausencia de elevación persistente del segmento ST en el ECG y en el contexto de clínica de isquemia miocárdica. La evidencia de isquemia podía manifestarse mediante síntomas compatibles, cambios electrocardiográficos

isquémicos distintos a la elevación del ST, alteraciones nuevas de la contractilidad miocárdica, o pérdida de miocardio viable en estudios por imágenes, o hallazgos angiográficos compatibles con enfermedad coronaria aguda.

- **AI:** SCA caracterizado por la presencia de isquemia miocárdica aguda, manifestada clínicamente por dolor torácico o equivalente isquémico de reciente comienzo, de aparición en reposo, de intensidad progresiva o con umbral decreciente, sin evidencia de necrosis miocárdica, definida por ausencia de elevación y/o descenso de biomarcadores cardíacos (preferentemente troponina) por encima del percentil 99 del límite superior de referencia.
- **Infarto con arterias coronaria no obstructivas (MINOCA):** SCA que cumple criterios diagnósticos universales de IAM, en el cual la angiografía coronaria demuestra ausencia de enfermedad coronaria obstructiva, definida como estenosis <50 % en todas las arterias coronarias epicárdicas, sin una causa clínica alternativa evidente que explique la presentación (por ejemplo, miocarditis o miocardiopatía por estrés, etc).



TABLA 2.

Características basales de la población

|                                      |                 |
|--------------------------------------|-----------------|
| Edad (mediana, rango)                | 63 años (24-95) |
| Sexo masculino                       | 72,9% (495)     |
| <b>Factores de riesgo</b>            |                 |
| Hipertensión arterial                | 75,1% (510)     |
| Dislipemia                           | 55,2% (375)     |
| Tabaquismo                           | 61,3% (416)     |
| Activo                               | 32,5% (221)     |
| Pasado                               | 28,8% (195)     |
| Diabetes Mellitus                    | 29,1% (197)     |
| IMC >30                              | 29,1% (197)     |
| Antecedentes heredofamiliares        | 17,8% (121)     |
| Sedentarismo                         | 72,4% (491)     |
| <b>Antecedentes cardiovasculares</b> |                 |
| Enfermedad coronaria                 | 34,6% (235)     |
| Infarto previo                       | 23,8% (162)     |
| Angioplastia previa                  | 26,3% (178)     |
| CRM previa                           | 4,3% (29)       |
| Insuficiencia cardíaca               | 7,6% (52)       |
| Enfermedad vascular periférica       | 7,9% (53)       |
| <b>Comorbilidades</b>                |                 |
| Insuficiencia renal                  | 5,4% (37)       |
| EPOC                                 | 5% (34)         |
| ACV                                  | 3,9% (26)       |

IMC: índice de masa corporal, CRM: cirugía de revascularización miocárdica, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, ACV: accidente cerebrovascular

### Consideraciones éticas

A todos los participantes del registro se les entregó el FCI previo a su inclusión. En dicho documento se explicaban en detalle los objetivos del estudio, los datos recolectados y las medidas adoptadas para su protección. Asimismo, se solicitó la autorización de los pacientes para utilizar dicha información y para poder ser contactados en el seguimiento. Se les informó que su participación era completamente voluntaria y que su decisión de participar o no, no afectaría en modo alguno su relación con el centro en el que se encontraban internados. El FCI fue elaborado por el Comité Científico del Registro y aprobado posteriormente por la Secretaría de Investigación de la FAC.

### Análisis estadístico

Se utilizó el programa estadístico infostat de la Universidad Nacional de Córdoba. Las variables continuas se analizaron mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov o Shapiro-Wilk. Aquellas con distribución normal se expresaron como media y desvío estándar; aquellas con distribución no normal como mediana y rango intercuartil, analizadas a partir del test de la t de Student o Test no paramétricos

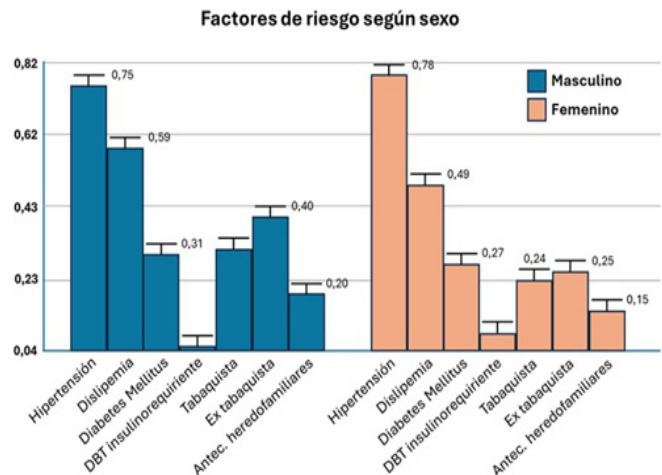


FIGURA 1.

Factores de riesgo cardiovascular según sexo  
DBT: Diabetes Mellitus.

según corresponda. Las variables cualitativas fueron expresadas como porcentajes y número de casos, y en el análisis bivariado de evaluación de los factores asociados se compararon las proporciones con el test de Chi cuadrado o Fisher según supuestos y frecuencias esperadas. En todos los casos fueron considerados significativos los valores de  $p < 0,05$ .

### RESULTADOS

Durante el período analizado se conformó una muestra total de 679 pacientes, de los cuales el 184 (27,1%) fueron de sexo femenino y con una edad promedio de 63 años (rango 24-95). La edad promedio en los hombres fue de 62,8 años (24-92), mientras que en las mujeres resultó de 66,1 años (37-95). Se observó un rango significativamente menor en los pacientes de sexo masculino (13 años menor que en las mujeres).

Respecto a los factores de riesgo cardiovascular, la hipertensión arterial fue el de mayor prevalencia (75,1%), seguido de la dislipemia (55,2%). Un 29,1% refería diagnóstico previo de Diabetes Mellitus (5,4% tipo I). El 32,5% de los pacientes eran tabaquistas al momento del ingreso (hábito tabáquico activo), aunque la exposición al tabaco fue del 61,3% (ex tabaquistas y actuales). Un 29,1% presentaban obesidad al ingreso (IMC>30), siendo mórbida (IMC>40) en solo el 5% de los casos. El resto de las características basales de la muestra se detallan en la [tabla 2](#).

Al analizar los factores de riesgo en relación con el sexo, se encontró que tabaquismo (tanto el actual y como el pasado) eran estadísticamente más frecuentes en los hombres que en las mujeres: tabaquismo actual hombres 32% vs. 24% en las mujeres;  $p < 0,043$ ; IC 95 1,50 (1,01-2,22) ([Figura 1](#)). Ex-tabaquismo en hombres 40% vs. mujeres 25%;  $p < 0,0006$ ; IC 95 1,99 (1,32-2,96). No se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres respecto al resto de los factores riesgo evaluados.

TABLA 3.

Análisis del patrón electrocardiográfico según la presencia de eventos

| Patrón del ECG    | Sin eventos (n=604) | Con eventos (n=75) | OR (IC 95%)        | p       |
|-------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------|
| Sin cambios       | 30,9% (187)         | 9,3% (7)           | 0,18 (0,08 - 0,40) | <0,0001 |
| Ritmo de FA       | 3,9% (24)           | 13,3% (10)         | 4,4 (2,01 - 9,74)  | <0,0001 |
| BCRD              | 7,9% (48)           | 18,6% (14)         | 2,8 (1,44 - 5,49)  | <0,002  |
| Infradesnivel ST  | 26,9% (163)         | 56% (42)           | 3,7 (2,25 - 6,13)  | <0,001  |
| Ondas T negativas | 36,9% (223)         | 41,3% (31)         | 2,7 (2,31 - 5,44)  | NS      |

ECG: electrocardiograma, FA: fibrilación auricular, BCRD: bloqueo completo de rama derecha, IC: intervalo de confianza, NS: no significativo

Al evaluar el ECG de los pacientes ingresados, se encontró que se destacaron 3 patrones electrocardiográficos principales: ondas T negativas (37%), infradesnivel del segmento ST (30%) y ECG sin cambios (32%). El 9% presentó bloqueo completo de rama derecha (BCRD) y el 5% bloqueo completo de rama izquierda (BCRI). El 95% se presentaron al momento de la admisión hospitalaria en ritmo sinusal, mientras que solo el 5% presentaron fibrilación auricular (FA).

Se realizó estratificación del riesgo isquémico/hemorrágico en todos los casos a través del empleo de los scores de riesgo GRACE y CRUSADE, respectivamente. Se observó un score promedio de GRACE de 120 puntos (mediana 115, P25: 93, P75: 145), y CRUSADE promedio de 26 puntos (mediana 24, P25: 16, P75: 34). La utilización de estos scores y su percentil 75, permitió diferenciar un 25% de la población con score GRACE de alto riesgo (>145), y un 25% con score de CRUSADE >34 puntos, que corresponde a un riesgo de sangrado moderado a alto.

Respecto al tratamiento farmacológico, si bien el 94,1% recibieron aspirina al momento del ingreso, 77% fueron tratados con doble terapia antiplaquetaria (DAPT). Clopidogrel resultó ser el segundo antiplaquetario más utilizado (71,1%), seguido de ticagrelor (16,8%) y prasugrel (12,1%). Durante la internación 87,3% recibieron tratamiento anticoagulante, preferentemente con heparina de bajo peso molecular (58,2%). El 93,9% recibieron tratamiento con estatinas al ingreso.

Se realizó cinecoronariografía (CCG) en el 89,9% de los pacientes (n=611), sin observarse una diferencia significativa en el empleo de la estrategia invasiva debido al sexo (90% en hombres vs. 88% en mujeres; p=NS). Respecto al acceso vascular, se empleó el abordaje radial en la mayoría de los casos (radial 82% vs. femoral 18%). La mediana global al momento de la realización de la CCG fue de 22 hs (P25: 9 hs - P75: 45 hs). Al analizar dicho intervalo según el sexo, se observó que hubo un retraso en el caso de las mujeres (mujeres 27 hs, rango intercuartil 15-46 vs hombres 21 hs, rango intercuartil 7-44). Si se categorizan los pacientes estudiados dentro de las 12 hs: hombres 36% vs. mujeres 21%, p<0,009, OR 2,1 (IC 95% 1,35-3,27).

En cuanto a la anatomía coronaria, se observó que 34,5% de los pacientes presentaron lesión de un vaso, 26,5% de dos vasos y el 20,9% de tres vasos. En el 18% (n=110) de los casos se reportaron sin obstrucciones angiográficamente significativas (SOAS).

Al evaluar diagnóstico final dentro de los SCASEST, el 25% correspondieron a pacientes con AI, 65% a IAMSEST y 10% a pacientes con MINOCA.

Respecto a la revascularización, la tasa global de angioplastia coronaria (ATC) fue del 67%, la cual fue significativamente mayor en el sexo masculino (hombres 67% vs. mujeres 45%; p<0,001; OR 2,4; IC95% 1,68-3,54).

Se analizaron los eventos reportados durante la fase intrahospitalaria, observando una prevalencia de FA del 3%, ICD del 10,4% y una mortalidad del 1,4%, siendo la tasa del PFP del 11,1%. Este compuesto de eventos resultó ser significativamente mayor en mujeres (9,6% en hombres vs. 15,2% en mujeres; p<0,04; OR 1,69; IC95% 1,02-2,80). No se observaron diferencia estadísticamente significativa en la mortalidad respecto al sexo (1% en hombres vs. 2,2% en mujeres, p=NS).

En busca de determinar si algún patrón del ECG se asoció con mayor riesgo clínico, se definieron dos grupos: aquellos que presentaron eventos clínicos (grupo con PFP) y aquellos que no los presentaron (grupo sin PFP), según se muestra en la [tabla 3](#).

Cabe destacar que el patrón de ECG sin alteraciones estuvo presente en el 40% de los casos, perteneciendo el 31% a pacientes sin PFP, mientras que en el grupo con PFC esta proporción fue considerablemente menor (9%).

Por otro lado, el infradesnivel del ST, el BCRD y la presencia de FA están presentes en forma significativa en el grupo de pacientes que presentan PFP. La presencia de ondas T negativas y BCRI en este grupo de pacientes no presentaron diferencia significativa.

Posteriormente, se analizaron los hallazgos del ECG y su asociación con la anatomía coronaria, evidenciando mayor prevalencia de ECG normal en pacientes SOAS e infradesnivel del ST en pacientes con lesiones significativas ([Tabla 4 y Figura 2](#)).

El tratamiento médico al momento de la externación se detalla en la [tabla 5](#).

## DISCUSIÓN

Este análisis forma parte de un registro multicéntrico que incluyó pacientes con SCASST (AI e IAMSEST) internados para su evaluación y tratamiento. La muestra analizada está compuesta por pacientes provenientes de 37 centros distribuidos en 9 provincias de la República Argentina,

TABLA 4.

Análisis del patrón electrocardiográfico según la anatomía coronaria.

| Patrón de ECG        | SOAS (n=110) | Con lesiones (n=510) | OR (IC 95%)        | P       |
|----------------------|--------------|----------------------|--------------------|---------|
| Sin cambios          | 50% (55)     | 30% (153)            | 0,18 (0,08 - 0,40) | <0,0001 |
| FA                   | 5,4% (6)     | 4,9% (25)            | 4,4 (2,01 - 9,74)  | NS      |
| BCRD                 | 6,3% (7)     | 8,8% (45)            | 2,8 (1,44 - 5,49)  | <0,002  |
| Infradesnivel del ST | 15,4% (17)   | 31,9% (163)          | 2,65 (1,38 - 5,10) | <0,001  |
| Ondas T negativas    | 31,8% (35)   | 38% (194)            | 3,1 (2,53 - 7,31)  | NS      |

ECG: electrocardiograma, FA: fibrilación auricular, BCRD: bloqueo completo de rama derecha, SOAS: sin lesiones angiográficamente significativas, IC: intervalo de confianza, NS: no significativo

TABLA 5.

Tratamiento médico al alta

| Antiagregación plaquetaria |             |
|----------------------------|-------------|
| Aspirina                   | 91,6% (614) |
| Clopidogrel                | 62,8% (421) |
| Ticagrelor                 | 12,3% (82)  |
| Prasugrel                  | 14,9% (99)  |
| DAPT                       | 90,2% (604) |
| Betabloqueantes            | 81,7% (547) |
| ARA/IECA                   | 71,1% (476) |
| AMR                        | 16,7% (112) |
| Estatinas                  | 96,4% (646) |
| Alta intensidad            | 91,6% (614) |
| Anticoagulación            | 7,3% (49)   |
| AVK                        | 1,9% (13)   |
| DOAC                       | 5,3% (35)   |

DAPT: doble terapia antiplaquetaria, ARA: antagonista de los receptores de angiotensina II, IECA: inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina, AMR: antagonista de los receptores de mineralocorticoides, AVK: antagonistas de la vitamina K, DOAC: anticoagulantes directos

cada uno con distinto nivel de complejidad, infraestructura y red de derivación.

Dentro de los factores demográficos se observó un claro predominio del sexo masculino, los cuales, a su vez, resultaron ser más jóvenes. Este hallazgo confirma los datos reportados en otros registros multicéntricos, tanto nacionales como mundiales<sup>6,10,11,12</sup>.

Resulta de interés destacar que, si bien el 5% de los pacientes presentaron FA al momento del ingreso, un 3% lo presentó durante la evolución hospitalaria, lo que representa una prevalencia total del 8% en esta población. Esto resulta de gran interés debido al impacto en la decisión del tratamiento antitrombótico.

Una baja proporción de paciente no presentó un patrón anormal en el ECG al momento del ingreso. Este último dato es para resaltar, ya que esto implica que existe un bajo porcentaje de pacientes que presentaron IC y/o muerte con un ECG normal al momento de la admisión hospitalaria. Esto confirma que, en ocasiones, el simple hecho de la presencia de un ECG sin alteraciones no implica un bajo riesgo.

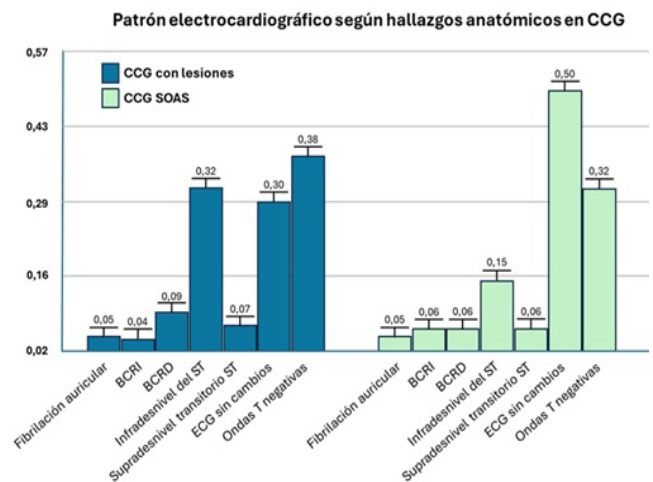


FIGURA 2.

Patrón electrocardiográfico según hallazgos anatómicos en la CCG CCG: cinecoronariografía, SOAS: sin lesiones angiográficamente significativas, BCRD: bloqueo completo de rama izquierda, BCRD: bloqueo completo de rama derecha, ECG: electrocardiograma

En cuanto al tratamiento médico, cabe destacar que la mayoría de los pacientes (casi 3 de cada 4) recibieron DAPT de ingreso. Este es un dato relevante, ya que si bien las guías contemporáneas no recomiendan el uso sistemático del pretratamiento (indicación Clase III en SCASST), el mismo se realizó en la mayoría de los casos<sup>13</sup>. Una posible razón sea el tiempo a la CCG>24 hs en gran parte de los casos, tal como recomienda el consenso de terapia antitrombótica de la FAC<sup>14</sup>. Por otro lado, la utilización de inhibidores del receptor P2Y<sub>12</sub> potentes resultó ser significativamente baja, al igual que en todos los registros nacionales.

Como se mencionó previamente, la mayoría de los pacientes fueron evaluados mediante CCG, alcanzando un 90%. Este dato adquiere relevancia, considerando que no todos los centros participantes contaban con unidad coronaria ni con disponibilidad de hemodinamia. En el registro Epi Cardio, se reportó una conducta invasiva en el 51,8 % de los pacientes con SCASST, mientras que en el registro ReSCAR, que incluyó únicamente centros de alta complejidad, esta tasa fue significativamente mayor, alcanzando el 84%<sup>6,15</sup>.

Asimismo, no se observaron diferencias significativas en la indicación de estrategia invasiva entre hombres y mu-

jeros. Los autores consideran este hallazgo de particular importancia, dado que en la mayoría de los registros internacionales la tasa de intervencionismo ha sido significativamente menor en mujeres<sup>16,17,18,19</sup>. No obstante, se evidenció una diferencia significativa en el tiempo hasta la realización de la CCG entre ambos sexos, con un mayor retraso en las mujeres. Al categorizar los tiempos en distintos intervalos (<3 h, <12 h, <24 h y >24 h), la diferencia estadística se mantuvo consistentemente a favor del sexo masculino.

Si bien la mortalidad impresiona ser baja, sobre todo en comparación con otros registros locales (1,4% vs. 2,7% en Buenos Aires 1 y 3,7% en ReSCAR), se considera que resulta adecuada al grupo de pacientes, según se explicó anteriormente con los scores de riesgo.

### Limitaciones

La principal limitación de este estudio, común a este tipo de diseños, es el sesgo de selección. Si bien se logró una participación amplia de centros con distintos niveles de complejidad y de diversas regiones del país, aproximadamente la mitad de los pacientes fueron incluidos en solo seis centros de referencia. Además, no se garantizó la inclusión consecutiva de todos los pacientes internados en cada institución, lo que introduce un sesgo de inclusión. Esta situación podría haber influido en la baja tasa de eventos reportados. Por último, la ausencia de auditoría o control externo de los datos ingresados representa una posible fuente de error o de pérdida de información al momento del análisis.

### CONCLUSIONES

El presente registro evidenció una alta tasa de utilización de CCG en el diagnóstico del SCA. No se observaron diferencias significativas entre hombres y mujeres en cuanto a la indicación de dicho estudio. La mortalidad global de la cohorte fue baja. Sin embargo, se registró una mayor tasa de angioplastia en los varones en comparación con las mujeres, al igual que una mayor incidencia de eventos clínicos posteriores.

La realización de registros como RENASCA.AR constituye una herramienta valiosa para conocer la práctica médica y los resultados clínicos en la Argentina. Si bien presenta limitaciones inherentes al diseño observacional y a la selección de los centros participantes, permite aproximarse a la realidad asistencial de los pacientes atendidos en instituciones afiliadas a la FAC.

Estos hallazgos refuerzan la necesidad de continuar promoviendo registros multicéntricos de base prospectiva que permitan identificar disparidades, optimizar estrategias terapéuticas y mejorar la calidad asistencial en poblaciones con SCA a nivel nacional.

### Agradecimientos

*En nombre del grupo de investigadores de RENASCA.AR, agradecemos la valiosa colaboración de todos los investigadores participantes y sus respectivos equipos de trabajo en la recolección de datos y el seguimiento de los pacientes. Asimismo, expresamos nuestro agradecimiento a CETI-FAC por su asistencia en el desarrollo y gestión de la base de datos.*

### BIBLIOGRAFIA

1. Steg G, James S, Atar D, et al. ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J* **2012**; 33: 2569 – 2619.
2. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol* **2018**; 72: 2231 – 2264.
3. Blanco P, Gagliardi J, Higa C, et al. Infarto agudo de miocardio. Resultados de la Encuesta SAC 2005 en la República Argentina. *Rev Argent Cardiol* **2007**; 75: 163 – 170.
4. Gagliardi J, Charask A, Higa C, et al. Infarto agudo de miocardio en la República Argentina. Análisis comparativo en los últimos 18 años. Resultados de las Encuestas SAC. *Rev Argent Cardiol* **2007**; 75: 171 – 178.
5. Costabel J, Zaidel E, Rivero M, et al. Registro multicéntrico prospectivo de pacientes hospitalizados por síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST en centros de alta complejidad. Resultados intrahospitalarios y evolución a 6 meses. *Rev Argent Cardiol* **2020**; 88: 308 – 316.
6. Rivero M, Feder J, Procopio G, et al. Registro de síndromes coronarios agudos en centros de alta complejidad de Argentina. ReSCAR 2022. *Rev Argent Cardiol* **2023**; 91: 205 – 211.
7. Eagle K, Lim M, Dabbous O, et al. A validated prediction model for all forms of acute coronary syndrome: estimating the risk of 6-month postdischarge death in an international registry. GRACE Investigators. *JAMA*. **2004**; 291: 2727 – 2733.
8. Subherwal S, Bach R, Chen A, et al. Baseline Risk of Major Bleeding in Non-ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction: The CRUSADE (Can Rapid risk stratification of Unstable angina patients Suppress ADverse outcomes with Early implementation of the ACC/AHA guidelines) Bleeding Score. *Circulation* **2009**; 119: 1873 – 1882.
9. Mehran R, Rao SV, Bhatt DL, et al. Standardized bleeding definitions for cardiovascular clinical trials: A consensus report from the Bleeding Academic Research Consortium (BARC). *Circulation* **2011**; 123: 2736 – 2747.
10. Alabas O, Gale C, Hall M, et al. Sex Differences in Treatments, Relative Survival, and Excess Mortality Following Acute Myocardial Infarction: National Cohort Study Using the SWEDEHEART Registry. *J Am Heart Assoc* **2017**; 6: e007123.
11. Ten Haaf M, Bax M, ten Berg J, et al. Sex differences in characteristics and outcome in acute coronary syndrome patients in the Netherlands. *Neth Heart J* **2019**; 27: 263 – 271.
12. Khraishah H, Alahmad B, Alfaddagh A, et al. Sex disparities in the presentation, management and outcomes of patients with acute coronary syndrome: insights from the ACS QUIK trial. *Open Heart* **2021**; 8: e001470.
13. Byrne R, Rossello X, Coughlan J, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. *Eur Heart J* **2023**; 44: 3720 – 3826.
14. Barcudi R, Bono J, Ramos, et al. Documento de consenso sobre terapia antitrombótica en enfermedad coronaria del Comité de Cardiopatía Isquémica de la Federación Argentina de Cardiología. *Rev Fed Arg Cardiol* **2022**; 51 (Suplemento 3): 4 – 35.
15. Gagliardi J, De Abreu M, Mariani J, et al. Motivos de ingreso, procedimientos, evolución y terapéuticas al alta de 54.000 pacientes ingresados a unidades de cuidados intensivos cardiovasculares en la Argentina. Seis años del Registro Epi-Cardio. *Rev Argent Cardiol* **2012**; 80: 446 – 454.
16. Mariani J, Antonietti L, Tajer C, et al. Diferencias de género en el tratamiento de síndromes coronarios agudos: resultados del registro Epi-Cardio. *Rev Argent Cardiol* **2013**; 81: 307 – 315.
17. Haider A, Bengs S, Luu J, et al. Sex and gender in cardiovascular medicine: presentation and outcomes of acute coronary syndrome. *Eur Heart J* **2020**; 41: 1328 – 1336.
18. Arora S, Stouffer G, Kucharska-Newton A, et al. Twenty-Year Trends and Sex Differences in Young Adults Hospitalized with Acute Myocardial Infarction. *Circulation* **2019**; 139: 1047 – 1056.
19. Olivencia Peña L, Bueno Cavanillas A, et al. Síndrome coronario agudo en la mujer. Diferencias de género. *Medicina Clínica* **2011**; 137: 623 – 630.



## Artículo Original de Investigación

**Registro Interamericano de Vacunación para Influenza y Neumococo (CorVacc). Subanálisis de los resultados en Argentina****Inter-American Registry of Influenza and Pneumococcal Disease Vaccination (CorVacc). Subanalysis of Results in Argentina**

Piskorz Daniel<sup>1</sup>, López Santi Ricardo<sup>2</sup>, Wyss Quintana Fernando<sup>3</sup>, Mildren Del Sueldo<sup>4</sup>, Brondello Sofía<sup>4</sup>, Piskorz Gonzalo<sup>5</sup>, Ruise Mauro<sup>6</sup>, Fernández Eva<sup>7</sup>, Stisman Diego<sup>8</sup>, Ghelfi Albertina<sup>9</sup>, Pérez Gonzalo<sup>10</sup>, Sergio Giménez<sup>11</sup>.

1 Instituto de Cardiología del Sanatorio Británico, Rosario, Argentina. 2 Hospital Italiano de la Plata, La Plata, Argentina. 3 Cardiovascular Services and Technology of Guatemala – CARDIOSOLUTIONS, Guatemala. 4 Clínica de Especialidades Villa María, Córdoba, Argentina. 5 Data IQ, Buenos Aires, Argentina. 6 Departamento Docencia, Facultad de Ciencias Médicas - Universidad Nacional de Santiago Del Estero, Santiago del Estero, Argentina. 7 Instituto de Cardiología de Corrientes "Juana Francisca Cabral", Corrientes, Argentina. 8 Ginza Centro Médico, Yerba Buena, Tucumán, Argentina. 9 Unidad de Hipertensión Arterial y Riesgo Cardiovascular, Hospital Escuela Eva Perón. Granadero Baigorria, Santa Fe, Argentina. 10 Clínica Olivos, Buenos Aires, Argentina. 11 OSEP (Obra Social de Empleados Públicos). Mendoza, Mendoza. Argentina.

Consejo de Epidemiología y Prevención Cardiovascular de la Sociedad Interamericana de Cardiología.

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 15 de Diciembre de 2025  
Aceptado después de revisión  
el 22 de Enero de 2026  
[www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)

Los autores declaran no tener  
conflicto de intereses.

**Palabras clave:**

Vacunas, registro, Influenza,  
Neumococo, COVID 19,  
Argentina, barreras.

**Keywords:**

Vaccines, registry, Influenza,  
Pneumococcus pneumoniae,  
COVID 19, Argentina, barriers.

## RESUMEN

En la República Argentina la tasa de mortalidad por influenza y neumococo ha crecido en los últimos años.

**Objetivo:** el objetivo de este subanálisis del Registro Interamericano de Vacunación para Influenza y Neumococo (CorVacc) es determinar las frecuencias de vacunación y analizar los factores que influencian las mismas en Argentina.

**Material y métodos:** encuesta transversal de población general, realizada en 19 países latinoamericanos. Adultos mayores de 18 años completaron una encuesta en línea de 34 preguntas. Los datos se agruparon en siete categorías: demográficas, socioeconómicas y perfil de vacunación.

**Resultados:** 2.128 respuestas de un total de 21.389 se obtuvieron en Argentina. El 61% (n: 1349) de los participantes fueron de género femenino, y la edad media fue 46,59 + 15,88. El 58,23% de la muestra se vacunó anualmente contra Influenza, el 49,67% recibió la vacuna contra neumococo, y el 88,33% recibió al menos 3 dosis de la vacuna COVID-19. El nivel educativo bajo y una pobre confianza en las vacunas fueron las principales barreras para la vacunación. Los individuos de edad avanzada y los profesionales de la salud reciben más frecuentemente las vacunas.

**Conclusiones:** la frecuencia de vacunación en la Argentina es menor que la recomendada por las autoridades ministeriales y las guías de práctica médica. El Registro Interamericano de Vacunación para Influenza y Neumococo (CorVacc) detectó algunas de las barreras en implementación. Las autoridades de salud pública y los financiadores de la salud podrán utilizar esta información para diseñar sus planes de acción.

**Inter-American Registry of Influenza and Pneumococcal Disease Vaccination (CorVacc). Subanalysis of Results in Argentina**

## ABSTRACT

**Introduction:** In Argentina, the influenza and pneumococcal disease mortality rate has increased in recent years.

**Objective:** the objective of this sub-analysis of the Inter-American Registry of Influenza and Pneumococcal Disease Vaccination (CorVacc) is to determine vaccination rates and analyze the factors that influence them in Argentina.

**Materials and methods:** A cross-sectional survey of the general population was conducted in 19 Latin American countries. Adults over 18 years of age completed a 34-question online survey. The data were grouped into seven categories: demographic, socioeconomic, and vaccination profile.



**Results:** 2,128 responses out of 21,389 were obtained from Argentina; 61% (n = 1,349) of the participants were female, and the mean age was  $46.59 \pm 15.88$  years; 58.23% of the sample received annual influenza vaccination, 49.67% received the pneumococcal disease vaccine, and 88.33% received at least three doses of the COVID-19 vaccine. Low educational attainment and poor confidence on vaccines were the main barriers to vaccination. Older individuals and healthcare professionals received vaccines more frequently.

**Conclusions:** the vaccination rate in Argentina is lower than that recommended by ministerial authorities and medical practice guidelines. The Inter-American Registry of Influenza and Pneumococcal Disease Vaccination (CorVacc) identified some of the implementation barriers. Public health authorities and health funders will be able to use this information to design their action plans.

## INTRODUCCIÓN

En la República Argentina, según datos oficiales, la tasa de mortalidad por influenza y neumococo creció desde el 2020 al 2022 mientras que la de COVID 19 luego de un pico en 2021 se redujo significativamente. Las muertes por estas patologías superan a las producidas por enfermedades cerebrovasculares o diabetes, entre otras, constituyendo así un verdadero desafío sanitario<sup>1</sup>.

El Calendario Nacional de Vacunación incluye específicamente la vacuna antigripal para personal de salud, personal estratégico cuyo desempeño es clave para mantener las funciones esenciales, en individuos entre los 2 y 64 años que tengan factores de riesgo o enfermedades preexistentes con documentación que lo acredite, y en toda las personas a partir de los 65 años, sin requerir indicación médica; además, en estos últimos se recomienda evaluar la vacuna contra neumococo y aplicar si corresponde. El Ministerio de Salud de la Nación considera factores de riesgo obesidad, diabetes, enfermedades respiratorias, enfermedades cardíacas, inmunodeficiencias congénitas o adquiridas, enfermedades oncohematológicas, trasplante y/o personas con insuficiencia renal crónica en diálisis, entre otros, que deben estar acreditados en una prescripción médica u otros tipos de documentación<sup>2</sup>.

La Argentina se encuentra en una etapa de transición en relación con la vacunación contra Neumococo, ya que la vacuna con 20 serotipos reemplazará el esquema actual con 13 serotipos. Se recomienda la vacunación en individuos de 5 a 64 años con inmuno compromiso, implante coclear y fístula de líquido cefalorraquídeo, sin inmuno compromiso (cardiopatía crónica, enfermedad pulmonar crónica, diabetes mellitus, alcoholismo, enfermedad hepática crónica, tabaquismo), y en trasplante de células hematopoyéticas; y en sujetos > 65 años sin necesidad de indicación médica ni presencia de comorbilidades o factores de riesgo cardiovascular<sup>3</sup>.

La Campaña Nacional de Vacunación contra la COVID-19, iniciada en diciembre 2020, considera con riesgo alto de COVID-19 grave a las personas de 50 años o mayores, personas gestantes y personas con inmuno compromiso a partir de los 6 meses de vida. Así mismo, define como individuos con riesgo intermedio de COVID-19 grave o alta exposición laboral a SARS-CoV-2 a las personas menores de 50 años con comorbilidades no inmunosupresoras (en-

fermedades crónicas u obesidad), personal de salud y personal estratégico. Finalmente, con riesgo bajo de COVID-19 grave se incluyen las personas entre 6 meses y 49 años inclusive sin comorbilidades<sup>4</sup>.

Más allá de las recomendaciones previas, un subanálisis del estudio CorCOVID-LATAM mostró que, en países latinoamericanos de habla hispana, en los pacientes cardiometabólicos que no habían presentado la infección por COVID-19 la tasa de vacunación contra la influenza fue sólo del 46,5% y el neumococo aún menor, 24,6%. La República Argentina presentó las más altas tasas de vacunación de la región contra la influenza y neumococo, 87% y 65%, respectivamente<sup>5,6</sup>.

El Registro Interamericano de Vacunación para Influenza y Neumococo (CorVacc) desarrolló una encuesta en población general de 19 países latinoamericanos, que incluyó 21.389 sujetos, con el objeto de determinar las frecuencias de vacunación para prevenir estas infecciones y analizar los factores que influyen en estas tasas. El 74,2% había recibido la vacuna para Influenza, 35,8% para Neumococo, y el 96,9% para SARS CoV-2. Los profesionales de la salud, los sujetos obesos o hipertensos, y los individuos de mayor edad presentaron las mayores probabilidades de recibir las vacunas<sup>7</sup>. La confianza en las vacunas y el conocimiento percibido por los médicos sobre la vacunación afectan directamente la prescripción a los pacientes y la vacunación de los profesionales<sup>8</sup>.

El objetivo de este subanálisis del Registro Interamericano de Vacunación para Influenza y Neumococo (CorVacc) es determinar las frecuencias de vacunación para prevenir estas infecciones y analizar los factores que influyen en las mismas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Población del estudio

El Registro Interamericano de Vacunación para Influenza y Neumococo (CorVacc) es un estudio observacional. Un total de 19 países de la región latinoamericana participaron prospectivamente. Se incluyeron pacientes ambulatorios mayores de 18 años que otorguen su consentimiento informado para participar. Los pacientes menores de 18 años y quienes no pudieron otorgar su consentimiento informado fueron excluidos del estudio<sup>9</sup>.

### Consentimiento informado

Se informó a los pacientes sobre el objetivo de la encuesta y el anonimato de sus respuestas. No se recopilaban datos personales identificables. Se obtuvo la aprobación de SIAC Academia de la Sociedad Interamericana de Cardiología (SIAC). 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 directrices SAGER, según la naturaleza del estudio.

### Diseño del estudio

Se desarrolló una encuesta transversal en línea de 34 preguntas mediante formularios de Google (Mountain View, CA). El equipo de investigación invitó a los pacientes a completar el cuestionario en persona o por correo electrónico, redes sociales, llamadas telefónicas y cuestionarios impresos.

La encuesta se dividió en tres secciones: (1) preguntas que examinan el perfil demográfico del paciente; (2) preguntas que examinan su perfil de riesgo cardiovascular; y (3) preguntas que examinan su perfil de vacunación.

El cuestionario constaba de diversos tipos de preguntas, incluyendo dicotómicas, tipo Likert, de opción múltiple y abiertas. Las preguntas eran de respuesta obligatoria y podían seleccionar múltiples respuestas, según el contenido de la pregunta. La confianza y el conocimiento sobre las vacunas se categorizaron mediante una escala Likert de 0 a 10, donde 0 representaba ninguna confianza o conocimiento y 10, mucha confianza o conocimiento.

La validez y fiabilidad de la encuesta se evaluaron mediante el coeficiente de Cronbach y el análisis factorial exploratorio con los resultados de las primeras mil encuestas.

### Organización del estudio

Se realizó una convocatoria para que cardiólogos y otros médicos de países latinoamericanos se unieran al equipo de colaboradores del Estudio CorVacc. Un total de 19 países estuvieron representados. Los países se dividieron según una distribución geográfica preestablecida de la siguiente manera:

- América del Norte, Central, y Región del Caribe: México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Cuba, Puerto Rico, y República Dominicana
- Región Andina: Venezuela, Colombia, Ecuador, Bolivia, y Perú
- Región del Cono Sur: Paraguay, Chile, Uruguay, Brasil, y Argentina.

Se estima que la población total de los países latinoamericanos es de aproximadamente 662 millones. Se calculó un tamaño de muestra de 20.000 encuestas para lograr un margen de error del 5%, un nivel de confianza del 90% y un error de distribución del 50%.

### Encuesta

La plataforma de la encuesta se diseñó específicamente para inscribir a los pacientes en este estudio. Para optimizar la tasa de respuesta, se enviaron recordatorios periódicos

por correo postal, SMS o redes sociales. Además, se publicaba periódicamente información sobre el progreso de las encuestas por país. La encuesta constaba de 34 preguntas.

### Análisis estadístico

Las variables continuas se presentan como media y desviación estándar si siguen una distribución normal, y como mediana y rango intercuartil si no siguen una distribución normal. La normalidad de la distribución se evaluó mediante las pruebas de Shapiro-Wilk y Kolmogórov-Smirnov. Se utilizaron las pruebas T de Student no pareadas o la U de Mann-Whitney para comparar las variables continuas entre personas vacunadas y no vacunadas, según correspondiera. Se realizaron comparaciones bivariadas entre la puntuación de confianza y conocimiento sobre las vacunas  $>8$  frente a  $<8$  mediante pruebas exactas de Fisher para variables categóricas, y mediante una prueba t no pareada o una prueba de Mann-Whitney para datos continuos. Se consideró una respuesta  $>8$  como alta confianza o conocimiento sobre la vacuna. Las variables categóricas se expresan como porcentajes y se compararon entre individuos vacunados y no vacunados mediante la prueba  $\chi^2$  de Pearson. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS para Windows, versión 29.0 (IBM Armonk, NY, EE. UU.), y un valor p bilateral  $< 0,05$  se consideró estadísticamente significativo.

### RESULTADOS

El subestudio CorVacc Argentina incluyó 2.128 individuos, representando el 9,93% del total de participantes de CorVacc. El 61% (n: 1349) de los participantes fueron de género femenino, y la edad media fue 46,59  $\pm$  15,88. El 42,99% de la muestra estuvo en el intervalo etario 41 a 60 años, evidenciando que la edad de los sujetos incluidos en CorVacc Argentina fue mayor que en el estudio global (Figura 1).

El 18,19% (n: 387) vivía en localidades entre 100 y 500 mil habitantes, y 38,9% (n: 828) en ciudades de más de 500.000 habitantes. El 68,28% (n: 1453) eran trabajadores activos. El 22,5% (n: 571) presentaron cobertura en salud pública, el 50,11% (n: 1.272) a través de sus obras sociales, y el 25,75%

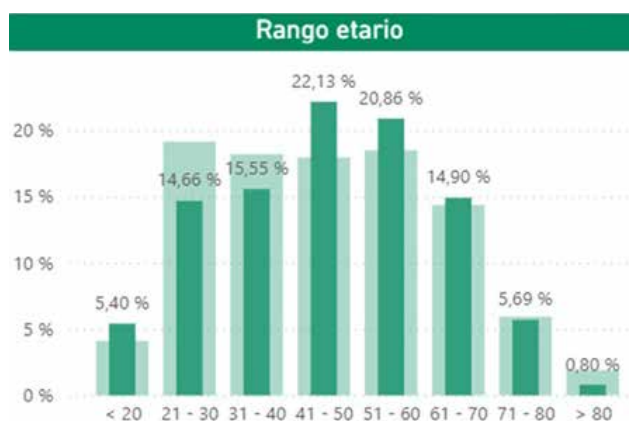


FIGURA 1.

Intervalos etarios CorVacc Argentina vs CorVacc Global

(n: 649) mediante servicios prepagos. El 22,65% refirió antecedentes de hipertensión arterial, 21,52% sobrepeso u obesidad, 13,35% algún tipo de dislipemia. 6,34% diabetes tipo 2, y 5,92% eran tabaquistas. Las frecuencias de enfermedad coronaria o insuficiencia cardíaca fueron inferiores al 3%, El 45,3% no recibía medicación alguna, en tanto que 30,83% consumían 2 o más fármacos diariamente.

En la *tabla 1* se observa la frecuencia de vacunación y confianza en la vacuna para prevenir la infección por Influenza en la población general, en médicos, individuos con educación hasta escuela secundaria y en sujetos > 61 años.

El 97,15% de los médicos conoce cuál es la temporada de vacunación en la República Argentina, y el 90,51% refiere que en el país existen campañas de vacunación para Influenza y Neumococo.

En la *tabla 2* se observa la frecuencia de vacunación y confianza en la vacuna para prevenir la infección por Neumococo en la población general, en médicos, individuos con educación hasta escuela secundaria y en sujetos > 61 años.

En la *tabla 3* se observa la frecuencia de vacunación, la cantidad de dosis recibidas, y confianza en la vacuna para prevenir la infección por COVID-19 en la población general, en médicos, individuos con educación hasta escuela secundaria y en sujetos > 61 años.

## DISCUSIÓN

El subestudio CorVacc Argentina evidenció que menos del 60% y 50% de la muestra se vacunó contra Influenza y Neumococo, respectivamente; mientras que cerca del 99% recibió la vacuna contra COVID-19, y más del 88% recibió al menos 3 dosis de esta. El nivel educativo y la edad de los sujetos entrevistados tuvo un impacto significativo sobre estos datos, ya que la frecuencia de vacunación fue menor en los individuos con nivel de educación hasta escuela secundaria, y por el contrario, más frecuente en participantes > 61 años. Estos niveles de vacunación en la República Argentina podrían deberse, por una parte, al bajo nivel de confianza de la población en las vacunas, que alcanza niveles relevantes en menos del 75% de la muestra para Influenza y Neumococo, y menos del 55% para COVID-19, siendo aún menor con el bajo nivel educativo. Por otra parte, se destaca que sólo el 58% de los médicos recibió la vacuna antineumocócica, dato sumamente sorpresivo, considerando que el 92% de los ellos tienen un alto nivel de confianza en la vacuna, y más del 90% reconoce la existencia de campañas de vacunación. En este contexto, la actitud y experiencias de los profesionales de la salud, junto a las restricciones y barreras en el sistema de salud, deben considerarse al momento de evaluar la frecuencia de vacunación. Dado que la cobertura de las tres vacunas analizadas es total por parte del estado, sin gasto de bolsillo para el individuo, se descarta como justificación de las bajas tasas de inmunización al problema de acceso, y jerarquiza las otras posibles causas.

Tal como fue ya expresado, las autoridades sanitarias incluyen desde hace varios años a la vacuna contra influenza en el calendario anual para los grupos con mayor riesgo, en-

contrándose disponible de manera gratuita en vacunatorios, hospitales y centros de salud públicos de todo el país<sup>10</sup>. De igual manera la inmunización antineumocócica conjugada, también se encuentra incorporada al calendario anual, suministrándose con cobertura del Estado a mayores de 65 años<sup>11</sup>.

Un documento de consenso sobre el rol de la vacunación en adultos para la prevención de eventos cardiovasculares

**TABLA 1.**

Frecuencia de vacunación y confianza en la vacuna para Influenza.

|                             | GLOBAL | MEDICOS | EDUCACION<br>HASTA<br>SECUNDARIA | > 61<br>AÑOS |
|-----------------------------|--------|---------|----------------------------------|--------------|
| <b>N</b>                    | 2128   | 527     | 479                              | 317          |
| <b>Anualmente</b>           | 58,32% | 84,06%  | 50,94%**                         | 65,62%*      |
| <b>Nunca</b>                | 24,95% | 7,21%   | 31,73%                           | 18,61%       |
| <b>Nunca/<br/>irregular</b> | 38,1%  | 14,81%  | 49,03%                           | 34,38%       |
| <b>Confianza &gt; 8</b>     | 71,62% | 87,86%  | 65,34%***                        | 70,98%       |

\*p < 0,01; \*\* p < 0,0025M \*\*\* p < 0,05

Frecuencia de vacunación y confianza en la vacuna para Influenza en la muestra global de Argentina, en médicos, educación alcanzada, y sujeto con edad > 61 años. Educación alcanzada: se refiere a los sujetos que refirieron secundaria completa.

**TABLA 2.**

Frecuencia de vacunación y confianza en la vacuna para Neumococo.

|                         | GLOBAL | MEDICOS | EDUCACION<br>HASTA<br>SECUNDARIA | > 61<br>AÑOS |
|-------------------------|--------|---------|----------------------------------|--------------|
| <b>N</b>                | 2128   | 527     | 479                              | 317          |
| <b>Si</b>               | 49,67% | 57,87%  | 49,27%                           | 63,09%*      |
| <b>Confianza &gt; 8</b> | 75,29% | 91,84%  | 68,47%**                         | 74,15%       |

\*p < 0,01; \*\* p < 0,005

Frecuencia de vacunación y confianza en la vacuna para Neumococo en la muestra global de Argentina, en médicos, , educación alcanzada, y sujeto con edad > 61 años. Educación alcanzada: se refiere a los sujetos que refirieron secundaria completa.

**TABLA 3.**

Frecuencia de vacunación, cantidad de dosis y confianza en la vacuna para COVID-19.

|                         | GLOBAL | MEDICOS | EDUCACION<br>HASTA<br>SECUNDARIA | > 61<br>AÑOS |
|-------------------------|--------|---------|----------------------------------|--------------|
| <b>N</b>                | 2128   | 527     | 479                              | 317          |
| <b>Si</b>               | 98,64% | 98,67%  | 98,75%                           | 98,42%       |
| <b>&gt; 3 dosis</b>     | 88,33% | 88,62%  | 76,62%*                          | 84,23%       |
| <b>Confianza &gt; 8</b> | 54,27% | 63,76%  | 50,1%                            | 55,71%       |

\*p < 0,001; \*\* p < 0,0025M \*\*\* p < 0,05

Frecuencia de vacunación, cantidad de dosis y confianza en la vacuna para COVID-19 en la muestra global de Argentina, en médicos, educación alcanzada, y sujeto con edad > 61 años. Educación alcanzada: se refiere a los sujetos que refirieron secundaria completa.

de la Federación Argentina de Cardiología, Sociedad Argentina de Cardiología y el Consejo Argentino de Residentes de Cardiología, indica que todas las personas con patologías cardiovasculares constituyen un grupo de riesgo y requieren vacunación anual contra influenza, independientemente de la edad; y además, todas las personas que trabajan en el ámbito de la salud deben vacunarse anualmente, incluyendo personal administrativo y técnico<sup>12</sup>. En este mismo contexto, un documento de consenso de la Sociedad Interamericana de Cardiología y la Federación Mundial del Corazón, considera la vacunación anual contra influenza en sujetos mayores de 65 años, aún en ausencia de enfermedad cardiovascular o factores de riesgo cardiovascular, con clase de recomendación I y nivel de evidencia B proveniente de ensayos clínicos no randomizados<sup>13</sup>. En CorVacc Argentina el 84,06% de los médicos y el 65,62% de los participantes > 61 años recibieron la vacuna para Influenza, lo que evidencia una discordancia entre las recomendaciones nacionales y regionales y su implementación en el país.

En Mayo de 2022, los Centers for Disease Control and Prevention (CDC) de USA desarrollaron un proyecto en 3 comunidades para intentar identificar los factores que afectaban la confianza y demanda de la vacuna COVID-19. Se logró determinar y codificar mediante un análisis inductivo generalizado los procesos que llevan a la vacilación sobre la vacuna en la población, identificar las causas de ello, y construir las capacidades internas para conducir a la comunidad a una mejor valoración y utilización efectiva de la información sobre la vacuna. El proyecto demostró que se puede mejorar la confianza y la demanda de vacunas<sup>14</sup>. Este tipo de estudios pone en evidencia la necesidad de generar estrategias de comunicación e implementación, para que el conocimiento científico y las recomendaciones de las guías no sólo sean una simple enunciación de datos, sino que se apliquen en la práctica asistencial cotidiana, y de esta manera, revertir, tanto a nivel comunitario como profesional, los pobres resultados que muestra el estudio CorVacc.

### Limitaciones

El Registro Interamericano de Vacunación para Influenza y Neumococo (CorVacc) fue una encuesta abierta, anónima y voluntaria, lo que podría haber generado cierto grado de sesgo en la muestra. Ciertos grupos, como las personas que viven en zonas rurales o pueblos pequeños, o aquellas con acceso limitado a los servicios de salud e informáticos, podrían estar subrepresentados. Por lo tanto, los datos reportados se basan en las respuestas de la encuesta en diversos entornos de acceso a la atención médica. En este escenario, es posible que las tasas de vacunación y la confianza en las vacunas pudiera haber sido sobreestimado.

### CONCLUSIONES

Los datos de la República Argentina en el Registro Interamericano de Vacunación para Influenza y Neumococo (CorVacc) muestran que la frecuencia de vacunación y la confianza en las vacunas es significativamente menor que lo recomendado, a pesar de contar con cobertura total por

parte del sistema de salud. En diversos subgrupos, como los individuos de mayor edad, los profesionales de la salud, y los sujetos con menor nivel educativo, los datos obtenidos son aún más alarmantes.

Es necesario generar estrategias de comunicación e implementación, para que el conocimiento científico y las recomendaciones de las guías se apliquen en la práctica asistencial cotidiana.

Las autoridades de salud pública y los financiadores de la salud podrán utilizar la información obtenida en el Registro Interamericano de Vacunación para Influenza y Neumococo (CorVacc) para diseñar sus planes de acción.

### BIBLIOGRAFIA

1. Organización Panamericana de la Salud. Indicadores básicos Argentina 2024. Disponible en <https://iris.paho.org/items/13655c32-515a-4b95-bc91-6298f5dfbd3b> Acceso 12 de Diciembre de 2025.
2. Ministerio de Salud. Calendario Nacional de Vacunación. Vacuna Antigripal. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/salud/vacunas/antigripal> Acceso 7 de Diciembre de 2025.
3. Ministerio de Salud. Calendario Nacional de Vacunación. Vacuna contra el Neumococo. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/salud/vacunas/neumococo> Acceso 7 de Noviembre de 2025.
4. Ministerio de Salud. Manual de Vacunación. 20 de Agosto de 2024. Disponible en [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/01/lineamiento\\_tecnico\\_pfizer\\_monovariante\\_692024.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/01/lineamiento_tecnico_pfizer_monovariante_692024.pdf) Acceso 7 de Diciembre de 2025.
5. Santi RL, Márquez MF, Piskorz D, et al. Ambulatory Patients with Cardiometabolic Disease and Without Evidence of COVID-19 During the Pandemic. The CorCOVID LATAM Study. *Glob Heart* 2021; 16: 15.
6. Sosa Liprandi Á, Zaidel EJ, Lopez Santi R, et al. Influenza and Pneumococcal Vaccination in Non-Infected Cardiometabolic Patients from the Americas during the COVID-19 Pandemic. A Sub-Analysis of the CorCOVID-LATAM Study. *Vaccines (Basel)* 2021; 9: 123.
7. Wyss F, Lopez-Santi R, Piskorz D, et al, On Behalf of The CorVacc Study investigators. Immunization and Cardiovascular Disease in Latin America. The CorVacc Study: Results. *Global Heart* 2025; 20: 108.
8. Piskorz D, Wyss Quintana F, López Santi R, et al. Latin American physicians' perception toward vaccination. A CorVACC-AMERICA study sub-analysis. *Latin American physicians' perception toward vaccination. A CorVACC-AMERICA study sub-analysis. Arch Cardiol Mex*; en prensa.
9. Wyss F, Lopez-Santi R, Piskorz D, et al. Immunization and cardiovascular disease in Latin America. The CorVacc study: rationale and design. *Arch Cardiol Mex* 2025; 95: 144 - 152.
10. Ministerio de Salud. Calendario Nacional de Vacunación. Vacuna antigripal anual. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/salud/vacunas/novedadantigripal> Acceso 12 de Noviembre de 2025.
11. Ministerio de Salud. Calendario Nacional de Vacunación. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2025-01-v2-calendario-nacional-vacunacion.pdf> Acceso 12 de Noviembre de 2025.
12. García-Zamora S, Pulido L, Sosa-Liprandi MI, et al. Documento de Consenso sobre el rol de la vacunación en adultos para la prevención de eventos cardiovasculares. Posicionamiento conjunto de la Federación Argentina de Cardiología (FAC), Sociedad Argentina de Cardiología (SAC) y el Consejo Argentino de Residentes de Cardiología (CONAREC). *Rev Fed Arg Cardiol* 2025; 54 (Suplemento 7): 3 - 23.
13. Liprandi AS, Liprandi MIS, Zaidel EJ, et al. Influenza Vaccination for the Prevention of Cardiovascular Disease in the Americas: Consensus document of the Inter-American Society of Cardiology and the World Heart Federation. *Glob Heart* 2021; 16: 55.
14. Frazee Jami L, Asif Amimah F, Zajac J. Case Studies of Rapid Community Assessment Implementation to Improve Vaccine Confidence and Demand During the COVID-19 Vaccine Rollout. *Journal of Public Health Management & Practice* 2025; DOI: 10.1097/PHH.0000000000002308.



## Artículo Original de Investigación

# Ecocardiografía en Argentina: formación, práctica profesional y desafíos actuales.

## Echocardiography in Argentina: training, professional practice, and current challenges

Augusto José Lépori <sup>1</sup>, Guillermo Aristimuño <sup>2</sup>, José Picco <sup>3</sup>, Aldo Prado <sup>4</sup>, Natalia Riga <sup>5</sup>, Santiago Vigo <sup>6</sup>.

1 Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, Posadas, Misiones, Argentina. 2 Instituto de Cardiología de Corrientes, Corrientes, Argentina. 3 Wolff Instituto de Cardiología y Medicina del Deporte, Mendoza, Argentina. 4 Centro Privado de Cardiología, Tucumán, Argentina. 5 Instituto Cardiología La Plata, Buenos Aires, Argentina. 6 Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina  
Federación Argentina de Cardiología (FAC).

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 9 de Diciembre de 2025  
Aceptado después de revisión  
el 30 de Enero de 2026  
[www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)

Los autores declaran no tener  
conflicto de intereses.

### Palabras clave:

Ecocardiografía;  
Fuerza Laboral en Salud;  
Tecnología Médica;  
Condiciones de Trabajo;  
Capacitación Profesional

### Keywords:

Echocardiography;  
Health Care Workforce;  
Medical Technology;  
Working Conditions;  
Professional Training.

### RESUMEN

**Objetivos:** describir las características actuales de la práctica de la ecocardiografía en Argentina, incluyendo formación, equipamiento, condiciones laborales, uso de técnicas avanzadas y dificultades reportadas.

**Material y métodos:** estudio observacional, descriptivo y transversal, basado en una encuesta digital voluntaria dirigida a cardiólogos que realizan ecocardiografía en Argentina. Se recolectaron datos demográficos, laborales, formativos y tecnológicos. Las respuestas incluyeron preguntas cerradas y abiertas, posteriormente categorizadas para análisis descriptivo.

**Resultados:** respondieron 173 profesionales de todas las regiones del país. La mediana de edad fue 42 años, y la experiencia profesional 10 años. Solo 12% realizaba ecocardiografía de manera exclusiva y la mayoría trabajaba en 2 o más instituciones. La modalidad contractual predominante fue el pago por porcentaje del valor del estudio. La mediana mensual de estudios fue 100, con un mayor volumen entre quienes trabajaban exclusivamente en el sector privado ( $p < 0,007$ ). Existió variabilidad en la disponibilidad de tecnología avanzada: 62% contaba con software para análisis de deformación del ventrículo izquierdo, y menos del 30% para otras cámaras. Cuarenta y tres por ciento tenía entrenamiento en ecocardiografía transesofágica y ecoestrés. La principal dificultad reportada fueron los honorarios bajos, seguida por la alta demanda asistencial y falta de reconocimiento profesional.

**Conclusiones:** la práctica ecocardiográfica en Argentina muestra una base profesional sólida, pero con heterogeneidad en la formación, brechas tecnológicas amplias y condiciones laborales frágiles, que impactan en los honorarios principalmente. Se requieren políticas coordinadas de acreditación, capacitación continua e integración tecnológica para fortalecer la calidad y equidad del método en el país.

## Echocardiography in Argentina: training, professional practice, and current challenges

### ABSTRACT

**Objectives:** to describe the current characteristics of echocardiography practice in Argentina, including training, equipment, working conditions, use of advanced techniques, and reported difficulties.

**Materials and Methods:** observational, descriptive, cross-sectional study based on a voluntary digital survey administered to cardiologists performing echocardiography in Argentina. Demographic, occupational, training, and technological data were collected. Responses included both closed and open questions, the latter subsequently categorized for descriptive analysis.

**Results:** a total of 173 professionals from all regions of the country responded. Median age was 42 years and median professional experience 10 years. Only 12% worked exclusively in echocardiography, and most worked in two or more institutions. The predominant contractual modality was payment by percentage of the study's cost. The median number of monthly studies was 100, with higher volumes among those working exclusively in the private sector ( $p < 0.007$ ). Availability of advanced



technology varied: 62% reported access to software for left ventricular deformation analysis and less than 30% for other chambers. Forty-three percent were trained in transesophageal echocardiography and stress echocardiography. The main reported difficulty was low remuneration, followed by high clinical demand and lack of professional recognition.

**Conclusions:** echocardiography practice in Argentina shows a solid professional foundation but is characterized by heterogeneous training, substantial technological gaps, and fragile working conditions that primarily affect remuneration. Coordinated policies on certifications, continuous training, and technological integration are required to strengthen the quality and equity of echocardiographic practice nationwide.

## INTRODUCCIÓN

La ecocardiografía constituye una herramienta diagnóstica central en la cardiología moderna. Es una técnica no invasiva, con costo relativamente bajo, que permite evaluar a los pacientes en tiempo real. Prácticamente, todas las enfermedades cardiovasculares pueden ser evaluadas por este método. Además, su portabilidad y versatilidad permiten su utilización en diferentes medios, incluidos cuidados críticos, quirófano y salas de hemodinamia. En consecuencia, en los últimos años sus indicaciones se han expandido de manera sostenida, consolidándose como un método de primera línea en la evaluación de la patología cardiovascular<sup>1</sup>.

Sin embargo, el crecimiento de nuevas modalidades y técnicas, como son la ecocardiografía tridimensional (3D), el ecoestrés, la ecocardiografía transesofágica (ETE), el análisis de la deformación y trabajo miocárdico, entre otros, ha incrementado la complejidad del método, llevando a una necesidad de formarse de manera estructurada<sup>2</sup>. Por ello, las principales sociedades científicas han establecido sistemas de certificación y niveles de competencia destinados a asegurar estándares mínimos de calidad.

En Argentina, si bien existen programas de acreditación avalados tanto por la Federación Argentina de Cardiología (FAC) como por otras sociedades, su obtención no es un requisito obligatorio para ejercer, lo que se traduce en una marcada heterogeneidad tanto en la formación como en las competencias de quienes realizan este método.

Entre los principales problemas que afectan a los ecocardiografistas destacan los bajos honorarios médicos. Esto obliga a muchos especialistas a desempeñarse en múltiples instituciones para sostener su ingreso económico. Así, se tiende a priorizar la cantidad por sobre la calidad de los estudios. Esto impacta de manera negativa en dos aspectos: el primero es la percepción dentro de la cardiología del valor del método, y el segundo, es la motivación personal para mantener estándares elevados de formación y actualización.

Sumado a esto, la práctica ecocardiográfica en Argentina se desarrolla en una amplia variedad de contextos asistenciales (públicos, privados y mixtos), con disponibilidad disímil de recursos humanos, equipamiento y tecnología avanzada.

Estos puntos hacen que sea necesario conocer la realidad asistencial en el país. Es por ello, por lo que el presente

estudio intenta describir las características de la práctica ecocardiográfica en Argentina, incluyendo aspectos de formación, equipamiento, condiciones laborales, y problemas de la práctica habitual.

## OBJETIVOS

- **Objetivo principal:** describir las características actuales de la práctica de la ecocardiografía en la República Argentina.
- **Objetivos secundarios:**
  - o Caracterizar la formación y las vías de entrenamiento de los ecocardiografistas en el país.
  - o Analizar las condiciones laborales y las modalidades principales de contratación.
  - o Evaluar el equipamiento, digitalización e infraestructura de los laboratorios de ecocardiografía, incluyendo la disponibilidad de software de análisis y sistemas de gestión de imágenes.
  - o Explorar la práctica y los recursos disponibles para técnicas avanzadas, como el ETE y el ecoestrés.
  - o Examinar las asociaciones entre el volumen de estudios realizado, la experiencia profesional y el ámbito laboral.
  - o Identificar las principales dificultades reportadas en la práctica diaria y su relación con variables demográficas y laborales.
  - o Describir la participación actual y el interés futuro en investigación dentro de la comunidad de ecocardiografistas argentinos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Diseño del estudio y población

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y de corte transversal, utilizando una encuesta dirigida exclusivamente a médicos cardiólogos que realizan estudios de ecocardiografía en Argentina. La participación fue voluntaria y sin compensación económica. El cuestionario permaneció disponible entre mayo y junio de 2025.

El único criterio de exclusión fue no realizar estudios ecocardiográficos.

El estudio no requirió evaluación por un comité de ética, dado su carácter anónimo, voluntario y sin intervención sobre pacientes.

La encuesta fue anónima a los fines del análisis científico; no obstante, se ofreció de manera opcional un espacio para consignar datos de contacto con el objetivo de conformar una base nacional de ecocardiografistas interesados en futuras actividades académicas y/o de investigación.

### Instrumento y procedimiento de recolección

El instrumento consistió en un formulario digital elaborado mediante la plataforma Google Forms, compuesto por 44 preguntas tanto cerradas como abiertas. Su diseño se basó en la experiencia de los miembros del comité de Ecocardiografía de la FAC y fue sometido a un proceso de validación interna por consenso entre sus miembros.

El cuestionario exploró distintos dominios temáticos, pero se dividió principalmente en 9 secciones:

- Datos demográficos y actividad profesional
- Características del lugar de trabajo principal
- Formación y recursos humanos
- Digitalización e informes
- Actividad profesional
- Software y tecnología
- ETE
- Ecoestrés
- Participación en investigación

La encuesta se difundió a través de tres canales complementarios:

- Envío por correo electrónico a contactos profesionales.
- Mensajería instantánea (WhatsApp) mediante número telefónico.
- Código QR disponible en el marco del Congreso Nacional de Cardiología 2025.

Se alcanzó aproximadamente a 300 profesionales, de los cuales 173 completaron el cuestionario, lo que representa una tasa de respuesta del 57,7%.

### Variables y definición operativa

Las variables analizadas fueron tanto continuas como categóricas (principalmente dicotómicas) e incluyeron:

- Demográficas: edad, sexo, región geográfica.
- Laborales: tipo de institución (pública, privada, consultorio propio), cantidad mensual de estudios, modalidades empleadas, años de experiencia.
- Formativas: nivel de entrenamiento formal, participación en cursos o certificaciones.
- Perceptuales: opinión sobre dificultades, necesidades de actualización y valoración del reconocimiento profesional.

Las respuestas abiertas fueron codificadas y categorizadas de manera inductiva por consenso entre dos investigadores para su análisis descriptivo.

### Análisis estadístico

El análisis de los datos se efectuó con el software Jamovi, versión 2.7.6 (The Jamovi Project, Sydney, Australia).

Las variables categóricas se expresaron como frecuencias absolutas y porcentajes. Las variables continuas se presentaron como media  $\pm$  desvío estándar (DE) o mediana y rango intercuartílico (RIC), según correspondiera. La normalidad de las distribuciones se evaluó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Para las comparaciones entre grupos se utilizaron los siguientes métodos estadísticos:

- Variables categóricas: prueba de Chi cuadrado o test exacto de Fisher, según la frecuencia esperada.
- Variables continuas: prueba t de Student o ANOVA para distribuciones normales; prueba de Mann-Whitney U o Kruskal-Wallis para distribuciones no normales.

Asimismo, se exploraron asociaciones lineales entre variables continuas mediante el coeficiente de correlación de Pearson (o de Spearman cuando no se cumplió el supuesto de normalidad). La fuerza de la correlación se interpretó según la magnitud de r: débil (0,10–0,39), moderada (0,40–0,69) o fuerte ( $\geq 0,70$ ).

Se consideró estadísticamente significativo un valor de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Se recibieron respuestas de 173 profesionales de todas las provincias argentinas, con una distribución por regiones como se observa en la *Figura 1A*.

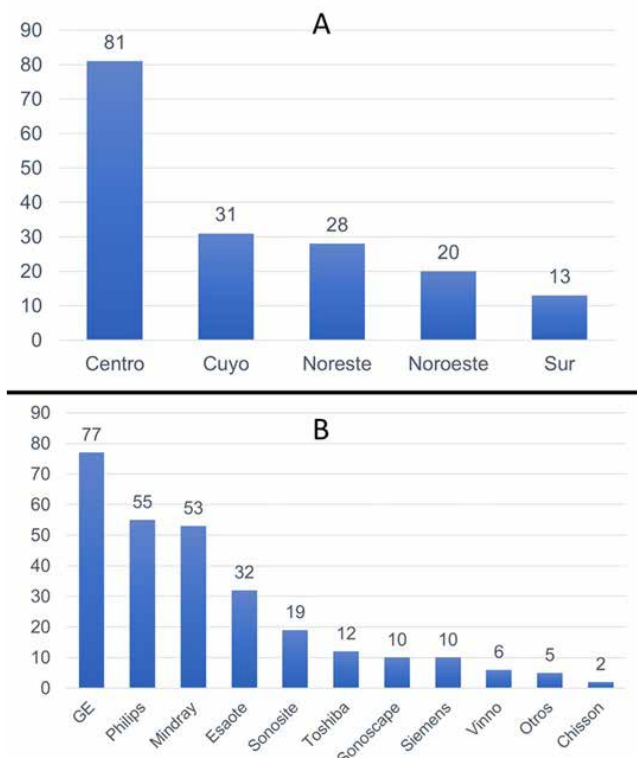


FIGURA 1.

A) Regiones de trabajo de los encuestados, B) distribución de las principales marcas de equipos ecocardiográficos en los centros de trabajo.

**TABLA 1.**  
Características principales de la población

| Variable                                       | n (%) o mediana (RIC) |         |
|------------------------------------------------|-----------------------|---------|
| Datos personales y profesionales               |                       |         |
| Edad                                           | 42                    | (37–50) |
| Años como ecocardiografista                    | 10                    | (5–18)  |
| Exclusividad ecocardiografía                   | 21                    | (12,1)  |
| Número de centros laborales                    | 2                     | (1–3)   |
| Ámbito laboral                                 |                       |         |
| Trabajo exclusivo en sector privado            | 93                    | (53,8)  |
| Trabajo exclusivo en sector público            | 18                    | (10,4)  |
| Trabajo en sector privado y público            | 50                    | (28,9)  |
| Formación                                      |                       |         |
| Sociedad científica nacional                   | 104                   | (60,1)  |
| Sociedad científica internacional              | 25                    | (14,5)  |
| Universidad                                    | 57                    | (32,9)  |
| Otra vía de formación                          | 16                    | (9,2)   |
| Modalidad de contratación                      |                       |         |
| Porcentaje del valor del estudio               | 76                    | (43,9)  |
| En blanco                                      | 22                    | (12,7)  |
| Monto fijo por estudio                         | 28                    | (16,2)  |
| Convenio con círculo / consejo médico          | 10                    | (5,8)   |
| Contrato directo con obras sociales o prepagas | 31                    | (17,9)  |

Respondieron 52 mujeres (30%). La edad de los encuestados fue de 42 años (37–50), con una experiencia en ecocardiografía de 10 años (5–18). Solo un 12% refirió dedicación exclusiva a esta actividad, y la mayoría trabajaba en 2 centros (1–3), aunque algunos lo hacían en hasta 6 instituciones. Predominó el ejercicio en el sector privado (53,8%), aunque 29,8% combinaba la práctica en instituciones públicas y privadas. Además, 10 (5,8%) encuestados trabajaban exclusivamente en su consultorio privado, y 2 (1,2%) lo hacían únicamente en instituciones universitarias.

En cuanto a la formación profesional, 60% de los encuestados se formaron en una sociedad científica nacional, y una proporción menor lo hizo por otras vías. Solo un pequeño grupo (4,8%) no contaba con formación formal, mientras que 26 (15%) refirieron más de una vía de formación.

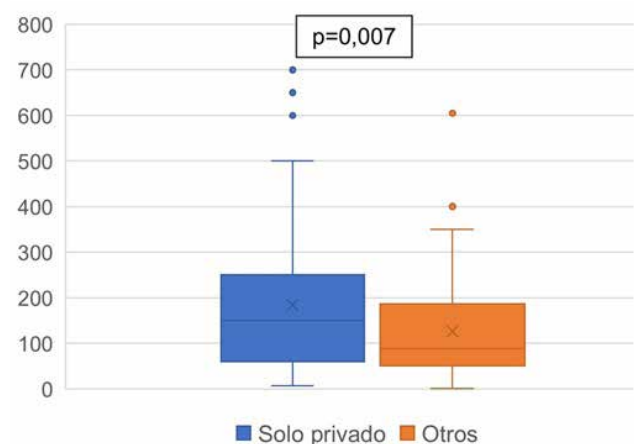
La retribución por porcentaje del valor del estudio fue la modalidad de contratación más frecuente, aunque en algunos casos coexistían diversas formas de vinculación, incluyendo contratos directos con financiadores, pagos por estudio o relaciones laborales formales. Todos estos datos se resumen en la [Tabla 1](#).

El número de equipos ecocardiográficos disponibles en el lugar principal de trabajo fue de 2 (1–3). Las marcas más frecuentes fueron General Electric y Philips, como se muestra en la [Figura 1B](#). En varios centros coexistían equipos de más de una marca.

**TABLA 2.**  
Características principales de los centros

| Variable                                     | n (%) o mediana (RIC) |        |
|----------------------------------------------|-----------------------|--------|
| Centros con internación                      | 123                   | (71,1) |
| Disponibilidad 24 h para estudios            | 108                   | (62,4) |
| Demora <24 h para internados                 | 79                    | (45,7) |
| Demora >48 h para internados                 | 6                     | (3,5)  |
| <b>Recursos humanos</b>                      |                       |        |
| Presencia de fellows                         | 50                    | (30,1) |
| Presencia de técnicos / sonografistas        | 21                    | (12,1) |
| <b>Digitalización</b>                        |                       |        |
| Historia clínica digital disponible          | 146                   | (84,4) |
| Evaluación remota de imágenes (PACS u otros) | 89                    | (51,4) |

h: horas; HCD: historia clínica digital; PACS: sistema de archivo y comunicación de imágenes (Picture Archiving and Communication System).



**FIGURA 2.**  
Cantidad de ecocardiogramas realizado por mes.

Las características operativas de los centros, incluyendo la disponibilidad de internación, recursos humanos y equipamiento digital, se resumen en la [Tabla 2](#).

La cantidad de ecocardiogramas mensuales realizados por los encuestados fue de 100 (60–200). No se evidenció una correlación significativa entre el número de estudios efectuados y los años de experiencia como ecocardiografista ( $r=0,087$ ;  $p=0,254$ ). Si se encontró una relación a realizar más estudios por mes al trabajar exclusivamente en el sector privado (150 vs 88 estudios,  $p=0,007$ ), como se observa en la [Figura 2](#).

Las prácticas relacionadas con el procesamiento de los datos ecocardiográficos, la elaboración y la entrega de informes se resumen en la [Tabla 3](#).

Realizar las mediciones mediante el uso de un software externo fue significativamente más frecuente entre quienes trabajaban exclusivamente en el sector privado ( $p=0,010$ ).

TABLA 3.

Procesamiento de datos y elaboración de informes ecocardiográficos

| Variable                                          | n (%) o mediana (RIC) |        |
|---------------------------------------------------|-----------------------|--------|
| Procesamiento de datos                            |                       |        |
| Realiza mediciones únicamente en el ecógrafo      | 147                   | (85,0) |
| Realiza mediciones únicamente en software externo | 16                    | (9,2)  |
| Realiza mediciones de ambas formas                | 10                    | (5,8)  |
| Tiempo de entrega del informe                     |                       |        |
| Entrega inmediata                                 | 77                    | (44,5) |
| Entrega dentro de las 24 h                        | 118                   | (68,2) |
| Entrega entre 24–48 h                             | 36                    | (20,8) |
| Entrega >48 h                                     | 19                    | (11,0) |
| Medio de entrega del informe                      |                       |        |
| Impreso                                           | 94                    | (54,3) |
| Carga en HCD                                      | 88                    | (50,9) |
| Envío por WhatsApp                                | 45                    | (26,0) |
| Envío por correo electrónico                      | 41                    | (23,7) |
| Modalidad de redacción del informe                |                       |        |
| Manual                                            | 119                   | (68,8) |
| Con plantilla preconfigurada                      | 82                    | (47,4) |
| Dictado                                           | 16                    | (9,2)  |

h: horas; HCD: historia clínica digital.

TABLA 4.

Características de la práctica de ETE y de ecoestrés

| Variable                                        | n (%) o mediana (RIC) |        |
|-------------------------------------------------|-----------------------|--------|
| Ecocardiografía transesofágica                  |                       |        |
| Profesionales que realizan ETE                  | 75                    | (43,4) |
| Estudios ETE realizados por operador (n=75)     | 6                     | (3–10) |
| ETE 3D disponible (n=75)                        | 39                    | (52)   |
| Asistencia de enfermería en ETE (n=75)          | 40                    | (53,3) |
| Métodos de sedación / anestesia                 |                       |        |
| Anestesia local con lidocaína (n=75)            | 72                    | (96)   |
| Disponibilidad de sedación (n=75)               | 57                    | (76)   |
| Frecuencia de uso de sedación (n=75)            | 25                    | (5–90) |
| Lugar donde pueden realizar la ETE con sedación |                       |        |
| Laboratorio de ecocardiografía (n=75)           | 29                    | (38,7) |
| Unidad coronaria (n=75)                         | 45                    | (60)   |
| Quirófano (n=75)                                | 7                     | (9,3)  |
| Unidad de endoscopia digestiva (n=75)           | 3                     | (4)    |
| Ecoestrés                                       |                       |        |
| Profesionales que realizan ecoestrés            | 75                    | (43,4) |
| Estudios de estrés por operador (n=75)          | 10                    | (2–20) |
| Asistencia de enfermería (n=75)                 | 40                    | (53,3) |
| Sin ECG digital de 12 derivaciones (n=75)       | 12                    | (16)   |
| Método de apremio utilizado                     |                       |        |
| Bicicleta ergométrica (n=75)                    | 62                    | (82,7) |
| Cinta rodante (n=75)                            | 8                     | (10,7) |
| Dobutamina (n=75)                               | 27                    | (36)   |
| Dipiridamol (n=75)                              | 8                     | (10,7) |

h: horas; HCD: historia clínica digital.

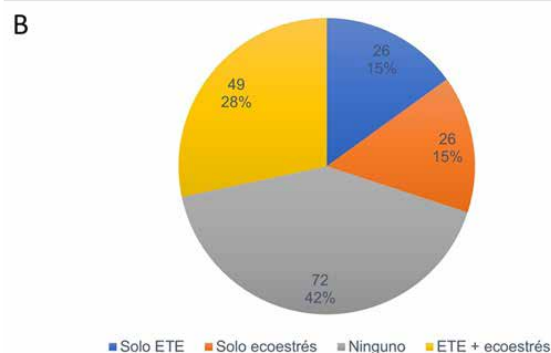
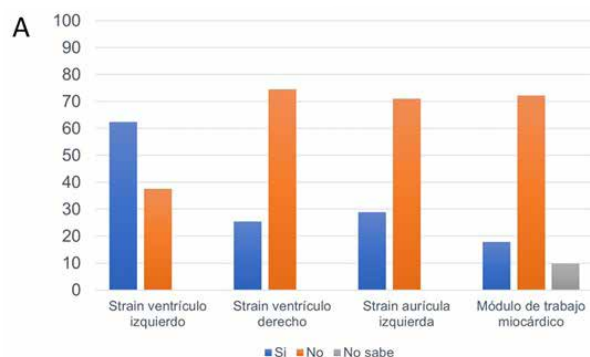


FIGURA 3.

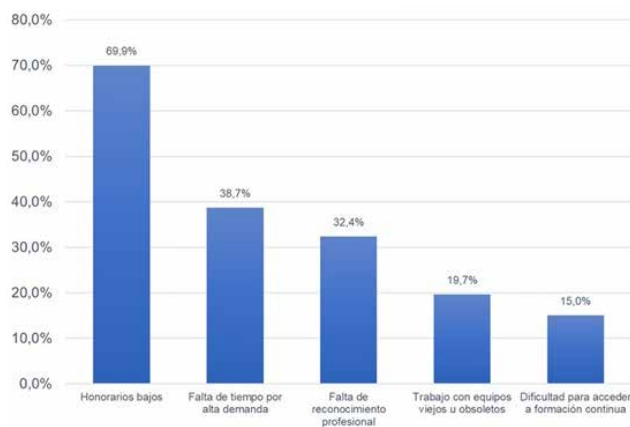
A) Disponibilidad de software para técnicas avanzadas de análisis ecocardiográfico, B) Entrenamiento en ETE y ecoestrés.

La disponibilidad de software para técnicas avanzadas fue variable, predominando el análisis de deformación del ventrículo izquierdo (Figura 3A).

De los profesionales encuestados, 49 (28,3%) manifestó estar entrenado tanto en ETE como en ecoestrés (Figura 3B), habiendo un número menor que solo sabía uno de los métodos. La Tabla 4 detalla el volumen de estudios realizados, la asistencia disponible durante los procedimientos, los métodos de apremio y sedación utilizados, y los lugares donde habitualmente se llevan a cabo estas prácticas.

En la figura 4 se pueden observar las dificultades reportadas en la práctica. La principal fue honorarios profesionales bajos en 121 (69,9%). Esta percepción no se asoció con la edad ( $p=0,706$ ), la región del país ( $p=0,351$ ), el número de estudios mensuales ( $p=0,437$ ), los años de experiencia ( $p=0,690$ ), ni con la modalidad de contratación: porcentaje ( $p=0,199$ ), contrato directo con obras sociales o prepagas ( $p=0,768$ ), relación laboral formal en blanco ( $p=0,847$ ), monto fijo por estudio ( $p=0,245$ ), o convenio a través de círculo/consejo médico ( $p=0,480$ ).





**FIGURA 4.**  
Principales dificultades percibidas en la práctica de la ecocardiografía.

Otras dificultades mencionadas fueron la falta de tiempo por alta demanda asistencial en 67 (38,7%), la falta de reconocimiento profesional en 56 (32,4%), el equipamiento obsoleto o de baja calidad en 34 (19,7%), y la dificultad para acceder a formación continua en 26 (15,0%). Estas tampoco tuvieron asociaciones significativas con otras variables.

La participación en investigación al momento de la encuesta era de 32 (18,5%). El hecho de investigar no se asoció a trabajar en la parte privada ( $p=0,209$ ) o en la parte pública ( $p=0,833$ ). Sin embargo, 137 (79,2%) manifestaron deseos de participar en futuros trabajos o iniciativas.

Con respecto a la distribución regional de los distintos aspectos evaluados en la encuesta, no se encontraron diferencias significativas entre las regiones en cuanto a los años de experiencia como ecocardiografista ( $p=0,091$ ), la cantidad de ecocardiogramas realizados por mes ( $p=0,546$ ), la ausencia de formación formal en ecocardiografía ( $p=0,755$ ), la dedicación exclusiva a la ecocardiografía ( $p=0,527$ ), la disponibilidad de técnicos para la adquisición de imágenes ( $p=0,533$ ), la presencia de fellows en los centros ( $p=0,987$ ), ni la disponibilidad de análisis de deformación miocárdica ( $p=0,435$ ) y/o de trabajo miocárdico ( $p=0,727$ ). Tampoco se evidenciaron diferencias regionales en el entrenamiento en ETE ( $p=0,395$ ) y/o ecoestrés ( $p=0,458$ ), en las modalidades de contratación, ni en las dificultades reportadas. En este último aspecto, se observó una tendencia no significativa ( $p=0,06$ ) hacia una mayor frecuencia de equipamiento obsoleto en las regiones Centro y Cuyo.

## DISCUSIÓN

La ecocardiografía constituye una herramienta diagnóstica central de la cardiología. Sin embargo, este estudio muestra que existe marcada variación en las prácticas habituales, nivel de formación y certificación, acceso a tecnología y conocimiento de técnicas avanzadas entre las diferentes instituciones y sistemas de salud. Así, se presenta una caracterización detallada de la realidad profesional,

identificando fortalezas, desigualdades y oportunidades de mejora.

La población encuestada mostró ser relativamente joven (42 años), lo que indica un grupo profesional con varios años de experiencia (10 años), pero aún en una etapa relativamente temprana de su carrera. Esto sugiere una base sólida sobre la cual es posible continuar el desarrollo formativo y profesional. Sin embargo, solo el 12% se dedica exclusivamente a la ecocardiografía.

Se observó que la mayoría de los encuestados se desempeñaba en más de un centro. La forma de retribución predominante fue el pago por porcentaje del valor total del estudio. Esta combinación muestra una realidad de bajo nivel de contrataciones formales y dependencia de múltiples lugares de trabajo. Así se configura un modelo laboral fragmentado, que obliga a sostener altos volúmenes de actividad para mantener el ingreso económico y limita la previsibilidad profesional.

Esto lleva a que la principal dificultad sean los honorarios insuficientes, mencionada por casi el 70% de los encuestados, en concordancia con lo informado en otras áreas de la cardiología argentina, donde el 96,8% de los cardiólogos refirió ingresos por debajo de lo esperado y más del 60% refirió múltiples empleos<sup>3</sup>. La percepción de salarios insuficientes no mostró asociación con la edad, la experiencia, la región del país ni la modalidad contractual, lo que sugiere un problema estructural y no individual. Esta situación, sumada a la sobrecarga asistencial, coincide con factores vinculados al burnout profesional descritos previamente en cardiólogos del país<sup>4</sup>.

Uno de los hallazgos centrales del estudio es la marcada heterogeneidad en las vías de formación. Aunque la mayoría de los encuestados se formó en sociedades científicas nacionales o universidades, no existe en el país un sistema unificado ni obligatorio de acreditación, a diferencia de lo propuesto por sociedades internacionales. Además, los programas disponibles presentan variabilidad tanto en la modalidad educativa (presencial, a distancia o mixta), como a la obligatoriedad de acceso a prácticas, uso de técnicas avanzadas y supervisión docente, lo que dificulta la estandarización de competencias y genera diferencias en el nivel de entrenamiento alcanzado.

Tanto la *American Society of Echocardiography* (ASE) como la FAC proponen modelos escalonados de formación. En estos, luego de una cantidad establecida de estudios realizados e interpretados se acredita al especialista en diferentes niveles. El nivel 2 permite al ecocardiografista interpretar estudios transtorácicos de forma autónoma tras un período formal de entrenamiento estructurado. El Nivel 3 incorpora competencias en ETE, ecoestrés, y técnicas avanzadas, y es el estándar para dirigir laboratorios de ecocardiografía o desempeñar actividades docentes<sup>5,6</sup>.

Este enfoque coincide con lo señalado en el ámbito europeo. García Fernández (2017) describe que la formación en ecocardiografía es un proceso progresivo y supervisado, en el cual se deben adquirir habilidades técnicas para

garantizar calidad, seguridad y protección del paciente. La falta de un sistema nacional obligatorio de certificación, en este contexto, evidencia una brecha entre la formación real y los estándares recomendados<sup>7</sup>.

En la práctica de ecocardiografía en Argentina, la obtención de certificaciones o formación avanzada no suele asociarse a un reconocimiento económico, ya sea institucional o en el valor del estudio. Esto, sumado a la alta carga laboral y al escaso diferencial en los valores percibidos al emplear técnicas complejas, puede desalentar la búsqueda de formación continua o la especialización en ETE o ecoestrés.

En concordancia con estos hallazgos, el sistema de "Certificación para la realización de prácticas de ecocardiografía en cardiología" de la FAC recibió en los últimos años un número muy limitado de solicitudes. Esto evidencia una brecha entre las normativas vigentes y la realidad asistencial cotidiana. Por eso, existe una necesidad de avanzar hacia sistemas de certificación, recertificación y mentoría coordinados por sociedades científicas nacionales, que articulen los intereses institucionales con las posibilidades y necesidades reales de los especialistas.

Otro aspecto relevante es la disparidad tecnológica. Aunque la mayoría de los centros cuenta con ecógrafos de marcas que permiten análisis más complejos, solo 62% dispone de software para evaluar la deformación del ventrículo izquierdo y menos del 30% para el ventrículo derecho o aurícula izquierda. Estas técnicas son cada vez más utilizadas y aparecen en varios algoritmos diagnósticos de las diferentes enfermedades cardiovasculares. Según recomendaciones internacionales, los laboratorios que forman especialistas deben contar con estaciones de análisis offline, PACS y herramientas avanzadas de posprocesamiento, especialmente para obtener certificación de nivel 2 o 3<sup>5</sup>. La menor disponibilidad de estas tecnologías fuera del sector privado evidencia una brecha que puede afectar diagnósticos complejos, seguimiento de pacientes críticos e investigación clínica en el ámbito público, donde las inversiones y avances suelen ir más lento que en el sector privado.

Si bien la historia clínica digital estuvo disponible en el 84% de los centros, la entrega de informes superó las 48 horas en 11% de los casos. Este tiempo excede los estándares de la IAC (2025), que sugiere que los estudios ambulatorios sean informados como máximo hasta el siguiente día hábil<sup>8</sup>. Es importante revisar los procesos en cada centro para optimizar los tiempos de entrega para que los pacientes puedan acceder a tratamientos o diagnósticos oportunos.

La capacitación en ETE y ecoestrés también fue limitada, ya que apenas el 43% de los encuestados refirió entrenamiento en ambas. Estas modalidades son esenciales en la evaluación de valvulopatías, cardiopatía isquémica e intervenciones estructurales, por lo que su baja difusión sugiere la existencia de barreras adicionales de acceso y entrenamiento, posiblemente vinculadas a la baja cantidad de estudios realizados por los especialistas formados en estas modalidades como a la escasez de programas que

incluyan prácticas supervisadas, ya sea con simuladores o pacientes reales.

Finalmente, aunque solo 18,5% de los encuestados participa actualmente en investigación, 79% manifestó interés en hacerlo. Esta brecha entre deseo y oportunidad representa un potencial significativo para fortalecer la producción científica nacional a través de redes colaborativas y proyectos multicéntricos que, a mediano plazo, puedan mejorar la práctica ecocardiográfica y facilitar la adopción de técnicas avanzadas. De hecho, un estudio reciente de Zapata y cols. mostró que el 84% de los cardiólogos argentinos considera que las sociedades científicas tienen un rol clave en su formación continua, lo que refuerza la necesidad de que entidades como la FAC impulsen programas de mentoría, redes de colaboración y acceso a la investigación<sup>3</sup>.

El presente estudio presentó las limitaciones típicas de un diseño transversal y una encuesta de respuesta voluntaria, con el riesgo de sesgo de selección y autorreporte. Si bien la participación tuvo alcance nacional, la distribución regional podría no reflejar con exactitud la proporción real de ecocardiografistas en el país. No obstante, la composición de la muestra fue coherente con otros relevamientos nacionales sobre práctica médica, estrés laboral y burnout previamente publicados. Cabe destacar que la inclusión se restringió a profesionales que realizan ecocardiografía, por lo que los participantes representaban necesariamente a individuos interesados y activos en esta práctica, por lo que se podría limitar la extrapolación a cardiólogos no vinculados directamente con el método.

En conjunto, los resultados delinean una ecocardiografía argentina con una base profesional sólida, pero atravesada por desigualdad en recursos tecnológicos, formación heterogénea y condiciones laborales frágiles. Este relevamiento puede constituir un punto de partida para promover protocolos de estandarización, acreditación formal, capacitación continua e integración tecnológica, fortaleciendo la práctica ecocardiográfica en el país.

## CONCLUSIONES

El presente relevamiento describe por primera vez de forma integral la realidad profesional, formativa y tecnológica de la ecocardiografía en Argentina, evidenciando una comunidad joven y en expansión, pero con heterogeneidad en la formación, limitada certificación formal, brechas tecnológicas y condiciones laborales frágiles. Estos hallazgos subrayan la necesidad de avanzar hacia políticas coordinadas de acreditación, capacitación continua e integración tecnológica, que fortalezcan la calidad y equidad de la práctica ecocardiográfica en el país.

## BIBLIOGRAFIA

- Gillam LD, Marcoff L. Echocardiography: Past, Present, and Future. *Circ Cardiovasc Imaging* 2024; 17: e016517.
- Nair P, Chen-Tournoux A, Almufleh AS, et al. 2023 CCS/CSE Standards for Physician Training and Maintenance of Competence in Adult Echocardiography: Executive Summary. *Can J Cardiol* 2023; 39:1302 - 1306.

3. Zapata G, Farez BG, Echazarreta D, et al. Crisis en la atención de enfermedades cardiovasculares y condiciones laborales de los cardiólogos del país. Encuesta de la Federación Argentina de Cardiología. *Rev Fed Arg Cardiol* **2024**; 53: 224 - 227.
4. Ávalos-Oddi A, Castillo-Costa Y, D'Imperio H, et al. Encuesta burnout (¿estás quemado?) en Especialistas de Cardiología SAC. *Rev Argent Cardiol* **2023**; 91: 413 - 421.
5. Wiegers SE, Ryan T, Arrighi JA, et al. 2019 ACC/AHA/ASE advanced training statement on echocardiography (revision of the 2003 ACC/AHA clinical competence statement on echocardiography). *J Am Coll Cardiol* **2019**; 74: 377 - 402.
6. Federación Argentina de Cardiología. Certificación en Ecocardiografía. **2025**. Disponible en <https://fac.org.ar/docencia/certificacion/certificacion-ecocardiografia.php> Acceso 22 de Febrero de 2026.
7. García Fernández M. La formación y acreditación en ecocardiografía: un reto complejo con múltiples caminos. *Rev Ecocardiogr Pract Otras Tec Imag Card* **2017**; 6: 1 - 3.
8. Intersocietal Accreditation Commission. IAC Standards and Guidelines for Adult Echocardiography Accreditation. Elkridge MD: IAC **2025**; 1 - 89. Disponible en <https://intersocietal.org/programs/echocardiography/standards/> Acceso 22 de Febrero de 2026.

## Artículo Original de Investigación

**Mujeres que cuidan: percepciones sobre causas de muerte y actitudes de autocuidado en profesionales de salud argentinas.****Women who provide care: perceptions about cardiovascular death among Argentine female health professionals**

Albertina M. Ghelfi<sup>1,2</sup>, Cecilia A. Lutman<sup>1</sup>; Paula Ceolato<sup>2</sup>, Franco R. Dipaolo<sup>3</sup>, Rubén F. Mamprin D'andrea<sup>1,4</sup>, Melisa N. Lassus<sup>1,4</sup>, María Guadalupe Calcaterra<sup>4</sup>, Jorgelina N. Herrera<sup>1</sup>, Milena Bellittieri<sup>1,5</sup>, Romina F. Maldonado<sup>1</sup>, Rocío N. Pallero<sup>1</sup>, Marcelo Cicao<sup>1</sup>, Gabriel H. Dubrawski<sup>1,6</sup>, Jorge O. Galíndez<sup>7</sup>, Mildren A. Del Sueldo<sup>8</sup>.

1 Unidad de Hipertensión Arterial y Riesgo Cardiovascular Hospital Escuela Eva Perón. 2 Centro de Altos Estudios en Ciencias Humanas y de la Salud sede Rosario. Universidad Abierta Interamericana (UAI). 3 Especialista en Clínica Médica y Terapia Intensiva. 4 Servicio de Maternidad Hospital Escuela Eva Perón. 5 Servicio de Nutrición Hospital Escuela Eva Perón. 6 Servicio de Cardiología Hospital Escuela Eva Perón. 7 Servicio de Clínica Médica HEEP. 8 Fundación Certus. Hospital Escuela Eva Perón. Granadero Baigorria, Santa Fe, Argentina.

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 19 de Enero de 2026  
Aceptado después de revisión  
el 30 de Enero de 2026  
[www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)

Los autores declaran no tener  
conflicto de intereses.

**Palabras clave:**

Percepción en salud,  
Autocuidado, Mujeres,  
Profesionales de la salud,  
Enfermedad cardiovascular.

## RESUMEN

**Introducción:** la enfermedad cardiovascular es la principal causa de muerte entre las mujeres a lo largo del mundo. No obstante, la concientización sobre esta condición, incluso dentro del propio ámbito sanitario, parece ser insuficiente. El objetivo principal de este estudio fue identificar la percepción de la enfermedad cardiovascular como primera causa de muerte entre mujeres profesionales de la salud.

**Materiales y métodos:** estudio descriptivo, de corte transversal, realizado entre 2020-2021. Se incluyeron mujeres profesionales de la salud, argentinas, con acceso a dispositivos electrónicos e Internet.

**Resultados:** la muestra final estuvo compuesta por 1.089 encuestas. La edad promedio fue de 43,1±10,8 años; el tiempo promedio desde la graduación fue de 16,2±10,7 años. El 58,7% participaba en actividades docentes y el 1,2% se encontraba jubilada. El 62,5% de las profesionales no identificó a la enfermedad cardiovascular como la principal causa de muerte en las mujeres. El 25,9% tenía médico de cabecera. Un 59,3% reportó no haber realizado un control clínico en el último año. El 59,9% indicó que realizaba consultas informales con colegas para resolver problemas de salud. La medición de presión arterial se reportó en 18,6% de los controles ginecológicos y 62,7% de los controles clínicos.

**Conclusiones.** Seis de cada diez profesionales de la salud no reconocieron a la enfermedad cardiovascular como la principal causa de muerte en mujeres. Las prácticas de autocuidado fueron bajas. La medición de presión arterial se reportó con poca frecuencia.

**Women who provide care: perceptions about cardiovascular death among Argentine female health professionals**

## ABSTRACT

**Introduction:** cardiovascular disease is the leading cause of death among women worldwide. However, awareness of this condition, even within the healthcare sector itself, appears to be insufficient. The main objective of this study was to identify the perception of cardiovascular disease as the leading cause of death among female healthcare professionals.

**Methods:** descriptive, cross-sectional study conducted between 2020 and 2021. Argentine female health care professionals with access to electronic devices and the internet were included.

**Results:** the final sample consisted of 1,089 surveys. The mean age was 43.1±10.8 years, and the mean time since graduation was 16.2±10.7 years. A total of 58.7% were involved in teaching activities, and 1.2% were retired. Cardiovascular disease was not identified as the leading cause

**Keywords:**

Health perception,  
Self-care, Women  
Health care professionals,  
Cardiovascular disease.



of death in women by 62.5% of participants. Only 25.9% had primary care physicians. Moreover, 59.3% reported not having undergone a clinical check-up in the previous year, and 59.9% indicated seeking informal consultations with colleagues to address health concerns. Blood pressure measurement was reported in 18.6% of gynecological visits and 62.7% of clinical check-ups.

**Conclusions:** six out of ten health care professionals did not recognize cardiovascular disease as the leading cause of death among women. Self-care practice was low. Blood pressure measurement during medical check-ups was infrequently reported.

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad cardiovascular (ECV) es la principal causa de muerte entre las mujeres de todo el mundo; sin embargo, el nivel de conciencia sobre esta problemática continúa siendo alarmantemente bajo<sup>1,2,3,4</sup>. Si bien las mayores tasas de mortalidad por ECV se registran por encima de los 65 años, a nivel global se estima que el 45% de las mujeres mayores de 20 años presenta algún tipo de ECV, y que menos de la mitad de las embarazadas llega a la gestación con buena salud cardiovascular<sup>1,5,6</sup>. En Argentina, la ECV es responsable de una de cada tres muertes femeninas, lo que equivale a un fallecimiento cada 11 minutos<sup>1,5</sup>.

En este contexto, la hipertensión arterial (HTA) se destaca como el principal factor de riesgo cardiovascular (RCV) en este grupo poblacional. La HTA es menos prevalente en mujeres que en hombres hasta la menopausia, momento en el que se iguala y posteriormente supera a la de los varones. Aunque las mujeres suelen lograr un control tensional más eficaz con tratamiento, el RCV asociado a la HTA, al igual que el daño en órgano blanco, es mayor en ellas, probablemente por factores hormonales, diferencias en la función vascular y sesgos en el manejo clínico<sup>4,7,8</sup>.

Pese a la magnitud de estos datos, existe una inadecuada percepción del RCV por parte de las propias mujeres, quienes suelen priorizar las condiciones ginecológicas como principal preocupación en torno a su salud<sup>2,9,10</sup>. No sólo se ha observado que presentan una mayor tendencia a asociar la ECV con el sexo masculino, sino que también es frecuente que minimicen su susceptibilidad a padecerla, atribuyendo los síntomas a motivos alternativos<sup>10</sup>.

Aunque podría suponerse, y se ha planteado, que esta baja percepción se relaciona con el nivel educativo o el acceso a la información, cabe señalar que un tercio de la población mundial tiene acceso a Internet, que en Argentina 89 de cada 100 personas poseen un teléfono inteligente, y que la población tiene una amplia posibilidad de acceso a otros medios de comunicación como televisión, radio y prensa escrita<sup>2,11</sup>.

En este contexto, resulta pertinente considerar el rol del personal sanitario como fuente de información y orientación en la comunidad. Diversos estudios han evidenciado que los profesionales de la salud tienden a subestimar el riesgo de ECV en las mujeres, especialmente en pacientes jóvenes. Se ha reportado que solo el 40 % de las mujeres recibe evaluación cardiovascular durante los controles clínicos de rutina; que, ante cuadros clínicos similares, las mujeres son clasificadas erróneamente en categorías de bajo

riesgo en mayor proporción que los hombres; y que, frente a un evento coronario agudo, las probabilidades de recibir tratamientos invasivos o fármacos recomendados por las guías de práctica clínica son menores cuando se trata de una paciente mujer<sup>1,9,10,12</sup>.

Ante este panorama, en el que tanto pacientes como profesionales parecerían subestimar el RCV real en las mujeres, resulta pertinente explorar qué percepción tienen sobre esta problemática aquellas que ejercen funciones asistenciales en el ámbito de la salud, qué nivel de comprensión poseen sobre los factores que condicionan su salud y cómo gestionan sus propios factores de riesgo.

El objetivo principal de este estudio fue identificar la percepción de la ECV como primera causa de muerte entre mujeres profesionales de la salud. Como objetivos secundarios, se propusieron describir el nivel de autocuidado y la frecuencia de controles médicos en esta población.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Diseño:** estudio descriptivo, de corte transversal. Se incluyeron mujeres profesionales de la salud, incorporadas consecutivamente desde diciembre de 2020 hasta diciembre de 2021.

**Población:** mujeres adultas, profesionales de la salud, residentes en Argentina, con acceso a dispositivos electrónicos e Internet, que accedieron voluntariamente a completar la encuesta.

**Criterios de selección de muestra y muestreo:** se realizó incorporación de los sujetos mediante muestreo consecutivo en consideración de los siguientes criterios de selección de muestra:

- **Criterios de inclusión:** sexo biológico femenino, mayores de 18 años, residentes en Argentina; profesionales de la salud que hayan egresado de carreras universitarias de disciplinas vinculadas a la salud tales como: medicina, enfermería, nutrición, farmacia, kinesiología; en ejercicio activo o jubiladas.
- **Criterios de exclusión:** residencia y/o ejercicio profesional en países distintos a Argentina; trabajadoras de la salud con formación técnica especializada no universitaria.

**Procedimientos:** se elaboró un instrumento basado en dos estudios previos realizados en Argentina y Uruguay que fueron aplicados en la población general<sup>2,9</sup>.

La encuesta constó de 52 preguntas. Las opciones de respuesta incluyeron: a) selección múltiple de una lista preestablecida; b) respuestas dicotómicas (sí o no); y c) percepciones valoradas en una escala de muy frecuente, bastante frecuente, moderadamente frecuente, poco frecuente o nada frecuente.

El instrumento fue sometido a una prueba piloto en la institución de filiación de los investigadores donde se identificaron y corrigieron errores. Posteriormente, el mismo fue validado por un panel de tres expertos que evaluaron la especificidad del contenido, la claridad de las preguntas y las opciones de respuesta propuestas. La encuesta fue distribuida por Internet, correo electrónico, redes sociales y WhatsApp, a través del Colegio de Médicos de Santa Fe, Colegio de Enfermeros de Santa Fe, Asociación de Medicina Interna de Rosario, Asociación de Hipertensión de Rosario y Asociación de Ginecología y Obstetricia de Rosario.

**Definiciones:** a los fines de este estudio, se adoptaron las siguientes definiciones:

**Autopercepción:** conjunto de valoraciones que una persona tiene sobre sí misma en un determinado campo de acción y momento. Se refiere al conjunto de creencias, actitudes, deseos, valores y expectativas provenientes del entorno, que el sujeto integra en su mundo interno y condicionan sus juicios y opiniones. Los juicios y opiniones están influenciados por la autopercepción<sup>13</sup>.

**Chequeo de salud:** según la normativa ministerial argentina, se considera adecuado realizar un control médico anual para evaluar el estado general de salud y prevenir enfermedades. El mismo se realiza de forma segmentada por grupos etarios entre los 10 y 19 años, y de los 20 a los 64 años para el tamizaje de diferentes patologías. Debe incluir anamnesis, toma de signos vitales y examen físico completo. Puede incluir estudios complementarios como laboratorio, imágenes o pruebas funcionales según sexo, rango etario, factores de riesgo y antecedentes. Idealmente debe incorporar consejería durante la evaluación<sup>14</sup>.

**Chequeo ginecológico:** según la normativa argentina, se considera adecuado realizarlo una vez al año con la intención de prevenir, detectar y tratar tempranamente afecciones relacionadas a la salud sexual y reproductiva de la mujer. Incluye anamnesis, toma de signos vitales, examen mamario, examen abdominal, inspección vulvar, especuloscopia y tacto bimanual. Puede incluir estudios complementarios según rango etario y riesgo, como mamografía, Papanicolau, ecografía, laboratorio, entre otros<sup>15</sup>.

**Médico de cabecera:** médico responsable del cuidado general del paciente en un entorno hospitalario o ambulatorio, a donde acude la persona para controles de rutina, manejo de enfermedades crónicas, prevención y atención

inicial de problemas de salud. En adultos, suele estar vinculado a especialidades como Medicina Interna o Medicina Familiar<sup>16</sup>.

**Análisis estadístico:** se utilizó el programa SPSS para Windows, versión 21. Las variables cualitativas se expresaron en valores absolutos y porcentajes. Las variables cuantitativas se presentaron como medias con sus desviaciones estándar.

**Consideraciones éticas:** el estudio se realizó en conformidad con la Declaración de Helsinki sobre investigaciones en seres humanos. La identificación de las participantes se resguardó mediante un sistema de codificación, conforme a lo establecido por la Ley Nacional de Protección de Datos Personales (Ley N.º 25.326). El consentimiento informado sobre el alcance de la investigación, sus objetivos y el manejo de los datos se incluyó en la primera página de la encuesta, destacando el carácter voluntario de la participación. La investigación contó con el aval del Comité de Docencia e Investigación de la institución.

## RESULTADOS

Del total de 1.119 encuestas recolectadas, se seleccionaron 1.089 que cumplieran con los criterios establecidos para la inclusión en la muestra final. La distribución de las profesiones fue: 67,8% médicas, 24,1% enfermeras, 3,4% kinesiólogas, 3,0% nutricionistas, 1,7% farmacéuticas. La edad promedio fue de  $43,1 \pm 10,8$  años, y el tiempo promedio desde la graduación fue de  $16,2 \pm 10,7$  años. Entre las encuestadas, el 58,7% manifestó desempeñar también actividades docentes además de sus funciones clínico-asistenciales. El 1,2% indicó encontrarse jubilada.

Al indagar sobre la percepción de la principal causa de muerte, la ECV fue identificada sólo por el 37,5% de las participantes, seguida por el cáncer ginecológico (CG) en el 35,7% y la violencia de género en 14,5%.

Al analizar esta percepción según los grupos profesionales más representativos, se observó que entre las médicas la ECV ocupó el primer lugar (43,2%), mientras que entre las enfermeras el CG se ubicó en primer lugar (33,4%) y la ECV en tercer lugar (23,1%).

Se solicitó a las encuestadas que valoraran su percepción de la frecuencia de ECV y del CG en una escala que iba de "nada frecuente" a "muy frecuente", los resultados se presentan en la *Figura 1*.

Al solicitar que evaluaran la frecuencia de percepción de factores de RCV tradicionales, como HTA, diabetes, dislipemia y obesidad, utilizando una escala de valoración que iba de "nada frecuente" a "muy frecuente" se obtuvieron los resultados presentados en la *Figura 2*.

Respecto a la presencia de un médico de cabecera, solo el 25,9% de las participantes indicó contar con uno. Entre quienes no lo tenían, las razones más frecuentes fueron: la consulta a especialistas según la necesidad (22,3%), la atención simultánea por varios especialistas sin un referente

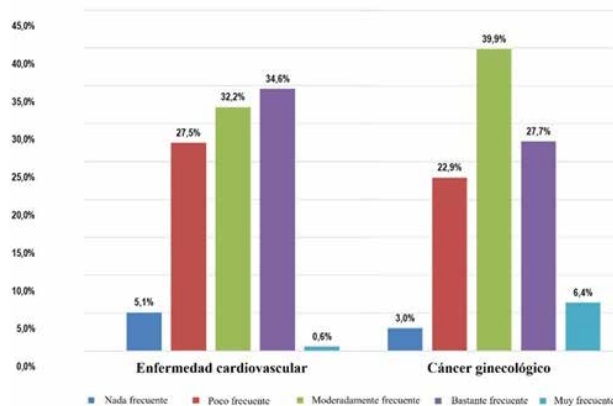


FIGURA 1.

Frecuencia referida de percepción de ECV y CG entre las mujeres profesionales de la salud encuestadas.

ECV= enfermedad cardiovascular; CG= cáncer ginecológico.

central (18,6%), el uso del control ginecológico anual como instancia principal para solicitar estudios (10,6%), la auto-gestión del cuidado de la salud (10,4%), el cambio frecuente de profesional sin asignación estable (8,7%) y la ausencia de controles periódicos de salud (3,4%).

Al indagar sobre el último chequeo general de salud, el 40,7% de las participantes informó haberlo realizado en el último año. Entre las restantes: el 21,5% refirió haberlo realizado hacía más de un año, el 27,3% hacía más de cinco años, el 1,8% hacía más de diez años, y el 8,7% manifestó no haber realizado nunca un control clínico integral (Figura 3A).

En relación con el último control ginecológico, el 48,8% refirió haberlo realizado en el último año. El resto indicó haberlo realizado hacía más de un año (30,5%), hacía más de dos años (14,1%), hacía más de tres años (5,9%), y el 0,7% refirió no haber realizado nunca un control ginecológico (Figura 3B).

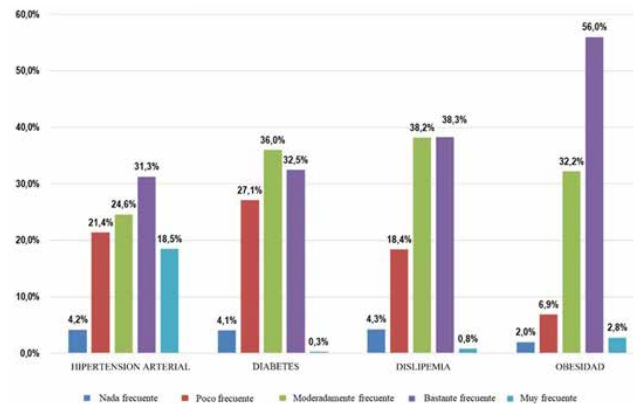


FIGURA 2.

Frecuencia referida de hipertensión, diabetes, dislipemia y obesidad entre las encuestadas.

La medición de presión arterial (PA) fue reportada en el 18,6% de los controles ginecológicos, y en el 62,7% de los controles clínicos.

El 59,0% de las encuestadas manifestó haber solicitado consultas informales “de pasillo” a colegas respecto a su propia salud.

## DISCUSIÓN

A pesar de los avances en la difusión de información, la educación sanitaria y el conocimiento técnico propio del colectivo encuestado, persiste una preocupante disociación entre la evidencia científica y la percepción del riesgo real. Seis de cada diez profesionales de la salud no identificaron a la ECV como la principal causa de muerte en mujeres, atribuyéndole ese lugar al CG, incluso cuando los últimos datos del Ministerio de Salud de la Nación Argentina confirman que la ECV es efectivamente la causa líder, con un

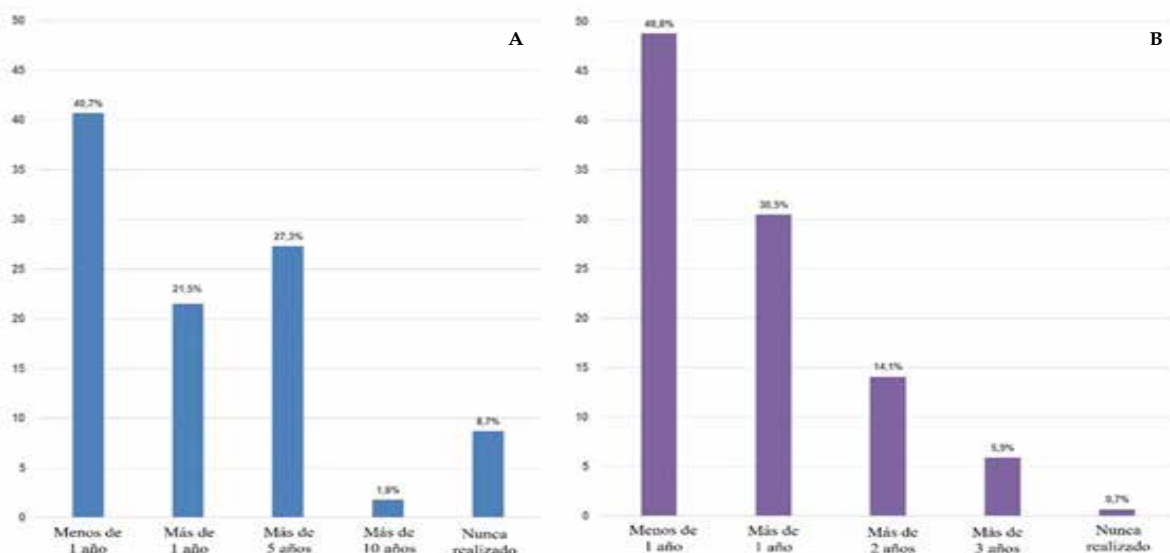


FIGURA 3A - 3B.

Frecuencia referida de chequeos de salud.

3.A. Clínicos. 3.B. Ginecológicos.

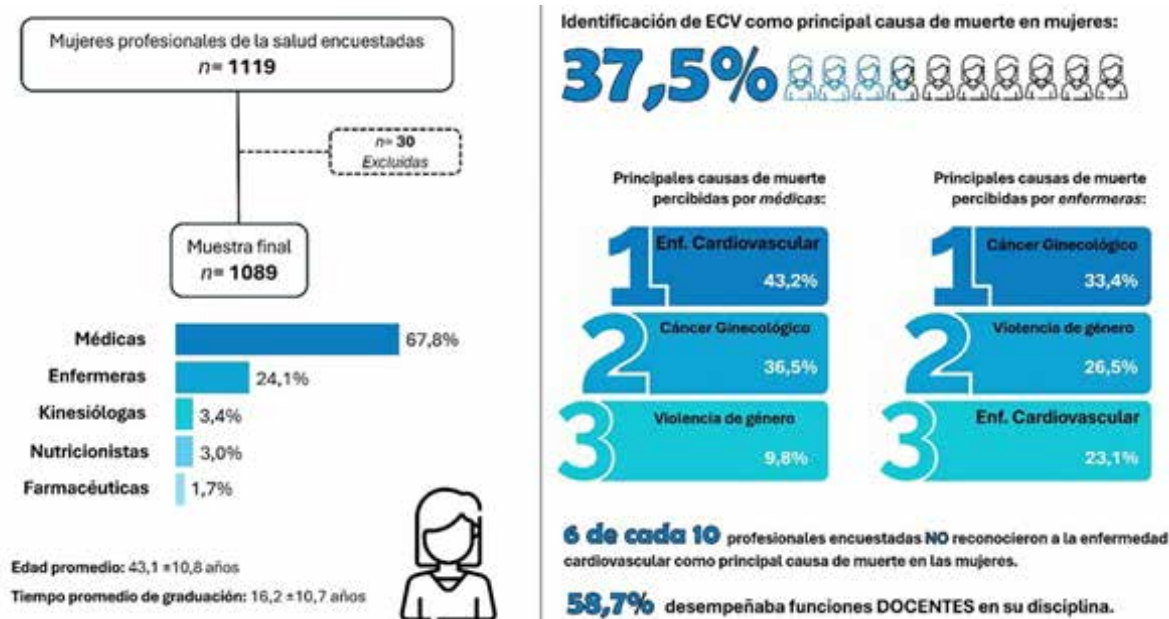


FIGURA CENTRAL

22,3% de los decesos femeninos, muy por encima de los tumores malignos (16%) y de las enfermedades respiratorias como neumonía e influenza (10,7%)<sup>14</sup>.

Este fenómeno no es aislado. Del Sueldo et al. documentaron que solo el 16% de la población general de mujeres argentinas reconocía a la ECV como principal causa de muerte, mientras que el 46% atribuía ese lugar a patologías oncológicas<sup>2</sup>. En la misma línea, Artucio et al. reportaron en Uruguay que el 62% de las mujeres identificaba al cáncer como primera causa de muerte y menos del 15% mencionaba a la ECV<sup>9</sup>. En Estados Unidos, Mosca et al. observaron que menos del 33% de las mujeres reconocía a la ECV como principal causa de muerte, y solo el 8% la identificaba como su mayor preocupación sanitaria, a pesar de representar más de 500.000 muertes femeninas anuales<sup>17</sup>.

La percepción de baja frecuencia de factores de RCV en mujeres, a pesar de su elevada prevalencia documentada, no es un dato observado solamente en esta experiencia. La discordancia entre creencia y realidad en salud cardiovascular ha sido descrita por Lichtman et al., quienes señalan la tendencia femenina a minimizar el RCV, subestimar los síntomas y postergar la consulta médica especializada<sup>1,10,12,18</sup>. Merz et al. reportaron que el 71% de las mujeres no hablaba de salud cardiovascular con su médico y que solo el 16% había sido informada sobre su riesgo, pese a que el 74% presentaba al menos un factor de RCV<sup>12</sup>.

La subestimación del RCV en mujeres jóvenes no constituye únicamente una percepción individual, sino que refleja deficiencias estructurales del sistema de atención sanitaria. Diversos estudios han identificado cinco ejes críticos: la presentación con síntomas atípicos, la baja percepción del riesgo por parte de pacientes y equipos de salud, la postergación de la consulta médica, las respuestas inadecuadas del sistema y la escasa vinculación con la atención prima-

ria. Estas condiciones se traducen en retrasos diagnósticos, consultas múltiples, mayor tasa de errores, menor acceso a estudios invasivos, altas hospitalarias precoces y escasas indicaciones clínicas al egreso<sup>10,12,17,18,19,20</sup>. Esta invisibilización del riesgo configura perfiles cardiovasculares crecientemente desfavorables, especialmente en un contexto donde entre el 50% y el 70% de los profesionales no priorizan a la ECV como una problemática relevante en mujeres<sup>1,12</sup>.

La cadena de omisiones relatada no es casual ni inevitable: responde a un sesgo estructural que atraviesa tanto la formación médica como la cultura asistencial. Esto, a su vez, se constituye como un indicador elocuente de la necesidad de revisar críticamente los programas educativos, las posturas institucionales y los paradigmas sociales en torno al abordaje género-específico en salud.

Lo recorrido resulta contrastante con los avances logrados en el campo de la salud sexual y reproductiva, donde políticas públicas específicas, como la vacunación contra el virus del papiloma humano y las campañas de detección precoz de CG, han logrado modificar conductas y reducir la mortalidad<sup>21</sup>. Un fenómeno similar se observa en el plano comunicacional: mientras la conciencia pública sobre el cáncer de mama ha aumentado sostenidamente gracias a campañas educativas específicas, la concientización sobre la ECV en mujeres se ha estancado desde 2006, especialmente entre las más jóvenes y las pertenecientes a minorías étnicas<sup>12</sup>. Estos contrastes evidencian que, cuando existe decisión política acompañada de estrategias sostenidas, el cambio es posible.

La no replicación de este modelo en la prevención cardiovascular sugiere la existencia de barreras estructurales más profundas, entre las que se destaca la persistente sobrecarga de roles que enfrentan muchas mujeres, configurados en la conocida "triple carga": trabajo profesional, tareas



domésticas y crianza; la cual impacta negativamente en el autocuidado, dificulta el acceso oportuno al sistema de salud y limita la continuidad de ese acceso en el tiempo<sup>10,12</sup>. Estudios locales, regionales y globales han documentado de forma consistente que esta acumulación de responsabilidades restringe la disponibilidad horaria, emocional y física para priorizar la salud, incluso en mujeres con alto nivel educativo o inserción laboral plena, como las profesionales de la salud<sup>21,22</sup>. Estos compromisos compiten con la atención de síntomas y controles rutinarios, generando un efecto de postergación sistemática que, en contextos de baja percepción del riesgo, profundiza la desatención de la salud cardiovascular.

En este sentido, los resultados del estudio lo reflejan con claridad: más del 60% de las profesionales encuestadas no realizó un control clínico en el último año, siete de cada diez no cuentan con médico de cabecera y cerca del 60% recurre a consultas informales. En contraste, más del 80% sí concurre a su control ginecológico anual, lo que sugiere que las campañas específicas resultan efectivas, pero también que el modelo asistencial continúa ubicando a la salud ginecológica como eje central del cuidado femenino. De hecho, menos del 20% de estos controles incluyó una medición de PA.

Estas oportunidades perdidas en salud, presentes en ocho de cada diez controles ginecológicos y en cuatro de cada diez controles clínicos, no pueden ser consideradas aceptables. Resulta necesario reformular los programas de formación de grado, incorporando la salud cardiovascular femenina como eje transversal, y desarrollar campañas de sensibilización dirigidas al propio colectivo sanitario. Diversos autores han señalado la necesidad de fortalecer la capacitación del equipo de salud mediante la incorporación de contenidos sexo-específicos en los planes de estudio, y el desarrollo de estrategias educativas que hagan visible la amenaza cardiovascular en mujeres, promuevan un abordaje proactivo del riesgo y favorezcan la internalización de estas problemáticas en la práctica clínica cotidiana<sup>12,23,24</sup>.

Finalmente, esta perspectiva género-específica debe avanzar un paso más: no se trata únicamente de visibilizar la ECV en mujeres, sino de incorporar en la evaluación clínica los factores de riesgo que les son propios<sup>1,4,8</sup>. Entre ellos se reconocen aquellos vinculados a características reproductivas: como la edad de menarquia, la menopausia precoz por insuficiencia ovárica primaria, la terapia de reemplazo hormonal y el síndrome de ovario poliquístico; así como las condiciones asociadas a resultados adversos del embarazo, incluyendo la diabetes gestacional, el parto pretérmino, el bajo peso neonatal y los trastornos hipertensivos del embarazo, como la preeclampsia. Lejos de ser eventos transitorios, estas condiciones se asocian con un aumento sostenido del riesgo cardiovascular, a través de mecanismos vinculados al daño vascular subclínico, la instalación precoz de rigidez arterial y el desarrollo temprano de aterosclerosis subclínica, incrementando la incidencia posterior de hipertensión arterial, cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca y eventos cerebrovasculares<sup>4,8,25,26,27</sup>.

Paralelamente, existen factores de RCV emergentes que, si bien pueden presentarse en ambos sexos, afectan de manera diferencial a las mujeres, entre ellos las enfermedades autoinmunes, la infección por virus de la inmunodeficiencia humana y los antecedentes oncológicos. Estas condiciones se asocian con el desarrollo precoz de enfermedad vascular, con reportes de hasta un 50% de afectación arterial subclínica en mujeres jóvenes, incluso en ausencia de factores de RCV tradicionales y aun cuando las enfermedades de base se encuentren en remisión clínica<sup>4,8,27,28</sup>. La exclusión de estos factores en los sistemas habituales de estratificación del RCV conduce a una clasificación errónea de bajo riesgo en mujeres jóvenes, limitando la implementación oportuna de estrategias preventivas. La evidencia reciente demuestra que muchas de estas condiciones se asocian con daño vascular subclínico aun en ausencia de factores tradicionales, lo que hace imprescindible su inclusión como potenciadores de riesgo para una reclasificación adecuada, tal como lo propone la guía de prevención de enfermedad cardiovascular en la mujer de la Sociedad Interamericana de Cardiología<sup>4,25,28</sup>. En este marco, resulta necesaria la revisión de los algoritmos predictivos actuales y el desarrollo de herramientas específicas para la población femenina.

Este estudio aporta una mirada crítica sobre una problemática ampliamente reconocida, pero aun insuficientemente abordada. Explorar la percepción de riesgo y el autocuidado en mujeres del ámbito sanitario permite visibilizar factores culturales, institucionales y estructurales que perpetúan las inequidades en la atención cardiovascular.

La urgencia es clara: se requieren intervenciones educativas y campañas dirigidas a romper la inercia cultural y clínica que margina a la enfermedad cardiovascular del imaginario sanitario femenino. Fortalecer el conocimiento, fomentar los controles regulares y garantizar el acceso equitativo al sistema no constituye solo una deuda con las profesionales de la salud, sino con todas las mujeres. Los próximos estudios deberán avanzar en el análisis de barreras concretas, estrategias eficaces de prevención y nuevos abordajes que permitan modificar esta realidad desde el interior del sistema y consolidar un abordaje género-específico efectivo.

### Limitaciones

El estudio utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, con una distribución no controlada de la encuesta a través de canales institucionales y redes profesionales, lo que impide conocer el número total de personas expuestas a la invitación y calcular una tasa de no respuesta. En este contexto, no puede descartarse la presencia de sesgo de selección, con una posible sub o sobre representación de determinados subgrupos profesionales, así como limitaciones en la representatividad geográfica, por lo que los resultados deben interpretarse como descriptivos de la población encuestada y no necesariamente extrapolables a la totalidad de las profesionales de la salud argentinas. Al tratarse de datos autodeclarados, los mismos pueden estar sujetos a sesgos de interpretación y recuerdo.



## CONCLUSIONES

Seis de cada diez profesionales no reconocieron a la ECV como la principal causa de muerte relacionada con su sexo. La concientización sobre esta problemática es baja: más del 60% de las encuestadas no se había realizado un chequeo clínico en el último año, el 70% no contaba con médico de cabecera, y seis de cada diez recurrían a consultas informales para resolver inquietudes de salud. La medición de la PA fue reportada solo en el 62,7% de los chequeos clínicos generales. Si bien el 80% había concurrido a su control ginecológico anual, la toma de PA se reportó en menos del 20% de esas consultas. Los resultados ponen de manifiesto la urgencia de integrar la salud cardiovascular femenina como eje transversal en la formación de grado y en los programas de educación continua, así como, reformular y desarrollar campañas de sensibilización específicas dirigidas a profesionales sanitarios.

## BIBLIOGRAFIA

- Ghelfi AM, Staffieri GJ. Hypertension in non-pregnant women of childbearing age. *Med Clin (Barc)* **2022**; 159: 101 – 105.
- Del-Sueldo M, Brienza S, Lorenzatti A, et al. Percepción, conocimiento y conductas preventivas sobre enfermedad cardiovascular en mujeres argentinas. *Rev Fed Argent Cardiol* **2022**; 51: 68 – 77.
- Del-Sueldo M, Martell-Claros N, Abad-Cardiel M, et al. Health perception in menopausal women. *Int J Womens Health* **2018**; 10:655-661.
- Del-Sueldo MA, Mendonça-Rivera MA, Sánchez-Zambrano MB, et al. Guía de práctica clínica de la Sociedad Interamericana de Cardiología sobre prevención primaria de enfermedad cardiovascular en la mujer. *Arch Cardiol Mex* **2022**; 92 (Supl): 1 - 68.
- Sosa Liprandi MI, Harwicz PS, Sosa Liprandi A. Causas de muerte en la mujer y su tendencia en los últimos 23 años en la Argentina. *Rev Argent Cardiol* **2006**; 74: 297 - 303.
- American Heart Association. Go Red for Women. Dallas: American Heart Association. Disponible en <https://www.goredforwomen.org/en/> Acceso 26 de Febrero de 2026.
- Delucchi AM, Majul CR, Vicario A, et al. Registro Nacional de Hipertensión Arterial. Características epidemiológicas de la hipertensión arterial en la Argentina. Estudio RENATA 2. *Rev Argent Cardiol* **2017**; 85: 354 - 360.
- Del Sueldo M, Fernández D, Ghelfi A, et al. Hipertensión arterial y riesgo cardiovascular en la mujer (1a Ed). Ciudad de Buenos Aires, Sociedad Argentina de Hipertensión Arterial **2023**; pp 1 - 11.
- Artucio C, Giambruno M, Duro I, et al. Enfermedad cardiovascular en la mujer. Cómo la perciben, qué conocen y qué conductas de prevención adoptan las mujeres. *Rev Urug Cardiol* **2017**; 32: 13 – 22.
- Lichtman JH, Leifheit-Limson EC, Watanabe E, et al. Symptom recognition and healthcare experiences of young women with acute myocardial infarction. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* **2015**; 8: S31 – 538.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina. Acceso y uso de tecnologías de la información y la comunicación. Informes Técnicos Ciencia y Tecnología. **2020**; 4: 1 – 16. Disponible en [https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/mautic\\_05\\_20A36AF16B31.pdf](https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/mautic_05_20A36AF16B31.pdf) Acceso 26 de Febrero de 2026.
- Merz CNB, Andersen H, Sprague E, et al. Knowledge attitudes, and beliefs regarding cardiovascular disease in women. The Women's Heart Alliance. *J Am Coll Cardiol* **2017**; 70: 123 – 132.
- Ramírez Mera UN, Barragán López JF. University students' self-perception on the use of digital technologies for learning. *Apertura (Guadalajara, Jal)* **2018**; 10: 94 – 109.
- Ministerio de Salud de la Nación Argentina. Dirección de Estadísticas e Información en Salud. Estadísticas vitales - Información básica. Año 2022. Buenos Aires: Ministerio de Salud **2023**. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/salud/deis> Acceso 26 de Febrero de 2026.
- Seiref S, Alvarado Arichuluaga D, Bertin M, et al. Consenso FASGO 2024: Control ginecológico en la mujer sana. Buenos Aires: Federación Argentina de Sociedades de Ginecología y Obstetricia (FASGO) **2024**. Disponible en [https://www.fasgo.org.ar/images/Consenso\\_FASGO\\_2024\\_Control\\_Ginecologico\\_en\\_la\\_Mujer\\_Sana.pdf](https://www.fasgo.org.ar/images/Consenso_FASGO_2024_Control_Ginecologico_en_la_Mujer_Sana.pdf) Acceso 26 de Febrero de 2026.
- Liss DT, Uchida T, Wilkes CL, et al. General Health Checks in Adult Primary Care. A Review. *JAMA* **2021**; 325: 2294 – 2306.
- Mosca L, Jones WK, King KB, et al. Awareness, perception, and knowledge of heart disease risk and prevention among women in the United States. *Arch Fam Med* **2000**; 9: 506 - 515.
- Schwartz LM, Woloshin S, Welch HG. Misunderstandings about the Effects of Race and Sex on Physicians' Referrals for Cardiac Catheterization. *N Engl J Med* **1999**; 341: 279 – 283.
- Dattoli-García CA, Jackson-Pedroza CN, Gallardo-Grajeda AL, et al. Acute myocardial infarction: Review on risk factors, etiologies, angiographic characteristics and outcomes in young patients. *Arch Cardiol Mex* **2021**; 91: 485 - 492.
- Huxley R, Barzi F, Woodward M. Excess risk of fatal coronary heart disease associated with diabetes in men and women: Meta-analysis of 37 prospective cohort studies. *Br Med J* **2006**; 332: 73 - 76.
- Organización Panamericana de la Salud. Género y determinantes sociales de la salud. Washington D.C.: OPS **2019**. Disponible en <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51744> Acceso 26 de Febrero de 2026.
- Sen G, Östlin P. Gender inequity in health: why it exists and how we can change it. *Glob Public Health* **2008**; 3(Suppl 1): 1 - 12.
- Mehta LS, Beckie TM, DeVon HA, et al. Acute myocardial infarction in women: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* **2016**; 133: 916 - 947.
- Redberg RF, Benjamin EJ, Bairey Merz CN, et al. A call for inclusion of sex and gender in cardiovascular medical education. *Circulation* **2015**; 132: 1867 - 1869.
- Ghelfi AM, Lassus MN, Passarino FA, et al. Arterial stiffness detection in women with recent history of pre-eclampsia. *Hipertens Riesgo Vasc* **2025**; 42: 3 – 12.
- Parikh NI, Gonzalez JM, Anderson CAM, et al. Adverse Pregnancy Outcomes and Cardiovascular Disease Risk: Unique Opportunities for Cardiovascular Disease Prevention in Women: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* **2021**; 143: E902 – E916.
- Ghelfi AM, Quintana R, Velez LL, et al. Arterial Stiffness and Cardiovascular Risk Reclassification in Patients with Autoimmune Rheumatic Diseases. *High Blood Press Cardiovasc Prev* **2025**; 32: 439 - 450.
- Ghelfi AM, Staffieri GJ, Del-Sueldo MA, et al. Under-recognized cardiovascular risk enhancers in women: A call to rethink clinical assessment on risk stratification. *Am J Prev Cardiol* **2025**; 21: 100942.

## Toma de posición

**Suplementos de venta libre y salud cardiovascular: posicionamiento del Comité del Cardiólogo Joven de la Federación Argentina de Cardiología.****Over-the-counter Supplements and Cardiovascular Health: Position Statement of the Committee of Young Cardiologists of the Argentine Federation of Cardiology.**

Berlier María Paula<sup>1</sup>, Rossi Lucía<sup>2</sup>, Arri María Luz<sup>3</sup>, Baroni Guillermina<sup>4</sup>, Salcerini Mariana<sup>5</sup>, Ojeda Valentín<sup>6</sup>.

1 Sanatorio Esperanza, Esperanza, Santa Fe, Argentina. 2 Sanatorio Esperanza - Sanatorio San Gerónimo - Clínica CICLI, Santa Fe, Argentina. 3 Sanatorio Santa Fe, Santa Fe, Argentina. 4 Hospital Pirovano, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. 5 Clínica Parque, Crespo, Entre Ríos, Argentina. 6 Hospital Español de Mendoza, Mendoza, Argentina

Comité del Cardiólogo Joven de la Federación Argentina de Cardiología.

**INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO**

Recibido el 1 de Febrero de 2026

Aceptado después de revisión

el 1 de Marzo de 2026

[www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)

Los autores declaran no tener  
conflicto de intereses

**Palabras clave:**

Suplementos; Colágeno;  
Magnesio; Vitamina C;  
Zinc; Salud cardiovascular.

**Keywords:**

Supplement; Collagen;  
Magnesium; Ascorbic acid;  
Zinc; Cardiovascular health.

**RESUMEN**

La enfermedad cardiovascular sigue siendo la principal causa de muerte en Argentina, lo que subraya la importancia de reforzar las medidas preventivas basadas en hábitos saludables. En paralelo, el consumo de suplementos dietarios ha aumentado de manera significativa, impulsado por redes sociales, marketing y la disponibilidad de productos de venta libre, pese a la falta de control riguroso sobre su composición. Aunque muchos suplementos se promocionan como beneficiosos para la salud cardiovascular o el rendimiento físico, la evidencia científica que respalda estas afirmaciones es limitada y, en algunos casos, se desconocen sus efectos en pacientes con enfermedad cardiovascular establecida o bajo tratamientos específicos. Ante este panorama, el Comité del Cardiólogo Joven de la Federación Argentina de Cardiología considera necesario emitir una postura para fomentar una prescripción basada en evidencia.

**Over-the-counter Supplements and Cardiovascular Health: Position Statement of the Committee of Young Cardiologists of the Argentine Federation of Cardiology.****ABSTRACT**

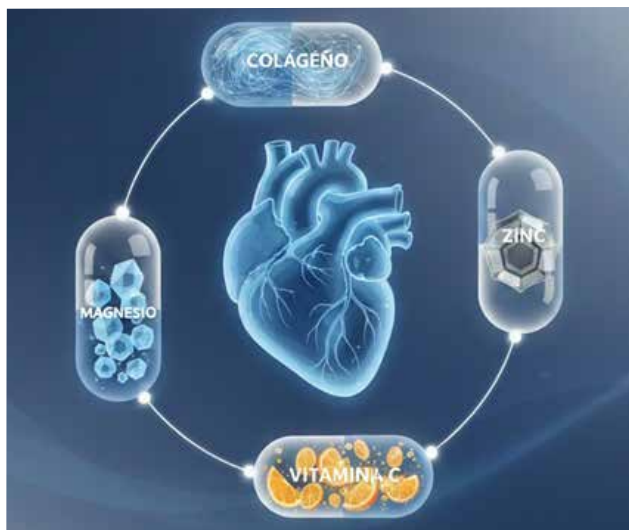
Cardiovascular disease remains the leading cause of death in Argentina, underscoring the importance of strengthening preventive strategies grounded on healthy lifestyle habits. In parallel, the use of dietary supplements has increased significantly, driven by social media, marketing claims, and the widespread availability of over-the-counter products, despite the lack of rigorous control over their composition. Although many supplements are promoted as beneficial for cardiovascular health or physical performance, the scientific evidence supporting these claims is limited, and in some cases, their effects in patients with established cardiovascular disease or those receiving specific treatments remain unknown. In this context, the Committee of Young Cardiologists of the Argentine Federation of Cardiology considers it necessary to issue a position statement to promote evidence-based prescribing.

**INTRODUCCIÓN**

La enfermedad cardiovascular (ECV) continúa siendo la principal causa de mortalidad en Argentina<sup>1</sup>. A pesar de los avances en el diagnóstico y tratamiento, su prevalencia sigue en aumento, lo que resalta la importancia de fortalecer las estrategias preventivas. Entre ellas, el cese tabáquico, la actividad física regular y una alimentación saludable y

equilibrada, constituyen pilares fundamentales para reducir el riesgo cardiovascular<sup>2</sup>.

El mercado de suplementos ha mostrado un crecimiento sostenido. El 57,6% de los adultos estadounidenses consume algún suplemento dietético, con un porcentaje mayor en las mujeres (63,8%) que en los hombres (50,8%), siendo los más demandados el colágeno, magnesio y la creatina<sup>3</sup>. Este



**FIGURA 1.**  
Imagen creada a modo esquemático.

fenómeno, cada vez más extendido, responde a múltiples factores: la amplia difusión en redes sociales, las estrategias de marketing que prometen beneficios para la salud y el rendimiento físico, la venta libre en farmacias o dietéticas. A ello se suma una creciente tendencia al autodiagnóstico y la búsqueda de alternativas “preventivas” y “naturistas”, sin una adecuada orientación profesional. Este acceso irrestricto, junto con la ausencia de un control farmacéutico riguroso sobre su contenido y pureza, refuerza la necesidad de una mirada médica crítica.

Muchos de estos productos son presentados como potencialmente beneficiosos para la salud cardiovascular (CV), el rendimiento físico o el metabolismo energético, pero la evidencia científica actual que respalde tales afirmaciones es limitada o inconsistente<sup>4</sup>. En algunos casos, incluso se desconoce su impacto en pacientes con enfermedad cardiovascular (ECV) establecida o en tratamiento farmacológico específico, lo que abre la posibilidad de interacciones o efectos adversos inadvertidos.

Este escenario plantea un desafío importante, por lo que el Comité del Cardiólogo Joven de la Federación Argentina de Cardiología considera fundamental pronunciarse respecto al uso de suplementos dietarios de venta libre para promover la prescripción basada en evidencia.

### COLÁGENO

El colágeno es una proteína estructural esencial del tejido conectivo, que aporta resistencia y elasticidad a la piel, los huesos, los cartílagos y los vasos sanguíneos<sup>5</sup>.

Se han realizado varios estudios clínicos enfocados en los beneficios de la suplementación con colágeno en indicadores relacionados con la enfermedad cardiovascular (ECV). Sin embargo, arrojaron resultados inconsistentes. Algunos ensayos han explorado su posible impacto en el perfil lipídico y en marcadores de aterosclerosis subclínica, mostrando resultados modestos y de baja calidad metodológica<sup>6</sup>. En un me-

taanálisis reciente se han descripto reducciones de la masa libre de grasa, de la presión arterial y del colesterol LDL, entre otras, tras suplementación con péptidos de colágeno durante pocas semanas, pero sin seguimiento a largo plazo ni control de factores de confusión. En este último caso la certeza general de la evidencia para los diferentes marcadores (utilizando las directrices GRADE) era baja o muy baja<sup>7</sup>.

En general, el colágeno oral es bien tolerado. El principal problema radica en la variabilidad en la calidad y pureza de los productos disponibles, especialmente aquellos de venta libre, en su mayoría sin control farmacéutico estricto, que pueden contener aditivos, vitaminas o minerales no declarados, o estar contaminados. La coformulación es frecuente y, aunque generalmente segura, puede alterar parámetros metabólicos en pacientes con patologías renales, endocrinas o generar interacciones farmacológicas, principalmente en pacientes polimedicados.

Hasta el momento no existen ensayos clínicos aleatorizados de calidad que demuestren un beneficio directo del consumo de colágeno sobre eventos CV, función endotelial o control de la presión arterial. Por lo tanto, su utilización con fines CV carece de evidencia suficiente para ser recomendada, tanto en población sana como en personas con ECV establecida<sup>6,7</sup>.

Desde una perspectiva cardiológica, el consumo indiscriminado de suplementos de colágeno podría generar una falsa sensación de seguridad o distraer a los pacientes de intervenciones efectivas y ampliamente demostradas, como la práctica regular de actividad física, una alimentación equilibrada, el control de los factores de riesgo tradicionales y la adherencia al tratamiento médico indicado. En consecuencia, su uso debería limitarse a indicaciones específicas y bajo supervisión profesional, evitando su promoción como estrategia de prevención o cuidado CV.

### VITAMINA C

La vitamina C (VitC), o ácido ascórbico, es un nutriente esencial que debe obtenerse de la dieta, ya que el cuerpo humano no lo produce por sí mismo. Se encuentra en frutas, vegetales, suplementos vitamínicos, bebidas energéticas, y cereales dietéticos. Su función es fundamental en diversas etapas del metabolismo humano, con acción antiinflamatoria y protectora del endotelio<sup>8,9,10</sup>.

Enfermedades graves a causa de su deficiencia, como el escorbuto, son poco frecuentes, pero estudios observacionales han asociado su deficiencia con mayor riesgo de hipertensión arterial, disfunción endotelial, cardiopatía, aterosclerosis, accidente cerebrovascular, y mortalidad cardiovascular, pero sin llegar a sugerir la suplementación generalizada a la población<sup>11,12</sup>.

Dos revisiones sistémicas, demostraron que la suplementación de Vitamina C tiene un descenso de la presión arterial sistólica significativa en pacientes hipertensos, relacionado con el efecto sobre la función endotelial<sup>8,13</sup>.

Para enfermedad cardiovascular coronaria, el suplemento no ha demostrado disminución de mortalidad o morbi-

lidad<sup>14</sup>. Como así tampoco se han observado beneficios en prevención de enfermedades cardiovasculares en sujetos aparentemente sanos<sup>15,16,17,18</sup>.

En resumen, no hay datos suficientes para recomendar la suplementación rutinaria con VitC con el objetivo exclusivo para la prevención primaria de enfermedades cardiovasculares en la población general. Se debe priorizar la ingesta suficiente y adecuada de VitC mediante fuentes dietéticas como frutas y verduras, como parte de una dieta equilibrada. La suplementación debe considerarse en casos específicos y siempre bajo indicación médica.

## ZINC

El zinc es un oligoelemento esencial implicado en múltiples procesos biológicos (síntesis proteica, funciones enzimáticas, mantenimiento de la función endotelial, modulación de lípidos y glucosa, defensa antioxidante e inmunológica), y su deficiencia se ha relacionado con inmunodeficiencia, disfunción endotelial, inflamación crónica y mayor riesgo de enfermedad cardiovascular<sup>19</sup>.

No existen grandes reservas en el organismo, por lo que su consumo regular en la dieta es fundamental, obteniéndose de fuentes animales (principalmente) como vegetales, o incluso de suplementos. Su dosaje se recomienda en contextos de alto riesgo o sospecha de déficit (enfermedades inflamatorias intestinales, quemaduras graves, insuficiencia renal crónica o en dietas vegetarianas o veganas)<sup>20</sup>.

Los metaanálisis y revisiones sistemáticas muestran que la suplementación con zinc puede mejorar algunos factores de riesgo cardiovascular, como la reducción de triglicéridos, colesterol total, glucosa en ayunas y marcadores inflamatorios como la proteína C reactiva, pero no se ha demostrado que esto se traduzca en una reducción significativa de eventos cardiovasculares mayores en estudios de cohortes o ensayos clínicos<sup>21,22,23,24,25</sup>.

Los estudios prospectivos de cohortes han encontrado que la ingesta dietética de zinc no se asocia de manera significativa con menor incidencia de eventos cardiovasculares, aunque niveles bajos de zinc sérico pueden estar relacionados con mayor riesgo en poblaciones vulnerables, como pacientes con diabetes tipo 2 o enfermedad coronaria establecida<sup>26</sup>. Además, la calidad de la evidencia disponible es baja y existe alta heterogeneidad entre los estudios, lo que limita la recomendación de zinc como estrategia preventiva<sup>25</sup>.

Por lo tanto, aunque el zinc puede modular factores de riesgo metabólicos y de inflamación, no existe suficiente evidencia clínica para recomendar su uso como suplemento con el objetivo exclusivo de prevenir enfermedades cardiovasculares en adultos sanos. Recomendando su ingesta, a través de los alimentos ricos en este mineral, como parte de una dieta completa y equilibrada. Su dosaje se reserva sólo para casos específicos de riesgo deficitario o sospecha clínica.

## MAGNESIO

El magnesio (Mg) es el cuarto mineral más abundante del cuerpo humano, desempeña un papel central en múltiples procesos fisiológicos. Participa en la producción de energía, la regulación enzimática y la estabilidad de las membranas celulares. A nivel cardíaco, modula la excitabilidad eléctrica, la conducción del impulso, la contractilidad del miocardio y el tono vascular. Asimismo, interviene en mecanismos clave como la aterogénesis, la trombosis y la función endotelial, contribuyendo al mantenimiento de la homeostasis cardiovascular<sup>27,28</sup>.

El déficit de Mg se ha relacionado con alteraciones en la conducción eléctrica y un mayor riesgo de arritmias, asociado al incremento no compensado del calcio intracelular. Aunque la hipomagnesemia se vincula con diversas alteraciones cardiovasculares, la evidencia actual no respalda la suplementación rutinaria, excepto en casos documentados o sintomáticos. Es importante señalar que el nivel máximo tolerable se aplica sólo a fuentes suplementarias, ya que el aporte dietario habitual no alcanza concentraciones excesivas<sup>29</sup>.

La cantidad de magnesio consumida depende de la composición de la dieta. Los frutos secos (como almendras y maní), las legumbres (garbanzos, lentejas) y las verduras de hoja verde son fuentes naturales destacadas. Las recomendaciones diarias se estiman en 400–420 mg para hombres y 310–320 mg para mujeres, con requerimientos ligeramente mayores durante el embarazo<sup>30</sup>.

Diversos estudios epidemiológicos han analizado la relación entre los niveles de Mg y las ECV. Dos metaanálisis publicados en 2013 demostraron una asociación inversa significativa entre los niveles séricos y dietéticos de Mg y el riesgo de eventos cardiovasculares totales. Un incremento de 0,2 mmol/L en el Mg sérico se asoció con una reducción aproximada del 30% en el riesgo de ECV, mientras que una mayor ingesta dietética se relacionó con una disminución del 20–22% en el riesgo de cardiopatía isquémica. Estas asociaciones mostraron una relación no lineal, con el mayor beneficio entre 150 y 400 mg/día. Un metaanálisis posterior corroboró la asociación inversa entre los niveles de Mg y el riesgo de enfermedad coronaria, hipertensión arterial y diabetes tipo 2<sup>31,32,33</sup>.

En una cohorte prospectiva, la ingesta dietética y los niveles plasmáticos de Mg se asociaron inversamente con la mortalidad por cardiopatía coronaria, relación mediada parcialmente por la hipertensión arterial. Asimismo, concentraciones más elevadas de Mg se vincularon con un menor riesgo de muerte súbita cardíaca en mujeres<sup>34,35</sup>.

Más recientemente, un estudio del Journal of the American Heart Association mostró que, en pacientes con diabetes tipo 2, el uso prolongado de suplementos de Mg sin prescripción médica se asoció con un menor riesgo de insuficiencia cardíaca y de eventos cardiovasculares mayores (MACE). Aunque los resultados son alentadores, los autores enfatizan la necesidad de ensayos clínicos controlados que confirmen la causalidad<sup>36</sup>.



En conjunto, la evidencia disponible respalda que una mayor ingesta de Mg —ya sea dietética o mediante suplementos— se asocia con menor incidencia factores de riesgo cardiovasculares, incluyendo síndrome metabólico, diabetes tipo 2, hipertensión y accidente cerebrovascular. La asociación inversa entre el consumo de Mg y parámetros metabólicos como la resistencia a la insulina, la hiperglucemia, la dislipidemia y la inflamación sistémica podría explicar su efecto protector sobre la función cardiovascular<sup>37</sup>.

En este contexto, promover una alimentación rica en magnesio —basada en frutas, verduras, legumbres, frutos secos y cereales integrales— constituye una estrategia accesible y eficaz para prevenir las enfermedades cardiovasculares y otras patologías crónicas relacionadas.

## CONCLUSIONES

La prevención es la clave para disminuir la probabilidad de padecer una enfermedad cardiovascular. El estilo de vida saludable con una dieta variada y adecuada más el ejercicio físico son los pilares fundamentales, en los que se tiene que basar la prescripción médica. Hasta el momento no existe evidencia que respalde la ingesta de suplementos de colágeno, magnesio, vitamina c ni zinc para mejoría en eventos CV en la población sana, como tampoco en los portadores de enfermedad CV.

Es interés de este Comité del Cardiólogo Joven de la Federación Argentina de Cardiología ofrecer información para los colegas en la toma de conducta diaria, promover la indicación basada en evidencia científica y la evaluación individual del paciente según necesidades y riesgos. Se deben evitar gastos innecesarios y el reemplazo de tratamientos con eficacia demostrada por suplementos sin sustento científico. Favorecer el trabajo interdisciplinario entre profesionales de la salud en torno a una problemática en crecimiento, que involucra no solo al rendimiento físico o estético, sino también a la seguridad CV. Este Comité cree que es importante la educación sanitaria de la población sobre el uso racional de estos productos.

## BIBLIOGRAFIA

- Arriba AM, Gallardo LS, Günther RM, et al. Natalidad y Mortalidad 2022, síntesis estadística. Ministerio de Salud Argentina **2024**; 9: 1 - 21. Disponible en [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2020/12/sintesis\\_estadistica\\_nro\\_9\\_172024.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2020/12/sintesis_estadistica_nro_9_172024.pdf) Acceso 2 de Marzo de 2026.
- Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, et al. ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J* **2021**; 42: 3227 - 3337.
- Mishra S, Stierman B, Gahche JJ, et al. Dietary Supplement Use Among Adults: United States, 2017-2018. *NCHS Data Brief* **2021**; 399: 1 - 8.
- O'Connor EA, Evans CV, Ilev I, et al. Vitamin and Mineral Supplements for the Primary Prevention of Cardiovascular Disease and Cancer: Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA* **2022**; 327: 2334 -2347.
- Alcaide-Ruggiero L, Molina-Hernández V, Granados M, et al. Main and Minor Types of Collagens in the Articular Cartilage: The Role of Collagens in Repair Tissue Evaluation in Chondral Defects. *Int J Mol Sci* **2021**; 22: 13329.
- Olabiya A, de Castro Braz L. Cardiovascular Ischemia: Advancement and Potential Use of Collagen-Based Therapeutic Strategies. *Int J Mol Sci* **2025**; 26: 9275.
- Jalili Z, Jalili F, Moradi S, et al. Effects of collagen peptide supplementation on cardiovascular markers: a systematic review and meta-analysis of randomised, placebo-controlled trials. *Br J Nutr* **2023**; 129: 779 - 794.
- Guan Y, Dai P, Wang H. Effects of vitamin C supplementation on essential hypertension: A systematic review and meta-analysis. *Medicine Baltimore* **2020**; 99: 19274.
- Gegotek A, Skrzydlewska E. Antioxidative and anti-inflammatory activity of ascorbic acid. *Antioxidants* **2022**; 11: 1993.
- Ran L, Zhao W, Tan X, et al. Association between Serum Vitamin C and the Blood Pressure: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Cardiovasc Ther* **2020**; 2020: 4940673.
- Moser MA, Chun OK. Vitamin C and Heart Health: A Review Based on Findings from Epidemiologic Studies. *Int J Mol Sci* **2016**; 17: 1328.
- Morelli MB, Gambardella J, Castellanos V, et al. Vitamin C and Cardiovascular Disease: An Update. *Antioxidants* **2020**; 9: 1227.
- Ashor A, Lara J, Mathers J, et al. Effect of vitamin C on endothelial function in health and disease: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Atherosclerosis* **2014**; 235: 9 - 20.
- Ye Z, Song H. Antioxidant vitamins intake and the risk of coronary heart disease: Meta-analysis of cohort studies. *Eur J Cardiovasc* **2008**; 15: 26 - 34.
- Al-Khudairy L, Flowers N, Wheelhouse R, et al. Vitamin C supplementation for the primary prevention of cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev* **2017**; 3: CD011114.
- Sesso HD, Buring JE, Christen WG, et al. Vitamins E and C in the prevention of cardiovascular disease in men: the Physicians' Health Study II randomized controlled trial. *JAMA* **2008**; 300: 2123 - 2133.
- Ashor AW, Brown R, Keenan PD. Limited Evidence for a Beneficial Effect of Vitamin C Supplementation on Biomarkers of Cardiovascular Diseases: An Umbrella Review of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Nutrition Research* **2019**; 61: 1 - 12.
- Jenkins DJA, Spence JD, Giovannucci EL, et al. Supplemental Vitamins and Minerals for Cardiovascular Disease Prevention and Treatment: JACC Focus Seminar. *J Am Coll Cardiol* **2021**; 77: 423 - 436.
- Hara T, Yoshigai E, Ohashi T, et al. Zinc in Cardiovascular Functions and Diseases: Epidemiology and Molecular Mechanisms for Therapeutic Development. *Int J Mol Sci* **2023**; 24: 7152.
- Rubio C, González Weller D, Martín-Izquierdo R, et al. Zinc: an essential oligoelement. *Nutr Hosp* **2007**; 22: 101 - 107.
- Nazari M, Ashtary-Larky D, Nikbaf-Shandiz M, et al. Zinc supplementation and cardiovascular disease risk factors: A GRADE-assessed systematic review and dose-response meta-analysis. *J Trace Elem Med Biol* **2023**; 79: 127244.
- Khazdouz M, Djalalinia S, Sarrafi Zadeh S, et al. Effects of Zinc Supplementation on Cardiometabolic Risk Factors: a Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Biol Trace Elem Res* **2020**; 195: 373 - 398.
- Pompano LM, Boy E. Effects of Dose and Duration of Zinc Interventions on Risk Factors for Type 2 Diabetes and Cardiovascular Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Adv Nutr* **2021**; 12: 141 - 160.
- Ranasinghe P, Wathurapatha WS, Ishara MH, et al. Effects of Zinc supplementation on serum lipids: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Metab* **2015**; 12: 26.
- Nazari M, Nikbaf-Shandiz M, Pashayee-Khamene F, et al. Zinc Supplementation in Individuals with Prediabetes and type 2 Diabetes: a GRADE-Assessed Systematic Review and Dose-Response Meta-analysis. *Biol Trace Elem Res* **2024**; 202: 2966 - 2990.
- Chu A, Foster M, Samman S. Zinc Status and Risk of Cardiovascular Diseases and Type 2 Diabetes Mellitus-A Systematic Review of Prospective Cohort Studies. *Nutrients* **2016**; 8: 707.
- Pérez Navarro P, Martos Anguita E, Jiménez-Navarro M, et al. Niveles de magnesio y enfermedad cardiovascular: revisión sistemática y metanálisis. *CardioClinics* **2021**; 56: 179 - 189.
- Tangvoraphonkchai K, Davenport A. Magnesium and Cardiovascular Disease. *Adv Chronic Kidney Dis* **2018**; 25: 251 - 260.



29. Nielsen FH. Dietary Magnesium and Chronic Disease. *Adv Chronic Kidney Dis* **2018**; 25: 230 - 235.
30. Palomo V. Alimentos con magnesio fáciles de añadir a la dieta. *Nutriendo*, **2024**. Disponible en <https://www.academianutricionydietetica.org>. Acceso 21 de enero de 2026.
31. Qu X, Jin F, Hao Y, et al. Magnesium and the risk of cardiovascular events: a meta-analysis of prospective cohort studies. *PLoS One* **2013**;v8:ve57720.
32. Del Gobbo LC, Imamura F, Wu JHY, et al. Circulating and dietary magnesium and risk of cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Am J Clin Nutr* **2013**; 98: 160 - 173.
33. Wu J, Xun P, Tang Q, et al. Circulating magnesium levels and incidence of coronary heart diseases, hypertension, and type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Nutr J* **2017**; 16: 60.
34. Chiuve SE, Sun Q, Curhan GC, et al. Dietary and plasma magnesium and risk of coronary heart disease among women. *J Am Heart Assoc* **2013**; 2: e000114.
35. Chiuve SE, Korngold EC, Januzzi JL, et al. Plasma and dietary magnesium and risk of sudden cardiac death in women. *Am J Clin Nutr* **2011**; 93: 253 - 260.
36. Cheng Y, Zullo AR, Yin Y, et al. Nonprescription Magnesium Supplement Use and Risk of Heart Failure in Patients With Diabetes: A Target Trial Emulation. *J Am Heart Assoc* **2025**; 14: e038870.
37. Rosique-Esteban N, Guasch-Ferré M, Hernández-Alonso P, et al. Dietary Magnesium and Cardiovascular Disease: A Review with Emphasis in Epidemiological Studies. *Nutrients* **2018**; 10: 168.

## Caso Clínico

**Disección aórtica extensa complicada por derrame pericárdico severo y taponamiento cardiaco: una presentación fulminante.****Extensive aortic dissection complicated by severe pericardial effusion and cardiac tamponade: a fulminant presentation**

Andrés D. Sastre-Martínez, Marian A. Cabrera-Ortega, Christian D. Messu-Llano

Hospital Universitario del Valle, Cali, Colombia.

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 24 de Abril de 2025

Aceptado después de revisión

el 4 de Julio de 2025

[www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)Los autores declaran no tener  
conflicto de intereses**Palabras clave:**Disección aórtica extensa,  
taponamiento cardiaco,  
ultrasonido cardiaco focalizado..**Keywords:**Extensive aortic dissection,  
cardiac tamponade,  
focused cardiac ultrasound.

## RESUMEN

El síndrome aórtico agudo incluye diversas condiciones como la disección aórtica, caracterizada por una alta mortalidad. Se presenta el caso de un paciente masculino de 67 años, hipertenso, quien consultó por dolor epigástrico severo e inestabilidad hemodinámica. La angiotomografía reveló una disección aórtica extensa desde la válvula aórtica hasta la bifurcación de las arterias ilíacas. Un ultrasonido cardiaco focalizado evidenció dilatación aórtica y derrame pericárdico severo. Durante la preparación para cirugía, el paciente sufrió taponamiento cardiaco y paro cardiorrespiratorio, falleciendo a pesar de la reanimación. Este caso destaca la presentación atípica de la disección aórtica extensa y el valor del ultrasonido cardiaco en urgencias.

**Extensive aortic dissection complicated by severe pericardial effusion and cardiac tamponade: a fulminant presentation**

## ABSTRACT

Acute aortic syndrome includes various conditions such as aortic dissection, which has a high mortality rate. We present the case of a 67-year-old hypertensive male who presented with severe epigastric pain and hemodynamic instability. CT angiography revealed extensive aortic dissection from the aortic valve to the iliac artery bifurcation. A focused cardiac ultrasound showed aortic dilation and severe pericardial effusion. During surgical preparation, the patient developed cardiac tamponade and cardiac arrest, dying despite resuscitation. This case highlights the atypical presentation of extensive aortic dissection and the value of cardiac ultrasound in emergency settings.

## INTRODUCCIÓN

La disección aórtica es una emergencia cardiovascular con alta mortalidad, caracterizada por la separación de las capas de la pared aórtica debido a un desgarro en la íntima. Su presentación clínica es variable, y el diagnóstico precoz es crucial para la supervivencia, ya que el riesgo de morbilidad y mortalidad aumenta según el momento del inicio, diagnóstico e implementación de la terapia. La imagenología, especialmente la tomografía computarizada y la ecocardiografía, desempeñan un papel fundamental en su detección. Se presenta el caso de un paciente con una presentación atípica de disección aórtica con hemopericardio como complicación asociada, con desenlace fatal, enfatizando la importancia del diagnóstico temprano y el manejo adecuado.

## PRESENTACIÓN DEL CASO

Paciente masculino de 67 años, hipertenso, en tratamiento con amlodipino 10 mg/día y losartán 50 mg cada 12 horas, quien consultó al servicio de urgencias por 4 días de dolor epigástrico de tipo urente, de intensidad máxima, que se irradiaba hacia la región retroesternal y miembro superior izquierdo. Al ingreso presenta frecuencia cardiaca de 80 latido por minuto, frecuencia respiratoria de 24 respiraciones por minuto, presión arterial de 101/75 mmHg, temperatura de 36.5°C y saturación de oxígeno al ambiente de 97%. Los pulsos distales estaban normales, sin otros hallazgos relevantes.

Los estudios de laboratorio iniciales demostraban leucocitosis con neutrofilia, hipopotasemia severa, compromiso de función renal, anemia normocítica normocrómica, alcalosis respiratoria no compensada y troponinas positivas

TABLA 1.  
Resultados de la analítica bioquímica.

| Laboratorios                  | Resultado    | Rango de referencia    |
|-------------------------------|--------------|------------------------|
| Leucocitos                    | 15890 /mm3   | 3.98 - 10.04 /mm3      |
| Neutrófilos                   | 10410 /mm3   | 1.56 - 6.13 /mm3       |
| Hemoglobina                   | 10.2 g/dL    | 11.2 - 15.7 g/dL       |
| Volumen corpuscular medio     | 83.4 fL      | 79 - 92,2 fL           |
| Hemoglobina corpuscular media | 26.9 pg      | 25.7 - 32.2 pg         |
| Plaquetas                     | 330,000 /mm3 | 182,000 - 369,000 /mm3 |
| Potasio en suero.             | 2.4 mmol/L   | 3.5 - 5.1 mmol/L.      |
| Sodio en suero.               | 139 mmol/L   | 137 - 145 mmol/L       |
| Creatinina                    | 3.1 mg/dL    | 0.52 - 1.04 mg/dL      |
| Nitrógeno ureico (BUN)        | 19 mg/dL     | 9 - 20 mg/dL           |
| Hemoglobina glicosilada       | 5.6 %        | 0.6 - 6.5 %            |
| Troponina I cuantitativa      | 106.6 ng/L   | 0 - 12 ng/L            |
| Gases arteriales:             |              |                        |
| pH                            | 7.46         | 7.35-7.45              |
| SO2                           | 96.8 %       | 94-98 %                |
| pCO2                          | 25.0 mmHg    | 35-48 mmHg             |
| pO2                           | 92 mmHg      | 83-108 mmHg            |
| HCO3                          | 21.1 mmHg    | 21-28 mmHg             |
| BE                            | -4.9 mmol/L  | -2 - 3 mmol/L          |

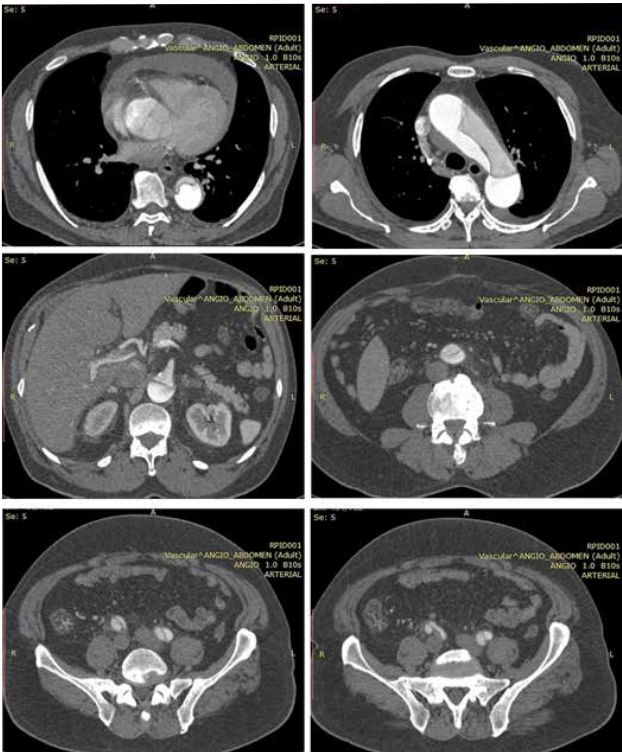


FIGURA 1.  
Angiotomografía computarizada toracoabdominal.  
Disección aórtica extensa que inicia desde la válvula aórtica con una luz verdadera de menor tamaño que la luz falsa y que se propaga hacia el cayado aórtico, aorta torácica descendente, aorta abdominal supra e infra renal, ilíacas comunes y finaliza en la bifurcación.

(Tabla 1). La radiografía de tórax mostraba ensanchamiento mediastinal y cardiomegalia sin otras alteraciones.

Bajo la sospecha diagnóstica de un síndrome aórtico agudo se le practicó angiotomografía de grandes vasos torácicos y abdominales con reconstrucción 3D, en la que se evidenció una disección aórtica extensa desde el plano valvular, sin compromiso de las sigmoideas, hasta la bifurcación de las arterias ilíacas comunes (Figuras 1 y 2). Se realizó ultrasonido cardíaco focalizado (FoCUS, por sus siglas en inglés) encontrando dilatación del anillo aórtico, la raíz y la aorta ascendente que generaba insuficiencia aórtica moderada a severa, además un derrame pericárdico moderado a severo, catalogando esta disección aórtica como DeBakey I Stanford A (Figura 3).

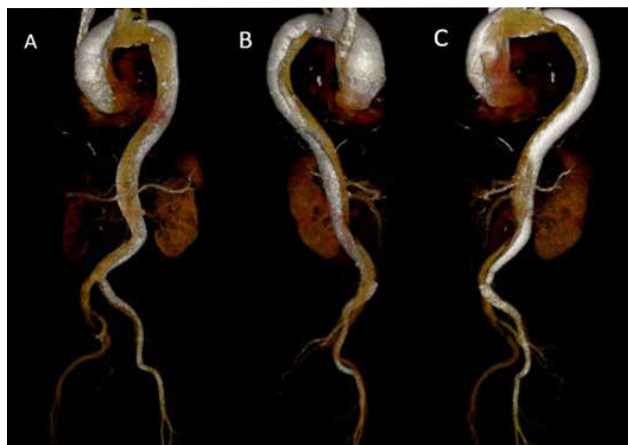
Dado los hallazgos descritos, se inició manejo analgésico, reposición de potasio y administración de metoprolol intravenoso. No se adicionó manejo antihipertensivo intravenoso debido a que la presión arterial sistólica se encontraba <120 mmHg. Se indicó cirugía emergente de reemplazo de aorta ascendente (reconstrucción de la raíz aórtica, reimplante de ostium coronarios y reemplazo valvular), sin embargo, previa a la misma, el paciente presenta deterioro hemodinámico y paro cardiorrespiratorio, se le practicaron maniobras de reanimación durante 20 minutos sin lograr retorno a circulación espontánea.

Durante la reanimación se realizó un rastreo ecocardiográfico, donde se evidenció incremento del volumen del derrame pericárdico con compresión de las cavidades ventriculares y obliteración de la luz aórtica.

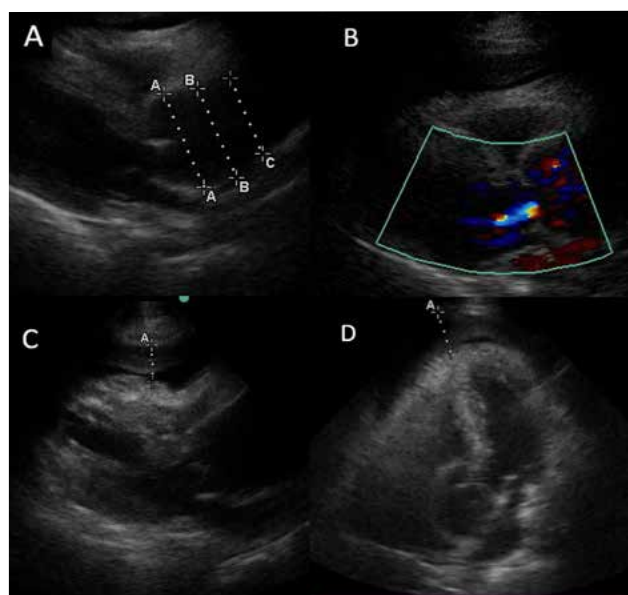
DISCUSIÓN

La disección aórtica clásica (DAC) es una emergencia médica con alta mortalidad, que se define como la separación de las capas de la pared aórtica, con un desgarro intímo-medial que resulta en la formación y propagación de un lumen falso dentro de la capa media<sup>1</sup>. El principio fisiopatológico radica en el aumento de la presión que conduce a la separación de las capas, y hay dos factores principales que conducen al desarrollo: la debilidad estructural, como en las enfermedades que afectan el tejido conectivo por alteración de la matriz extracelular, y el aumento de la tensión de la pared aórtica, como en casos de hipertensión arterial<sup>2,3</sup>. Se clasifica comúnmente según el segmento afectado (clasificaciones de Stanford y DeBakey), y por su temporalidad (hiperaguda, aguda, subaguda o crónica)<sup>4</sup>. Tiene una alta mortalidad, especialmente en la forma tipo A, donde puede alcanzar hasta el 50% si no se trata oportunamente<sup>1,5</sup>.

Los factores de riesgo para DAC se pueden clasificar en generales y modificables, los primeros incluyen variantes genéticas, válvula aórtica bicúspide y trastornos genéticos



**FIGURA 2.**  
Reconstrucción 3D de angiotomografía de aorta toracoabdominal. A) Vista anterior. B) Vista lateral derecha. C) Vista lateral izquierda.



**FIGURA 3.**  
FoCUS  
A) Función sistólica del ventrículo izquierdo preservada. Dilatación de la aorta ascendente (senos de Valsalva 4.9 cm, unión sinotubular: 4.7 cm, aorta ascendente 4.6 cm). B) Insuficiencia aórtica moderada a severa. C) flap de disección aórtica en segmento proximal. D) Derrame pericárdico anterior moderado a severo con diámetro mayor a 27 mm.

del tejido conectivo, y los segundos son la hipertensión arterial, la cual es la comorbilidad más frecuente en la disección aórtica, con una prevalencia del 45% al 100%, según estudios observacionales, como el caso de este paciente<sup>6,7,8</sup>. Los síntomas más comunes de la disección aórtica son el dolor torácico retroesternal, interescapular y abdominal, que se presenta de manera abrupta y tiene naturaleza desgarradora o punzante, y se puede asociar con asimetría del pulso o presión arterial diferencial entre los miembros superiores de >20 mmHg, déficit neurológico focal, soplo de regurgitación aórtica, hipotensión o choque<sup>9</sup>.

La estrategia diagnóstica de elección es la angiotomografía de la aorta. Esta permite clasificar la extensión de la disección; en el caso de este paciente se observa que hay compromiso de las arterias mesentérica superior y renales, y se extiende hasta la bifurcación de las ilíacas comunes, esto último raramente reportada en la literatura médica<sup>10,11</sup>.

Dentro de las complicaciones se ha reportado el estado de choque, dolor recurrente, hipertensión refractaria, isquemia periférica y visceral, hematoma periaórtico y derrame pericárdico con o sin taponamiento cardíaco, y si bien el ecocardiograma transtorácico y la ecografía doppler, carotídea o renal según corresponda, son estudios que permiten caracterizar en detalle dicho compromiso, que en este paciente no fue disponible realizarlo por la falta del recurso antes del fallecimiento por lo que se le practicó FoCUS, que es una herramienta útil en la identificación de signos directos de afectación aórtica aguda y de complicaciones cardíacas o pericárdicas<sup>12,13</sup>.

El tratamiento del derrame pericárdico con taponamiento es la pericardiocentesis, que ha sido descrita como un procedimiento de bajo riesgo y efectivo para el taponamiento cardíaco por diversas etiologías; sin embargo, en este escenario las guías más recientes de la Sociedad Europea de Cardiología del 2015 recomiendan un drenaje controlado de pequeñas cantidades para mantener una presión arterial sistólica mayor a 90 mm Hg, dado que mayores cantidades podrían empeorar la fuga y el estado hemodinámico. Se ha estudiado la pericardiotomía subxifoidea de emergencia contra el bypass cardiopulmonar emergente, sin encontrar superioridad uno sobre el otro, por lo que la elección del procedimiento debe basarse en las características individuales del paciente y la experiencia del cirujano<sup>14,15</sup>.

## CONCLUSIONES

La disección aórtica aguda es una emergencia médica con alta mortalidad, que se puede presentar con complicaciones, las cuales empeoran los desenlaces y pronóstico a corto plazo. El derrame pericárdico severo, como complicación, condicionando taponamiento cardíaco y la extensión de la disección hasta las arterias ilíacas es una presentación poco reportada en la literatura. Se destaca la oportunidad del uso del FoCUS en el servicio de urgencias como herramienta útil para un diagnóstico y tratamiento temprano.

## BIBLIOGRAFIA

1. Vilacosta I, San Román JA, di Bartolomeo R, et al. Acute Aortic Syndrome Revisited: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol* 2021; 78: 2106 - 2125.
2. Bossone E, Eagle KA. Epidemiology and management of aortic disease: aortic aneurysms and acute aortic syndromes. *Nat Rev Cardiol* 2021; 18: 331 - 348.
3. Sayed A, Munir M, Bahbah EI. Aortic Dissection: A Review of the Pathophysiology, Management and Prospective Advances. *Curr Cardiol Rev* 2021; 17: e230421186875.
4. Booher AM, Isselbacher EM, Nienaber CA, et al; IRAD Investigators. The IRAD classification system for characterizing survival after aortic dissection. *Am J Med* 2013; 126: 730.e19-24.



5. Obel LM, Lindholt JS, Lasota AN, et al. Clinical Characteristics, Incidences, and Mortality Rates for Type A and B Aortic Dissections: A Nationwide Danish Population-Based Cohort Study From 1996 to 2016. *Circulation* **2022**; 146: 1903 - 1917.
6. Mussa FF, Horton JD, Moridzadeh R, et al. Acute Aortic Dissection and Intramural Hematoma: A Systematic Review. *JAMA* **2016**; 316: 754 - 763.
7. Inoue Y, Matsuda H, Uchida K, et al. Analysis of Acute Type A Aortic Dissection in Japan Registry of Aortic Dissection (JRAD). *Ann Thorac Surg* **2020**; 110: 790 - 798.
8. Zhou Z, Cecchi AC, Prakash SK, et al. Risk Factors for Thoracic Aortic Dissection. *Genes* **2022**; 13: 1814.
9. Carrel T, Sundt TM 3rd, von Kodolitsch Y, et al. Acute aortic dissection. *Lancet* **2023**; 401: 773 - 788.
10. Kam CT, Soliman M, Okafor N, et al. Extensive aortic dissection (Stanford Type A) presenting with confusion in a patient: a case report. *Radiol Case Rep* **2022**; 17: 3031 - 3034.
11. Gallego-Colon E, Jafari J, Yosefy C. Extensive Aortic Dissection from Aortic Root to Iliac Artery. *CASE (Phila)* **2020**; 4: 226 - 229.
12. Evangelista A, Isselbacher EM, Bossone E, et al; IRAD Investigators. Insights From the International Registry of Acute Aortic Dissection: A 20-Year Experience of Collaborative Clinical Research. *Circulation* **2018**; 137: 1846 - 1860.
13. Nazerian P, Mueller C, Vanni S, et al. Integration of transthoracic focused cardiac ultrasound in the diagnostic algorithm for suspected acute aortic syndromes. *Eur Heart J* **2019**; 40: 1952 -1960.
14. Lin CY, Wu MY, Tseng CN, et al. Surgical rescues for critical hemopericardium complicated by acute type A aortic dissection: Emergent subxiphoid pericardiotomy or cardiopulmonary bypass first? *PLoS One* **2020**; 15: e0229648.
15. Adler Y, Charron P, Imazio M, et al; ESC Scientific Document Group. 2015 ESC Guidelines for the diagnosis and management of pericardial diseases: The Task Force for the Diagnosis and Management of Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC)Endorsed by: The European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J* **2015**; 36: 2921 -2964.

## Caso Clínico

# Implante transcáteter de válvula mitral con el dispositivo expandible por balón Mayval, caso clínico y revisión de la literatura.

## Transcatheter mitral valve implantation with Myval balloon-expandable device: clinical case and literature review

Javier Courtis, Gustavo Pessah, Carlos Leonardi, Ariel Ittig.

Hospital Córdoba. División de Hemodinamia del Departamento de Cardiología. Córdoba / Argentina.

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 19 de Mayo de 2025  
Aceptado después de revisión  
el 21 de Noviembre de 2025  
[www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)

Los autores declaran no tener  
conflicto de intereses

### Palabras clave:

Bioprótesis mitral degenerativa,  
Válvula mitral transcáteter,  
Meril Myval™.

### Keywords:

Degenerative mitral bioprosthesis,  
Transcatheter mitral valve-in-valve,  
Meril Myval™.

### RESUMEN

La prótesis valvular cardíaca transcáteter y expandible por balón Meril Myval™ ha comenzado a ser utilizada en reparaciones percutáneas de bioprótesis mitrales disfuncionantes (TMVinV) como alternativa a una reintervención quirúrgica. Su efectividad y seguridad la posicionan como una elección prometedora en las intervenciones valvulares percutáneas. En el presente reporte de caso, se proporciona información detallada sobre la técnica de implante del sistema Meril Myval™ en una paciente con disfunción de bioprótesis mitral quirúrgica, y se revisan los datos clínicos disponibles publicados para TMVinV.

### Transcatheter mitral valve implantation with Myval balloon-expandable device: clinical case and literature review

### ABSTRACT

The transcatheter balloon-expandable heart valve prosthesis, Meril Myval™, has begun to be used in percutaneous repairs of dysfunctional mitral valve bioprosthesis (TMVinV) as an alternative to surgical reintervention. Its effectiveness and security position it as a promising choice in percutaneous valvular interventions. In this case report, we provide detailed information on the implant technique of the Meril Myval™ system in a patient with dysfunction of surgical mitral bioprosthesis, and the available clinical data published for TMVinV are reviewed.

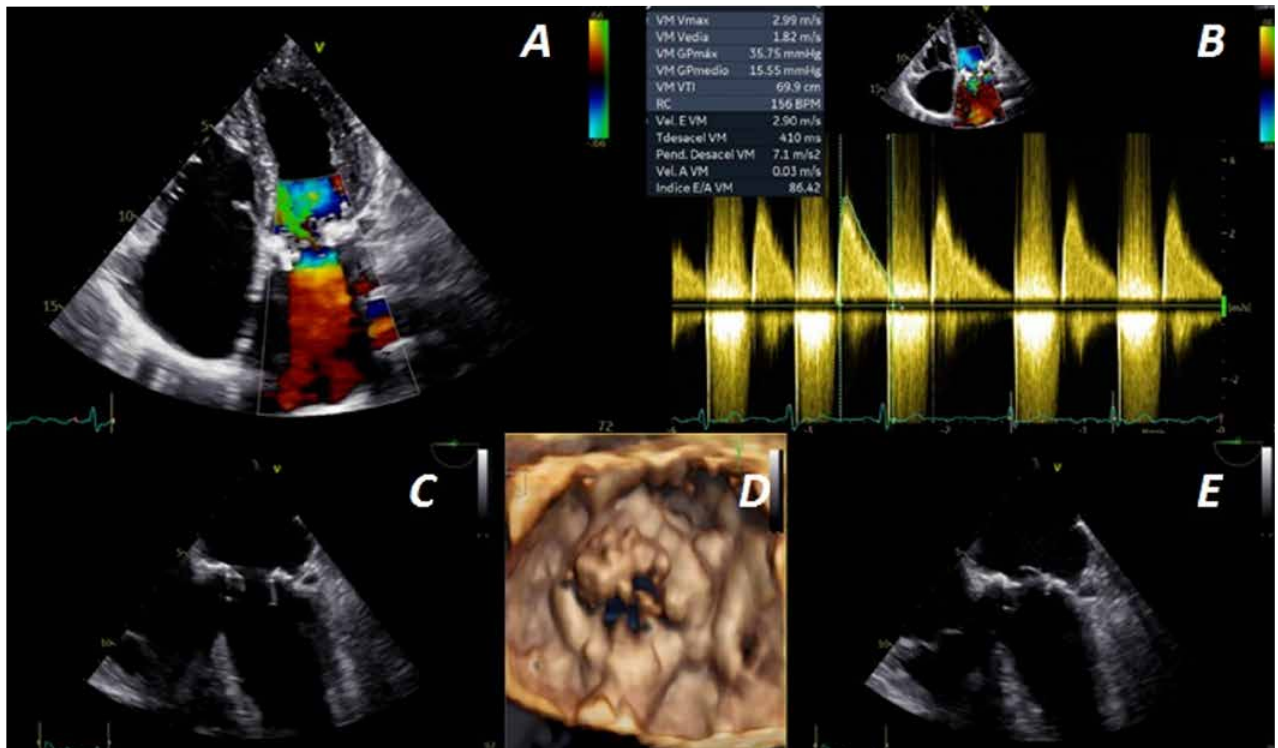
## INTRODUCCIÓN

Casi un tercio de los pacientes portadores de una bioprótesis mitral necesitarán una nueva intervención reparadora dentro de los primeros 10 años posteriores a la cirugía inicial<sup>1</sup>. Sin embargo, una nueva cirugía suele ser un procedimiento con una tasa elevada de mortalidad<sup>2</sup>. La reparación transcáteter de una bioprótesis mitral utilizando prótesis aórticas expandibles con balón (TMVinV), se propuso hace más de una década como alternativa a cirugía en pacientes con bioprótesis degeneradas. A pesar del éxito y la rápida evolución de la reparación transcáteter de bioprótesis aórticas, la TMVinV no ha prosperado tanto. El dispositivo Meril Myval™ (Meril Life Sciences Pvt Ltd., Vapi, India) obtuvo la marca de la Comunidad Europea en 2018 tras el estudio Myval-1 para el tratamiento de la estenosis aórtica y posteriormente para procedimientos ViV<sup>3,4</sup>. El presente trabajo describe en detalle la técnica de implante del dispositivo Meril Myval™ en una paciente con disfunción severa

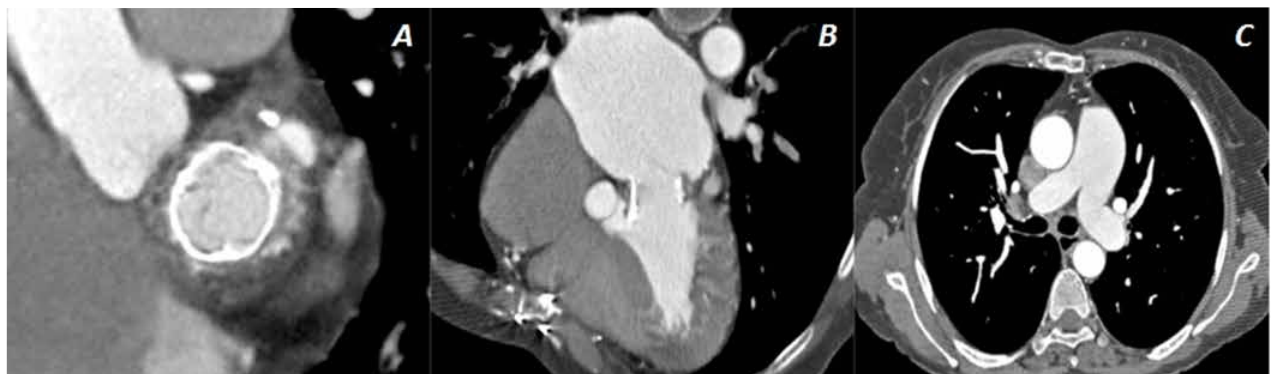
de una bioprótesis mitral quirúrgica, además de revisar la literatura con respecto a la seguridad y viabilidad del procedimiento TMVinV.

## CASO CLÍNICO

Mujer de 59 años, con antecedentes de hipotiroidismo, enfermedad renal crónica, hemorragia subaracnoidea secundaria a traumatismo craneoencefálico con resolución quirúrgica, y doble lesión valvular mitral a predominio de estenosis, por lo que se somete a reemplazo valvular mitral quirúrgico con una prótesis biológica porcina N° 27, 15 años previos a su consulta actual. En el seguimiento, desarrolla fibrilación auricular permanente por lo cual recibe tratamiento con anticoagulantes orales dicumarínicos. Seis meses previos, comienza con síndrome de insuficiencia cardíaca CF III. En su examen físico se destaca su estado frágil, caquético, tendencia a la hipotensión arterial, y un soplo sistólico piante 4/6 en foco mitral irradiado hacia la axila.

**FIGURA 1.**

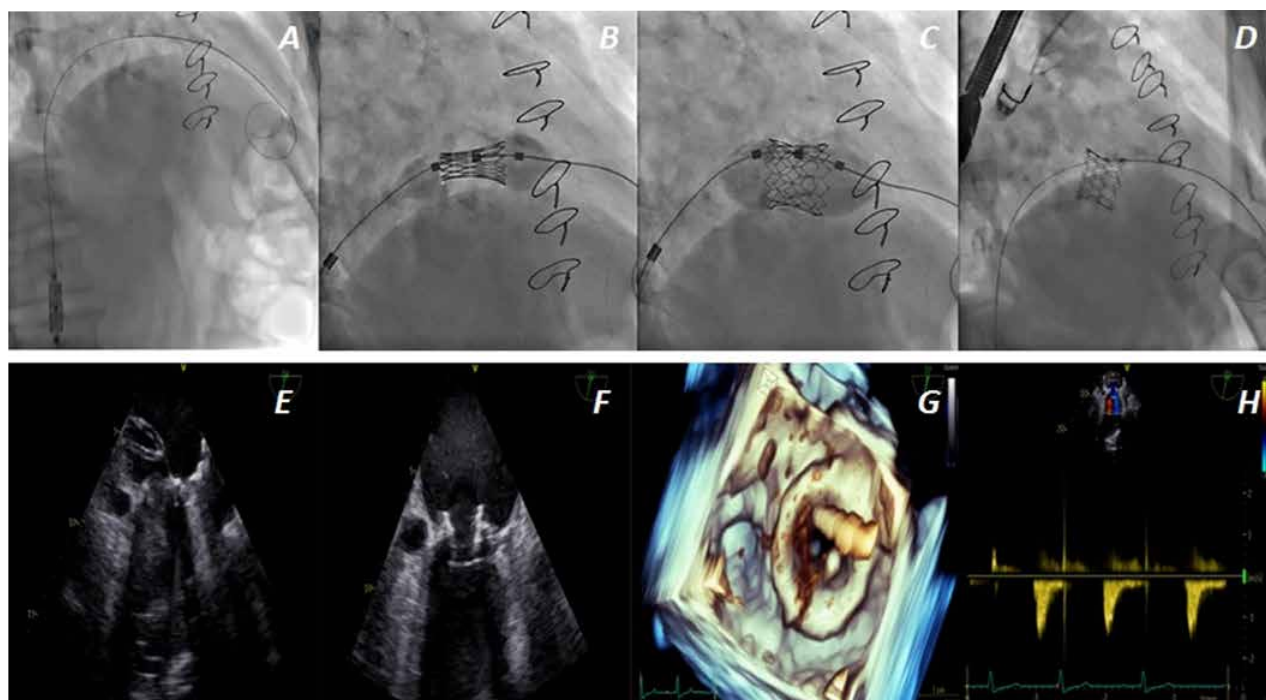
Imágenes de ultrasonido previas al TMViV. A-B) Ecocardiograma transtorácico Doppler color en 4 cámaras que evidencia la disfunción de la bioprótesis valvular mitral, y Doppler continuo muestra el reflujo valvular y los gradientes transvalvulares severamente alterados. C-D-E) Ecocardiograma transesofágico en 2 y 3 dimensiones.

**FIGURA 2.**

Imágenes de tomografía cardiovascular multicortes previas al TMViV. A) Eje corto de la válvula mitral protésica durante la diástole. B) 5 cámaras, evidencia la bioprótesis mitral y parcialmente el tracto de salida del ventrículo izquierdo. C) Corte axial del tórax, muestra dilatación del tronco arterial pulmonar secundario a la marcada hipertensión pulmonar.

Se realizó ecocardiograma transtorácico (ETT) que mostró ventrículo izquierdo normal (FEy 64%), prótesis biológica mitral con signos degenerativos, prolapso de su velo posterior (flail), reflujo valvular severo (volumen regurgitante 60 ml, orificio regurgitante 0.8 cm<sup>2</sup>), y aumento severo de sus gradientes transvalvulares (gradiente medio 13 mmHg). Además, insuficiencia moderada de la válvula tricuspídea, presión sistólica pulmonar 60 mmHg, ventrículo derecho dilatado y leve deterioro de su función sistólica (TAPSE 15 mm, onda S tisular 9 cm/s), y agrandamiento biauricular (Figura 1). Una tomografía cardiovascular multicortes reve-

ló la bioprótesis mitral con anillo y tres pilares metálicos, diámetro interno 21 mm, ausencia de orificios periprotésicos e hipodensidades, dilatación del tronco pulmonar, arterias coronarias sin lesiones, y área del neo tracto de salida del ventrículo izquierdo (TSVI) 295 mm<sup>2</sup> (Figura 2). Cateterismo cardíaco derecho identificó una presión media de arteria pulmonar de 52 mmHg, enclavamiento capilar pulmonar 30 mmHg y resistencia vascular pulmonar 2 U Wood. En base al elevado riesgo quirúrgico de la paciente (Euro SCORE 9.6%, STS morbilidad 20%, Argen-SCORE mortalidad intrahospitalaria 6%) y los hallazgos observa-

**FIGURA 3.**

Imágenes durante el TMViV. A-B-C-D) Registros angiográficos durante el posicionamiento, el despliegue y el resultado final de la colocación de la bioprótesis Meril Myval™. E-F-G-H) ETE intraoperatorio.

dos en los diferentes estudios, el “heart team” decidió la reparación percutánea de la válvula mitral con implante de una nueva bioprótesis (TMViV). El procedimiento se realizó bajo anestesia general y guiado por ecocardiografía transesofágica (ETE). Acceso por vena femoral común derecha y colocación de vaina de Mullins 8 Fr (Cook Medical Inc, Indianapolis, IN, EE. UU.), la cual se avanzó hacia la vena innominada izquierda, y luego se insertó una aguja Brockenbrough (Medtronic, Minneapolis, MN, EE. UU.) 18G en la vaina, y se la dirigió hacia la posición inferoposterior del tabique interauricular. Posteriormente se realizó la punción transeptal guiada con ETE, sin necesidad de electrocauterización, y se administró 100 UI/kg de heparina sódica, se retiró la aguja de punción y se avanzó la vaina de Mullins hacia la aurícula izquierda la cual fue intercambiada por la vaina Python 14 Fr (Meril Life Sciences, Vapi, India), y se avanzó hasta el vértice del ventrículo izquierdo una guía rígida con punta espiralada y asa distal pequeña Safari (Boston Scientific, Marlborough, MA, EE. UU.). Se realizó una septostomía auricular con balón Mustang (Boston Scientific) de 10 x 40 mm, expandido hasta 8 atm. No se realizó predilatación de la bioprótesis. A continuación, se avanzó el sistema Meril Myval™ (N° 23) y se lo colocó a través de la bioprótesis quirúrgica, con una posición del 15% en el lado auricular y del 85% en el lado ventricular. Se realizó un despliegue lento de la válvula dentro de la bioprótesis mitral previa en la vista caudal derecha, con estimulación ventricular rápida (marcapaseo a través de la guía Safari) a 170 lpm y apnea inducida. Luego, se realizó un inflado rá-

pido para ensanchar el lado ventricular. Una vez desplegada la válvula, se examinaron las imágenes obtenidas con el ETE con el objetivo de evaluar posición final de la prótesis, gradientes transmitrales y del TSVI, fugas paravalvulares y el grado de cortocircuito residual (Figura 3). Todos los parámetros mencionados resultaron ser satisfactorios por lo cual se dio por concluido el procedimiento. Finalmente, el acceso venoso se cerró con técnica de sutura del “8” y se completó la hemostasia por compresión manual. La paciente fue dada de alta con anticoagulación oral (antagonistas de la vitamina K) con el objetivo de lograr una razón internacional normalizada de 2-3. En el seguimiento a corto y mediano plazo mostró buena evolución clínica y ecográfica.

## DISCUSIÓN

Las bioprótesis mitrales quirúrgicas son propensas a fallar con el tiempo debido a su degeneración, ya que una repetición de la cirugía puede ser de alto riesgo, el reemplazo transcatóter se comenzó a utilizar en este tipo de pacientes, siendo empleada inicialmente la prótesis SAPIEN 3 a través de abordajes transeptal y transapical<sup>5,6</sup>. En sus comienzos, el TMViV demostró una alta tasa de éxito técnico (97%) y una mortalidad relativamente baja (5.4%) a 30 días de la intervención, haciéndola una técnica atractiva<sup>7</sup>. La prótesis Meril Myval™ se ha comenzado a utilizar para la mayoría de los procedimientos ViV aórticos en países como la India, y también se la ha descrito en pacientes con disfunción bioprotésica mitral<sup>8</sup>. Es una prótesis de pericardio bovino, de tres valvas y expandible con balón, que además incluye



una vaina de 14 Fr (Python) que se puede dilatar hasta 18 Fr y permitir el acceso a todos los tamaños del sistema Meril Myval™. En un registro de TMViV en 20 pacientes con sistema Meril Myval™, la mortalidad a 30 días fue del 5% y al año 10%<sup>9</sup>. Hasta la fecha, pocos estudios (en su mayoría registros) han evaluado los resultados de estos procedimientos. Los primeros registros incluyeron válvulas expansibles por balón de antigua generación, y una proporción significativa de pacientes se sometieron a procedimientos mediante abordaje transapical. La puntuación media de la escala STS en el registro VIVID fue del 13%, y el 64% de los pacientes se sometieron a reemplazo valvular mediante abordaje transapical. En el registro TVT, la puntuación STS fue del 10%, y el 45% fueron procedimientos transapicales. La mortalidad a los 30 días en VIVID y TVT fue del 8% y el 10%, respectivamente<sup>10,11</sup>. En los registros multicéntricos posteriores de pacientes tratados mediante abordaje transeptal, la mortalidad a los 30 días osciló entre el 5% y el 6%<sup>12</sup>. En el registro multicéntrico MITRAL, todos los procedimientos se realizaron mediante abordaje transeptal y utilizando la válvula SAPIEN 3, las tasas de mortalidad a los 30 días y al año fueron ambas del 3%<sup>2</sup>. Una de las ventajas que presenta la prótesis Meril Myval™ en comparación con la SAPIEN 3, es que la primera se engarza directamente sobre un balón de liberación, sin necesidad de realinear la válvula una vez que está fuera de la vaina de liberación. Por lo tanto, la vaina Python puede colocarse dentro de la vena femoral y la vena cava inferior, también permite que un único tamaño de 14 Fr se adapte a todas las prótesis, además de permitir su extracción si es necesario. Cuenta con un juego de topes proximales y distales que garantizan un engarce preciso de la válvula y eliminan el riesgo de migración involuntaria durante la entrada a través de la vaina o al pasar el sistema de liberación a través de la aorta. Implantar una válvula transcáteter del tamaño adecuado es clave, su tamaño se basa en el diámetro interno real de la prótesis valvular quirúrgica degenerada. Meril Myval™ se fabrica en tamaños intermedios y extragrandes, lo que ayuda a implantar válvulas de tamaño adecuado en la mayoría de los casos, sus resultados a largo plazo deben evaluarse en estudios más exhaustivos.

## CONCLUSIÓN

La reparación transcáteter de la bioprótesis valvular mitral disfuncionante con la prótesis Meril Myval™, se realizó de forma segura, sin morbi-mortalidad y una mejora significativa en el rendimiento valvular posoperatorio. Su disponibilidad en tamaños intermedios y los costos reducidos en comparación con otras bioprótesis, la convierten en una prótesis ideal para la TMViV.

## BIBLIOGRAFIA

1. Lu Y, Yang Y, Wang W, et al. Transcatheter Mitral Valve-in-Valve Implantation with a New Transcatheter Heart Valve for Bioprosthetic Degeneration. *Front Cardiovasc Med* **2022**; 8: 783507.
2. Guerrero M, Pursnani A, Narang A, et al. Prospective Evaluation of Transeptal TMVR for Failed Surgical Bioprostheses: MITRAL Trial Valve-in-Valve Arm 1-Year Outcomes. *JACC Cardiovasc Interv* **2021**; 14: 859 – 872.
3. Jensen RV, Jensen JK, Christiansen EH, et al. Two case reports of transcatheter valve-in-valve implantation of Sapien 3 and MyVal in degenerated biological tricuspid prosthesis valves. *Eur Heart J Case Rep* **2022**; 6: ytac131.
4. Sharma SK, Rao RS, Chandra P, et al. First-in-human evaluation of a novel balloon-expandable transcatheter heart valve in patients with severe symptomatic native aortic stenosis: The MyVal-1 study. *EuroIntervention* **2020**; 16: 421 – 429.
5. Mohty D, Orszulak TA, Schaff HV, et al. Very long-term survival and durability of mitral valve repair for mitral valve prolapse. *Circulation* **2001**; 104(Suppl 1): 11 – 17.
6. Yoon SH, Whisenant BK, Bleiziffer S, et al. Transcatheter mitral valve replacement for degenerated bioprosthetic valves and failed annuloplasty rings. *J Am Coll Cardiol* **2017**; 70: 1121 – 1131.
7. Whisenant B, Kapadia SR, Eleid MF, et al. One-year outcomes of mitral valve-in-valve using the Sapien 3 transcatheter heart valve. *JAMA Cardiol* **2020**; 5: 1245 – 1252.
8. Ielasi A, Buono A, Medda M, et al. Transcatheter valve-in-valve implantation with a novel balloon expandable device in patients with bioprosthetic heart valve failure: A case series. *Cardiovasc Revasc Med* **2021**; 28S: 98 – 101.
9. Sankardas MA, Subban V, Kothandam S, et al. Clinical Outcomes Following Transcatheter Mitral Valve-in-Valve Replacement Using a Meril Myval Transcatheter Heart Valve. *Heart Lung Circ* **2024**; 33: 222 - 229.
10. Aziz M, Simonato M, Webb JG, et al. Mortality prediction after transcatheter treatment of failed bioprosthetic aortic valves utilizing various international scoring systems: Insights from the Valve-in-Valve International Data (VIVID). *Catheter Cardiovasc Interv* **2018**; 92: 1163 – 1170.
11. Guerrero M, Vemulapalli S, Xiang Q, et al. Thirty-day outcomes of transcatheter mitral valve replacement for degenerated mitral bioprostheses (valve-in-valve), failed surgical rings (valve-in-ring), and native valve with severe mitral annular calcification (valve-in-mitral annular calcification) in the United States: data from the Society of Thoracic Surgeons/American College of Cardiology/Transcatheter Valve Therapy Registry. *Circ Cardiovasc Interv* **2020**; 13: e008425.
12. Urena M, Brochet E, Lecomte M, et al. Clinical and haemodynamic outcomes of balloon-expandable transcatheter mitral valve implantation: a 7-year experience. *Eur Heart J* **2018**; 39: 2679 – 2689.

## Caso Clínico

# Disección coronaria espontánea y enfermedad aterosclerótica concomitante

## Spontaneous coronary artery dissection and concomitant atherosclerotic disease

Cristian H Calenta<sup>1</sup>; Tomas Cúneo<sup>1</sup>; Luis E Keller<sup>2</sup>; Daniel Zanuttini<sup>1</sup>.*1 Servicio de Hemodinamia y Cardioangiología Intervencionista. 2 Unidad Coronaria.**Servicio de Hemodinamia y Cardioangiología Intervencionista del Sanatorio Británico de Rosario.*

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 13 de Junio de 2025

Aceptado después de revisión

el 5 de Octubre de 2025

[www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)

Los autores declaran no presentar conflictos de interés.

## Palabras clave:

Disección coronaria espontánea, enfermedad coronaria aterosclerótica, síndrome coronario agudo.

## Keywords:

Spontaneous coronary artery dissection, atherosclerotic coronary artery disease, acute coronary syndrome.

## RESUMEN

La disección espontánea de arterias coronarias (DEC) es una rara causa de síndrome coronario agudo con elevación del ST (IAMCEST), afecta principalmente a pacientes jóvenes de sexo femenino. Más infrecuente aún es su concomitancia con enfermedad aterosclerótica en segmentos no disecados. Se reporta el caso de una paciente de 55 años que ingresó por IAMCEST de cara inferior. La cinecoronariografía (CCG) evidenció en tercio distal de la coronaria derecha imagen de DEC tipo 2B que es confirmada por ultrasonido intracoronario (IVUS), decidiéndose tratamiento conservador. A 30 días se realizó CCG de control mostrando mejoría angiográfica de la DEC. Se evaluó mediante IVUS estenosis focalizada en tercio medio de la arteria descendente anterior, confirmando placa aterosclerótica significativa; acto seguido se realizó revascularización con implante de un stent con liberación de drogas. Se desconoce el riesgo de eventos isquémicos y de recurrencia de DEC en el seguimiento ante la presencia de ambas entidades.

## Spontaneous coronary artery dissection and concomitant atherosclerotic disease

## ABSTRACT

Spontaneous coronary artery dissection (SCAD) is a rare cause of acute ST-elevation myocardial infarction (STEMI), mainly affecting young female patients. What is more infrequent is its being concomitant with atherosclerotic disease in non-dissected segments. We proceed to report the case of a 55-year-old female patient having been admitted due to inferior wall STEMI. The angiography revealed a type 2B SCAD image in the distal third of the right coronary artery, verified via intravascular ultrasound (IVUS). Conservative treatment was thus determined. Thirty days later, control angiography was performed showing angiographic improvement of the SCAD. Via IVUS, focal stenosis was assessed in the middle third of the anterior descending artery, confirming significant atherosclerotic plaque. Subsequently, revascularization was carried out with drug-eluting stent. Risks remain unknown in terms of ischemic events and SCAD recurrence in the follow-up in the presence of both entities.

## INTRODUCCIÓN

La disección espontánea de las arterias coronarias (DEC) es una rara causa de síndrome coronario agudo. Su prevalencia es menor a 3%, se presenta generalmente en pacientes de sexo femenino sin aterosclerosis coronaria y en menores de 50 años<sup>1,2</sup>.

Se define DEC como una separación en la pared arterial coronaria secundaria a una hemorragia intramural, no traumática ni iatrogénica, con o sin desgarro de la íntima, creando una falsa luz. Esta definición convencional de DEC se refiere a enfermedad no aterosclerótica.

Se han propuesto dos principales mecanismos fisiopatológicos: en el primero, el evento inicial es la generación de

un flap intimal; el segundo, sin rotura endotelial, se caracteriza por la presencia de hemorragia dentro de la capa media arterial. Esta agresión vascular inicial lleva a la formación de un hematoma intramural, que puede generar compresión de la luz arterial verdadera e isquemia miocárdica<sup>3</sup>.

Los factores desencadenantes son inciertos. La ausencia de factores de riesgo típicos y el aspecto de los vasos en las imágenes intravasculares sugieren que el mecanismo fisiopatológico es diferente del mecanismo isquémico aterotrombótico<sup>4</sup>.

Generalmente la disección coronaria espontánea y la enfermedad aterosclerótica no suelen evidenciarse en forma concomitante. Sin embargo, en muy raras ocasiones, la DEC

también puede sobrevenir en pacientes con enfermedad aterosclerótica en segmentos coronarios no disecados.

Puede ser difícil distinguir entre disección de placa aterosclerótica y DEC convencional, especialmente si hay evidencia de enfermedad aterosclerótica en segmentos no disecados, de ahí la importancia de imágenes intravasculares. En consecuencia, la estrategia de tratamiento será diferente según el diagnóstico angiográfico.

Registros de DEC han excluido a los pacientes con enfermedad aterosclerótica asociada, con el fin de disponer de una cohorte uniforme para definir la historia natural de DEC convencional<sup>5</sup>.

Es escasa la información de DEC en forma concomitante con enfermedad aterosclerótica, habiendo una total incertidumbre clínica sobre la etiología, tratamiento y evolución clínica alejada<sup>6</sup>.

Se presenta el caso de una joven paciente hospitalizada por un síndrome coronario agudo.

### PRESENTACIÓN DE CASO CLÍNICO

Paciente de sexo femenino, de 55 años. Tabaquista de 15 paquetes/año. Antecedentes de dislipemia, familiares con enfermedad coronaria. Hipotiroidea y con trastornos de ansiedad. Medicación previa: rosuvastatina 10 mg/día, T4 100 mcg/día, escitalopram 10 mg/día y alprazolam 2 mg/día.

Ingresa por presentar dolor epigástrico con irradiación a región esternal de 12 hs de evolución aproximadamente. Dicha sintomatología se desencadenó al realizar actividad deportiva náutica intensa utilizando remos.

El electrocardiograma de ingreso muestra elevación del segmento ST, ondas T profundas negativas y ondas Q en las derivaciones D2, D3 y AVF.

Se realiza cinecoronariografía de urgencia con eventual intervención coronaria percutánea primaria. La arteria coronaria derecha, dominante, es un vaso de buen calibre, no ateromatoso y de paredes lisas en su tercio proximal y me-

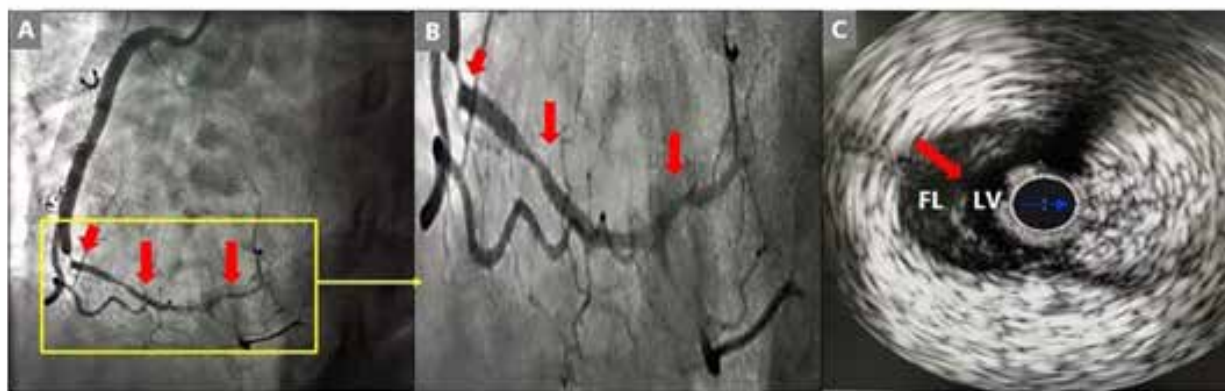
dio. Desde la unión de su tercio medio con su tercio distal presenta en forma difusa y extendiéndose distalmente hacia sus ramas terminales una reducción severa del calibre, con flujo epicárdico comprometido. No se evidencia trombo angiográfico. Este aspecto del vaso evoca en primer lugar una disección espontánea de la arteria coronaria derecha como diagnóstico más probable (*Figura 1 A-B*).

Para confirmar diagnóstico se realiza ultrasonido intracoronario (IVUS), que demuestra pérdida de integridad de la íntima correspondiente a una zona de flap de disección. y la luz verdadera que es comprimida por la falsa luz (*Figura 1C*).

Por su parte, el tronco de la coronaria izquierda y la arteria circunfleja se visualizan libres de lesiones significativas. La arteria descendente anterior es un vaso de normal calibre y desarrollo que a nivel de tercio medio, luego del nacimiento de una rama diagonal, presenta una estenosis severa de 15 mm de longitud aproximadamente, de bordes regulares, con flujo epicárdico preservado.

Se decide, ante la confirmación de DEC de la coronaria derecha como vaso culpable del evento coronario agudo, no realizar intervención coronaria percutánea primaria, optando por una conducta conservadora. Comienza tratamiento doble antiagregante con aspirina (AAS) 100 mg/día y clopidogrel 75 mg/día, anticoagulación con heparina de bajo peso molecular y rosuvastatina 40 mg/día. Evoluciona sin complicaciones, con función ventricular preservada valorada por ecocardiograma. Es externada al cuarto día. Medicación al alta: bisoprolol 2.5 mg/día, AAS 100 mg/día, Clopidogrel 75 mg/día, apixaban 10 mg/día, (x 30 días), rosuvastatina 40 mg/día, escitalopram 10 mg/día, alprazolam 2 mg/día.

Se decidió programar nueva coronariografía de control a 30 días. La misma pone en evidencia mejoría en el flujo de la arteria coronaria derecha (Flujo TIMI 3), mostrando una franca regresión de la imagen de hematoma disecante, persistiendo imagen de doble luz principalmente a nivel de rama terminal AV (*Figura 2*).



**FIGURA 1.**

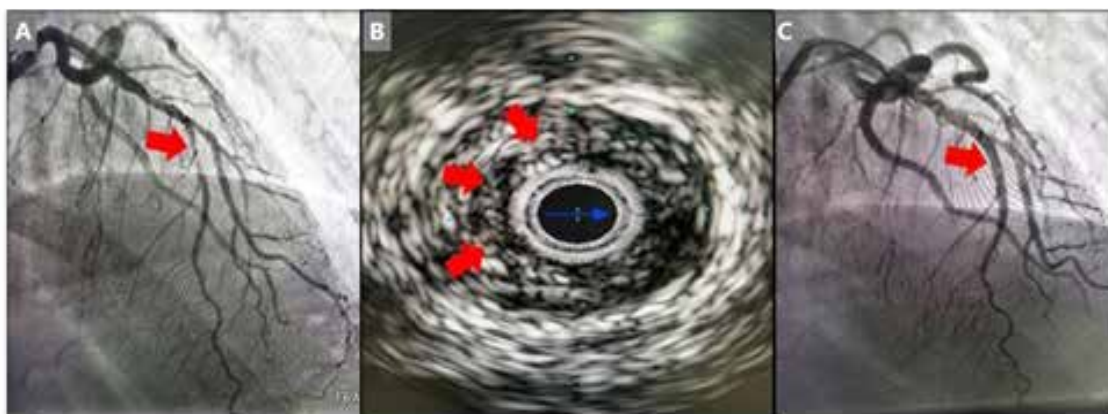
Imágenes de angiografía (A-B) y de IVUS (C) de la arteria coronaria derecha

A) Disección coronaria espontánea tipo 2B en tercio distal de la coronaria derecha vista en proyección oblicua anterior izquierda. Las flechas rojas señalan la pérdida abrupta del diámetro del vaso con afinamiento difuso de la luz verdadera comprimida por la falsa luz. B) Imagen angiográfica ampliada de tercio distal de arteria coronaria derecha con disección espontánea. C) Imagen obtenida con catéter IVUS (flecha azul) evidencia la falsa luz (FL), zona de desgarro intimal (flecha roja) y luz verdadera (LV).

**FIGURA 2.**

Control angiográfico a 30 días de disección espontánea de arteria coronaria derecha.

A) Proyección oblicua anterior izquierda. Nótese la mejoría angiográfica con respecto a imagen basal de figura 1, recuperando diámetro y flujo epicárdico (flechas rojas). B) Proyección frente craneal donde se evidencia imagen característica de doble luz a nivel del vaso principal de la coronaria derecha antes de su bifurcación distal y a nivel de una de sus ramas terminales. C) Imagen ampliada del sector distal de coronaria derecha con patrón angiográfico típico de disección.

**FIGURA 3.**

Imágenes del procedimiento de revascularización

A) Evaluación angiográfica de arteria descendente anterior en proyección frente craneal con lesión en tercio medio (flecha roja). B) Imagen obtenida por catéter IVUS (flecha azul) donde se evidencia placa fibrótica excéntrica (flechas rojas) con criterios de severidad. C) Resultado final angiográfico post revascularización mediante implante de stent farmacológico 3.0 x 32 mm (flecha roja).

Se mantiene postura de no realizar intervención sobre la DEC. Dada la ambigüedad de la imagen angiográfica observada en tercio medio de la descendente anterior, acto seguido se avanza catéter IVUS y se evalúa estenosis focalizada, que descarta la presencia de disección coronaria tipo 3. El IVUS pone de manifiesto una placa fibrótica, con área luminal menor a 3.5 mm<sup>2</sup> y área de placa mayor a 70%, determinando una estenosis coronaria de grado significativo. Se decide realizar angioplastia a dicho vaso con implante de un stent con liberación de drogas de 3.0 x 32 mm de longitud a 16 atm, obteniéndose un resultado angiográfico satisfactorio (Figura 3).

Evoluciona sin complicaciones y es externada a las 24hs post procedimiento. Medicación al alta: bisoprolol 2.5 mg/día, aspirina 100 mg/día, clopidogrel 75 mg/día, rosuvastatina 40 mg/día, escitalopram 10 mg/día, alprazolam 2 mg/día.

## DISCUSIÓN

La DEC es una rara entidad pero más infrecuente aún es su coexistencia con enfermedad aterosclerótica. Los factores de riesgo de DEC incluyen el stress emocional y físico, embarazo, enfermedades del tejido conectivo, fibrodisplasia, consumo de cocaína y se describen además determinantes genéticos<sup>7</sup>.

El caso clínico que se reporta presenta factores de riesgo para ambas entidades.

Para realizar diagnóstico de DEC la angiografía es suficiente en la mayoría de los casos.

Argumentos a favor de una DEC: 1) arterias coronarias tortuosas, 2) predilección por los segmentos distales, 3) una afectación predominante de la arteria descendente anterior es reportada en la literatura, 4) la falsa luz comienza y termina en una rama de bifurcación, 5) las arterias coronarias son lisas en el resto de los segmentos<sup>8</sup>.



De acuerdo con la imagen angiográfica se describen los siguientes tipos de DEC:

**Tipo 1:** Imagen de doble luz lineal con identificación de un flap.

**Tipo 2:** Estenosis difusa y larga del vaso (mayor a 20 mm) y se localiza en los segmentos medio-distales de la arteria.

- Se divide en dos subtipos

**Tipo 2A:** distal a la disección se visualiza restauración del diámetro normal de la arteria.

**Tipo 2B:** la estenosis continúa hasta los segmentos más distales.

**Tipo 3:** estenosis focal o tubular (< 20 mm en general), casi indistinguible en la angiografía de una estenosis secundaria a una lesión aterosclerótica.

**Tipo 4:** oclusión completa de la luz verdadera por la falsa luz<sup>9</sup>.

El caso que se presenta trata de una DEC tipo 2B de la coronaria derecha. Se manejaron dos diagnósticos probables para la imagen del tercio medio de la arteria descendente anterior: DEC tipo 3 vs placa aterosclerótica. La utilización de IVUS en el procedimiento programado a 30 días confirmó placa aterosclerótica significativa.

Ese es el rol principal de la obtención de imágenes intracoronarias, confirmar el diagnóstico y guiar el tratamiento. Se decidió realizar IVUS en fase aguda sobre la arteria culpable, e IVUS en la arteria no culpable en el procedimiento de control.

La mayoría de las DEC no requieren revascularización. No existen ensayos clínicos randomizados que determinen de manera concluyente si el tratamiento invasivo o conservador es superior. Sugieren una preferencia por el tratamiento conservador<sup>10</sup>.

El consenso general es dar doble antiagregación por corto período de 30 días, utilizar betabloqueantes y estatinas. Anticoagulación: no recomendable para tratamiento crónico; sin embargo, podría tener su lugar en la fase aguda<sup>11,12</sup>.

En pacientes hemodinámicamente inestables se puede optar por la intervención percutánea. Los riesgos de intervenir pueden conllevar en forma inadvertida la inserción de la cuerda coronaria en la falsa luz, disección iatrogénica, propagación del hematoma, oclusión de las ramas laterales, inadecuada aposición del stent después de absorberse el hematoma intramural, etc.<sup>13,14</sup>.

En cuanto al seguimiento de los pacientes con DEC y recurrencia de esta, no existe demasiada información. Una reciente publicación de un registro australiano/neozelandés incluyó 586 pacientes. Durante el seguimiento a 21 meses, los eventos isquémicos y las recurrencias de DEC se presentaron en el 8,6% y 3,6% respectivamente<sup>15</sup>.

Si bien es incierto realmente cual es la evolución y el pronóstico de los pacientes con DEC en el seguimiento alejado, menos información disponemos de aquellos que además presentan enfermedad aterosclerótica concomitante.

## CONCLUSIONES

Pacientes con enfermedad coronaria aterosclerótica pueden también presentar disección coronaria espontánea. Es importante diferenciar la etiología de la disección ya que el manejo terapéutico difiere. Las imágenes intracoronarias mediante IVUS pueden ser requeridas para clarificar la etiología si la angiografía no es concluyente para guiar el tratamiento.

## BIBLIOGRAFIA

1. Vanzetto G, Berger-Coz E, Barone-Rochette G, et al. Prevalence, therapeutic management and medium-term prognosis of spontaneous coronary artery dissection: results from a database of 11,605 patients. *Eur J Cardiothorac Surg* **2009**; 35: 250 - 254.
2. Nishiguchi T, Tanaka A, Ozaki Y, et al. Prevalence of spontaneous coronary artery dissection in patients with acute coronary syndrome. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* **2016**; 5: 263 - 270.
3. Saw J. Spontaneous coronary artery dissection. *Interv Cardiol* **2015**; 10: 142 - 143.
4. Wisecarver J, Jones J, Goaley T, et al. Spontaneous" coronary artery dissection: the challenge of detection, the enigma of cause. *Am J Forensic Med Pathol* **1989**; 10: 60 - 62.
5. Saw J, Starovoytov A, Humphries K, et al. Canadian spontaneous coronary artery dissection cohort study: in-hospital and 30-day outcomes. *Eur Heart J* **2019**; 40: 1188-1197.
6. Choi J, Yang C, Saw J, et al. Atherosclerotic Spontaneous Coronary Artery Dissection. *JACC Case Rep* **2023**; 10: 101732.
7. Adlam D, García-Guimaraes M, Maas A. Spontaneous coronary artery dissection: no longer a rare disease. *Eur Heart J* **2019**; 40: 1198 - 1201.
8. Adlam D, Alfonso F, Maas A, et al. Committee. European Society of Cardiology, acute cardiovascular care association, SCAD study group: a position paper on spontaneous coronary artery dissection. *Eur Heart J* **2018**; 39: 3353 - 3368.
9. Saw J. Coronary angiogram classification of spontaneous coronary artery dissection. *Catheter Cardiovasc Interv* **2014**; 84: 1115 - 1122.
10. Combaret N, P Motreff. French National registry of spontaneous coronary artery dissections : "DISCO registry". *Ann Cardiol Angeiol* **2023**; 72: 101684.
11. Hayes S, Tweet M, Adlam D, et al. Spontaneous coronary artery dissection: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol* **2020**; 76: 961 - 984.
12. Rogowski S, Maeder M, Weilenmann D, et al. Spontaneous coronary artery dissection: angiographic follow-up and long-term clinical outcome in a predominantly medically treated population. *Catheter Cardiovasc Interv* **2017**; 89: 59 - 68.
13. Lettieri C, Zavalloni D, Rossini R, et al. Management and long-term prognosis of spontaneous coronary artery dissection. *Am J Cardiol* **2015**; 116: 66 - 73.
14. Tweet M, Eleid M, Best P, et al. Spontaneous coronary artery dissection: revascularization versus conservative therapy. *Circ Cardiovasc Interv* **2014**; 7:777-786.
15. Dang Q, Psaltis P, Burgess S et al. The Australian-New Zealand spontaneous coronary artery dissection cohort study: predictors of major adverse cardiovascular events and recurrence. *Eur Heart J* **2025**; 46: 2013 - 2023.

# CITIZEN

## TENSIÓMETROS DE BRAZO CHU304/CHU305

Clinically validated  
**ESH protocol**

Avalados por



AUTORIZADOS POR  
anmat

GARANTÍA  
**5 AÑOS**  
EXTENDIDA

Distribuidor Oficial  
**SILFAB**



 **Tecnología  
japonesa**



# XLIII CONGRESO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA



*¡Agendá la fecha!*

**28, 29 y 30 Mayo**

ROSARIO, ARGENTINA