



# REVISTA DE LA FEDERACION ARGENTINA DE CARDIOLOGIA

Publicación oficial trimestral de la Federación Argentina de Cardiología

Vol. 53 | N° 4

Octubre - Diciembre  
2024

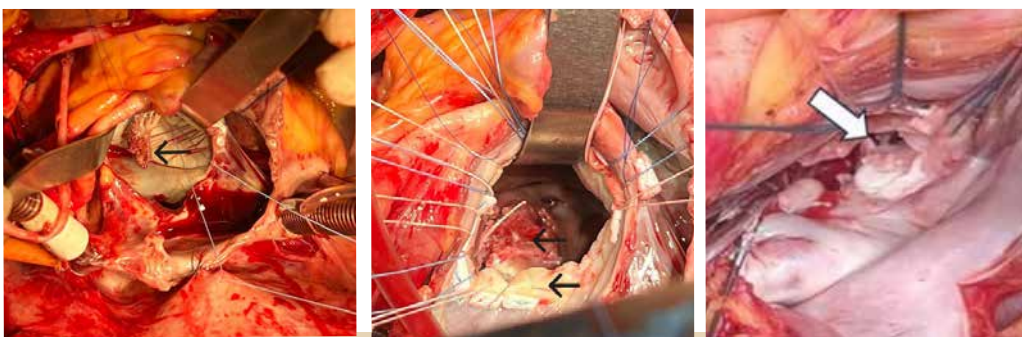
Versión electrónica:

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

Indizada en

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

## EDITORIALES

Prevención y diagnóstico de la hipertensión en la edad pediátrica. Oportunidad de oro en prevención primordial

Machado H. Livia T., Ponte-Negretti Carlos I.

Estrategia basada en los equipos de salud para el control de la hipertensión

Patricio López-Jaramillo, José P. López-López

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

Chronic coronary syndromes – guideline changes and a new nomenclature

Juan Carlos Kaski

Nivel de potasio en síndrome coronario agudo: recordando el mejor equilibrio

Diana M. Villamizar Olarte y cols

## ARTÍCULOS ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN

Presión arterial y el estado nutricional en estudiantes que asisten a escuelas de educación secundaria estatales y urbanas del gran La Plata

Ricardo Abraham Wright y cols

Análisis de impacto de un proyecto de reperfusión temprana para pacientes con Síndrome Coronario Agudo con Elevación del ST en el sector público del Alto Valle de Río Negro

Sonia Costantini y cols

Eficacia de estrategia HOPE 4 comparada con estrategia convencional para el control de la hipertensión arterial en Nicaragua. Estudio ARJÉ.

Ginner O Rizo-Rivera y cols

Excursión del anillo pulmonar. Una evaluación integral del ventrículo derecho con tetralogía de Fallot y estenosis pulmonar.

Yamila A Hubely y cols

Crisis en la atención de enfermedades cardiovasculares y condiciones laborales de los cardiólogos del país. Encuesta de la Federación Argentina de Cardiología

Gerardo Zapata y cols

Estimación del engrosamiento intima-media de la carótida común mediante redes neuronales en adultos con y sin ACV isquémico

Alberto Guevara Tirado y cols

## CASOS CLINICOS

Ruptura de músculo papilar antero lateral

Alberto Canestri y cols

Calcificación caseosa del anillo mitral. Reporte de caso.

Mario J Arguello y cols

**NOVEDAD  
TERAPÉUTICA**

 **Bempenal<sup>®</sup>**  
Ácido Bempedoico

 **Bempezet<sup>®</sup>**  
Ácido Bempedoico  
/ Ezetimibe

La meta es **POSIBLE**



Línea  
Cardiometabólica

**BEMPENAL<sup>®</sup>**

**PRESENTACIÓN**

**180 mg x 30 comprimidos.  
180 mg x 60 comprimidos.**



INFORMACIÓN  
PARA PRESCRIBIR  
**BEMPENAL<sup>®</sup>**  
ESCANEE EL CÓDIGO QR

**BEMPEZET<sup>®</sup>**

**PRESENTACIÓN**

**180 mg / 10 mg x 30 comprimidos.  
180 mg / 10 mg x 60 comprimidos.**



INFORMACIÓN  
PARA PRESCRIBIR  
**BEMPEZET<sup>®</sup>**  
ESCANEE EL CÓDIGO QR

Producto comercializado por Laboratorios RAFFO.

MATERIAL EXCLUSIVO PARA PROFESIONALES DE LA SALUD.

Para reportar un evento adverso o queja de producto favor de enviar un correo a: [fvigilancia@raffo.com.ar](mailto:fvigilancia@raffo.com.ar)



[WWW.RAFFO.COM.AR](http://WWW.RAFFO.COM.AR)

**NUESTRA CALIDAD RESPALDA SU CONFIANZA**

Información Disponible Para Profesionales: **Dpto. Médico RAFFO: Tel (011) 4509-7100**  
Complejo Empresarial Urbana 1 . Int. Cnel. Amaro Avalos 2829 3° Piso (B1605 EBQ)  
Munro / Buenos Aires / Argentina.



# REVISTA DE LA FEDERACION ARGENTINA DE CARDIOLOGIA

Volúmen 53 N°4  
Octubre - Diciembre 2024  
ISSN 0326-646X

## 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) †  
• Horacio Cingolani (1975-1976) †  
• Osvaldo Robiolo (1976-1982) †

• Carlos Baudino (1982-1985) †  
• Raúl Breglia (1985-2005)

• Luis Guzmán (2005-2010)  
• Héctor Lucas Luciardi (2010-2021) †

## 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

### Miocardiópatías

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  
*UNT-Universidad Nacional de Tucumán*  
Raúl Altman  
*UNT-Universidad Nacional de Tucumán*  
Juan Beloscar  
*UNR-Universidad Nacional de Rosario. Santa Fe*  
Mario Bendersky  
*UNC-Universidad Nacional de Córdoba*  
Julio Bono  
*Sanatorio Allende. Córdoba*  
Edmundo Cabrera Fisher  
*CONICET-UBA- Universidad Nacional de Buenos Aires*  
Eduardo Conci  
*Instituto Modelo de Cardiología. Córdoba*  
Daniel Corsiglia  
*UNLP-Universidad Nacional de La Plata*  
Carlos Cuneo  
*Instituto de Prevención Cardiovascular. Salta*  
Sergio Chaín  
*Centro Radiológico Méndez Collado. Tucumán*  
Rafael Díaz  
*ECLA-Estudios Clínicos de Latinoamérica*  
Adrián D'Ovidio  
*UCC-Universidad Católica de Cuyo*

Eduardo Escudero  
*UNLP-Universidad Nacional de La Plata*  
Fernando Faccio  
*UNL-Universidad Nacional del Litoral*  
Eduardo Farías  
*UNN-Universidad Nacional del Nordeste*  
Gabriela Feldman  
*UNT-Universidad Nacional de Tucumán*  
Arturo Fernández Murga  
*Insitituto de Cardiología. Tucumán*  
Jorge Garguichevich  
*Hospital Privado de Rosario*  
Emilio Kuschnir  
*Córdoba*  
Hugo Londero  
*Sanatorio Allende. Córdoba*  
Alberto Lorenzatti  
*Instituto Médico DAMIC. Córdoba*  
Felipe Martínez  
*UNC-Universidad Nacional de Córdoba*  
José Milei  
*UBA-Universidad Nacional de Buenos Aires*  
Juan Muntaner  
*UNT-Universidad Nacional de Tucumán*  
Marcelo Orías  
*Yale University, New Haven, USA*

Raúl Ortego  
*UNM- Universidad Nacional de Mendoza*  
Jorge Pasca  
*UBA-Universidad de Buenos Aires*  
Sergio V. Perrone  
*UCA-Universidad Católica Argentina*  
Ricardo Pichel  
*UF-Universidad Favaloro. Buenos Aires*  
Domingo Pozzer  
*Instituto de Cardiología JF Cabral. Corrientes*  
José Luis Ramos  
*Hospital Privado de Rosario*  
Alberto Robredo  
*Hospital Público Materno Infantil. Salta*  
Ricardo Ronderos  
*UNLP-Universidad Nacional de La Plata*  
José Sala  
*Instituto Modelo de Cardiología. Córdoba*  
Alberto Sampaolesi  
*UCC-Universidad Católica de Córdoba*  
Felipe Somoza  
*Hospital Materno Neonatal. Córdoba*  
Walter Stoerman  
*CIMAC-Centro Integral de Medicina de Alta Complejidad*



# REVISTA DE LA FEDERACION ARGENTINA DE CARDIOLOGIA

Volúmen 53 N°4  
Octubre - Diciembre 2024  
ISSN 0326-646X

## Comité Editorial Internacional

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

## Autoridades Comisión Directiva 2024-2025

|                                                |                                          |                                               |                                                                                                           |
|------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Presidente</b><br>Beder Gustavo Farez       | <b>Secretario</b><br>Sergio Vissani      | <b>Tesorero</b><br>Juan Pablo Albisu          | <b>Vocales</b><br>Gustavo Vega<br>Lucas Gutiérrez<br>Amelia Laciari<br>Lorena Atencio<br>Andrea Astesiano |
| <b>Vicepresidente 1°</b><br>Diego Echazarreta  | <b>Pro-Secretario</b><br>Magdalena Defeo | <b>Pro-Tesorero</b><br>Diego Martínez Demaría |                                                                                                           |
| <b>Vicepresidente 2°</b><br>Mildren Del Sueldo |                                          |                                               |                                                                                                           |

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

### Vol. 53 de 2024

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

> **Suplemento 1**  
Complicaciones cardiovasculares y renales en personas con diabetes tipo 2 en Argentina

> **Suplemento 2**  
Recomendaciones para el manejo de pacientes con insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada.

> **Suplemento 3**  
Finerenona e inflamaciones

> **Suplemento 4**  
Manejo de pacientes diabéticos al alta de un evento isquémico

> **Suplemento 5**  
Presente y futuro del manejo de la hipertensión arterial pulmonar

> **Suplemento 6**  
Consenso sobre el manejo del infarto agudo de miocardio no complicado en la República Argentina 2024

## PUBLICACIÓN OFICIAL DE LA FEDERACIÓN ARGENTINA DE CARDIOLOGÍA

Propiedad intelectual N° 157282

**Gerencia Editorial:** Bulnes 1004, 1176 Buenos Aires, Argentina. Tel/Fax: (011) 4866 5910 / (011) 4862 0935 / revista.fac.org@gmail.com

**Editorial FAC:** edifac@fac.org.ar / **Editor:** daniel.piskorz@hotmail.com / **fac.org.ar/revista** / **Diseño:** Mali Bernachea / malibernachea@gmail.com

Prohibida la reproducción total o parcial salvo autorización expresa de la Dirección de la Revista.



# SARVAL

VALSARTAN

**LA LÍNEA DE ARA II MÁS COMPLETA**  
para el efectivo descenso  
de la tensión arterial

Eficacia antihipertensiva sostenida  
Menor tiempo para alcanzar los objetivos de TA  
Alta tasa de respondedores  
Mayor adherencia terapéutica que otros ARA-II

**NUEVA PRESENTACIÓN**  
**SARVAL 80 / 160**  
x 60 Comp. Rec. Ran.

## SARVAL

Valsartán



80



160



320

15, 30 y 60 comp. rec. ran. | 30 comp. rec. ran.

## SARVAL D

Valsartán + Hidroclorotiazida



80/12,5



160/12,5



160/25



320/12,5



320/25

30 comp. rec. ran.

## DISARVAL

Amlodipina + Valsartán



5/160



10/160



5/320



10/320

30 comp. rec. ran.

## DISARVAL D

Amlodipina + Valsartán + Hidroclorotiazida



5/160/12,5



10/160/12,5



10/320/25

30 comp. rec.



**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.



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



#### EDITORIALES

- 183-184 **Prevención y diagnóstico de la hipertensión en la edad pediátrica. Oportunidad de oro en prevención primordial.**  
• **Palabras clave:** hipertensión arterial, pediatría, prevención primordial  
*Prevention and diagnosis of hypertension in the paediatric age. Golden opportunity in primary prevention.*  
• **Keywords:** hypertension, pediatrics, primordial prevention  
*Livia T Machado H, Carlos I Ponte-Negretti. Caracas, Venezuela.*
- 185-187 **Estrategia basada en los equipos de salud para el control de la hipertensión**  
• **Palabras clave:** hipertensión, control, estrategia, equipo de salud  
*Team based strategy to control hypertension*  
• **Keywords:** hypertension, control, strategy, health team  
*Patricio López-Jaramillo, José P López-López Bucaramanga, Colombia*

#### ARTÍCULO DE REVISIÓN

- 188-190 **Chronic coronary syndromes – guideline changes and a new nomenclature**  
• **Keywords:** angina pectoris, nomenclature in ischaemic heart disease, coronary artery disease, management of angina, chronic coronary syndromes..  
*Síndromes coronarios crónicos: Modificaciones en las guías y una nueva nomenclatura*  
• **Palabras clave:** angina de pecho, nomenclatura en la cardiopatía isquémica, coronariopatía, tratamiento de la angina, síndromes coronarios crónicos.  
*Juan Carlos Kaski. London, UK.*
- 191-194 **Nivel de potasio en síndrome coronario agudo: recordando el mejor equilibrio**  
• **Palabras clave:** Potasio, síndrome coronario agudo, arritmia, infarto.  
*Potassium level in acute coronary syndrome: remembering the best balance*  
• **Keywords:** Potassium, acute coronary syndrome, arrhythmia, infarction.  
*Diana M. Villamizar Olarte, Luis A. Dulcey Sarmiento, Jorge A. Hernández Navas, Jaime A Gómez Ayala, Juan S. Therán León, Laura Y. Esteban Badillo, Jerson Quitian, Valentina Ochoca Castellanos, Daniel Fernando Castillo Blanco. Mérida, Venezuela.*

#### ARTÍCULOS ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN

- 195-200 **Presión arterial y el estado nutricional en estudiantes que asisten a escuelas de educación secundaria estatales y urbanas del gran La Plata**  
• **Palabras clave:** Hipertensión, Prehipertensión, Adolescentes, Estado nutricional.  
*Blood pressure and nutritional status in students attending state and urban secondary schools in La Plata's suburbs*  
• **Keywords:** Hypertension, Prehypertension, Adolescents, Nutritional Status.  
*Ricardo Abraham Wright, Adriana Laura Sanjurjo, Agostina Martini, Corina Aimetta, Mariela Rosana Cardozo, Diana Beatriz Weingast. Argentina*
- 201-208 **Análisis de impacto de un proyecto de reperfusión temprana para pacientes con Síndrome Coronario Agudo con Elevación del ST en el sector público del Alto Valle de Río Negro**  
• **Palabras clave:** Síndrome coronario agudo con elevación del ST, SCACEST, infarto de miocardio, angioplastia, trombólisis, años de vida ganados.  
*Impact analysis of an early reperfusion project for patients with ST-Elevation acute coronary syndrome in the public area of Alto Valle de Río Negro*  
• **Keywords:** ST-elevation acute coronary syndrome, STEACS, acute myocardial infarction, angioplasty, thrombolysis, life years gained.  
*Sonia Costantini, Ricardo Bernztein, José Mármol, José Pereyra, Martin Cari, Laura Moran, Andrés Bogado, Alejandro Esteban, Juan A. Sánchez, Ivana Muratore. Argentina*

# MONTPELLIER EN CARDIOLOGIA



**Diapresan**

Valsartan

**Diapresan D**

Valsartan + Hidroclorotiazida

**Diapresan A**

Valsartan + Amlodipina

**Diapresan Triple**

Valsartan + Hidroclorotiazida + Amlodipina

**INDALTEN**  
AMLODIPINA

**Moban**  
NEBIVOLOL

NUEVO  
PRODUCTO

**Claran**  
APIXABAN

**Monrex**  
Clopidogrel 75 mg

**Rosustatin**<sup>®</sup>  
rosuvastatina

**Serubel**  
Ácido fenofibrico

**Daunlip**  
Fenofibrato Micronizado 200 mg

**JAST**  
Tadalafil 5 mg - 20 mg

**Dagliben**  
DAPAGLIFLOZINA

**Osteodyn**  
Vitamina D3



*Juntos para restablecer y  
preservar la salud de  
sus pacientes*

• Calidad • Tecnología • Innovación  
• Servicio • Compromiso

 **Montpellier**

TRADICION Y FUTURO EN LA TERAPÉUTICA ARGENTINA  
[www.montpellier.com.ar](http://www.montpellier.com.ar)



**ARTÍCULOS ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN**

- 209-216 **Eficacia de estrategia HOPE 4 comparada con estrategia convencional para el control de la hipertensión arterial en Nicaragua. Estudio ARJÉ.**

• **Palabras clave:** Hipertensión. Prevención Cardiovascular. Atención Primaria. Enfermedad Cardiovascular.

*Efficacy of the HOPE 4 strategy compared with conventional strategy for the control of hypertension in Nicaragua. Arjé trial*

• **Keywords:** Hypertension. Cardiovascular Prevention. Primary Care. Cardiovascular Disease.

*Gimmer O Rizo-Rivera, Gilbert F Gutiérrez-Gadea, Arelys F Zeledón-Chavarría, Yeter A Cruz-Castellón, Keyra J Ramírez-Gadea, Elisa F Hernández-Osorio, Carold P Jarquín-Paredes, Irán I Pon-Rodríguez, Marlon J Alarcón-Kuan. Departamento de Jinotega, Nicaragua*

- 217-223 **Excursión del anillo pulmonar. Una evaluación integral del ventrículo derecho con tetralogía de Fallot y estenosis pulmonar.**

• **Palabras clave:** Ecocardiografía, cardiopatía congénita, función sistólica, tetralogía de Fallot.

*Pulmonary annular plane systolic excursion. Comprehensive evaluation of the right ventricle with tetralogy of Fallot and pulmonary stenosis*

• **Keywords:** Echocardiography, congenital heart disease, systolic function, tetralogy of Fallot

*Yamila A Hubely, Antonia Pijuan Domenech, Laura Dos Subirá, Berta Miranda, Victor Gonzalez, Blanca Gordon, José D Fernández Font, Macarena Lorente, Jorge I Parras. Corrientes, Argentina.*

- 224-227 **Crisis en la atención de enfermedades cardiovasculares y condiciones laborales de los cardiólogos del país. Encuesta de la Federación Argentina de Cardiología**

• **Palabras clave:** Enfermedad cardiovascular, condiciones laborales, síndrome de burnout.

*Crisis in the care of cardiovascular diseases and working conditions of the country's cardiologists. Survey of the Argentine Federation of Cardiology*

• **Keywords:** Cardiovascular disease. working conditions. burnout syndrome.

*Gerardo Zapata, Beder Gustavo Farez, Diego Echazarreta, Nicolás Gambazza, Rodrigo Verdugo, Walter Stoermann. Argentina*

- 228-234 **Estimación del engrosamiento intima-media de la carótida común mediante redes neuronales en adultos con y sin ACV isquémico**

• **Palabras clave:** Grosor Intima-Media Carotídeo; Exámenes Médicos; Accidente Cerebrovascular; Redes Neurales de la Computación; Toma de Decisiones Asistida por Computador.

*Estimation of common carotid intima-media thickening using neural networks in adults with and without ischemic stroke*

• **Keywords:** Carotid Intima-Media Thickness; Medical Examination; Stroke; Neural Networks, Computer; Decision Making, Computer-Assisted

*Alberto Guevara Tirado. Lima, Perú.*

**CASOS CLINICOS**

- 235-237 **Ruptura de músculo papilar antero lateral**

• **Palabras clave:** Insuficiencia mitral, músculo papilar, infarto de miocardio

*Anterolateral papillary muscle rupture*

• **Keywords:** Mitral valve regurgitation, Papillary muscle, Myocardial infarction.

*Alberto Canestri, Lara Vitulich, José Pereyra, Alejandro G. Girela. Río Negro y Neuquén. Argentina*

- 238-240

**Calcificación caseosa del anillo mitral. Reporte de caso.**

• **Palabras clave:** Calcificación del anillo mitral, Necrosis Licuefactiva del anillo mitral, Tumores cardíacos.

*Caseous mitral annulus calcification. Case report.*

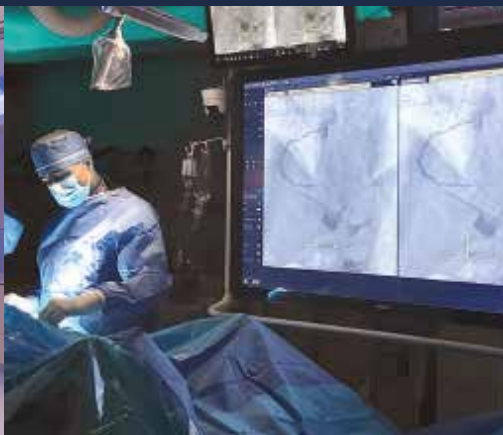
• **Keywords:** Mitral annulus calcification, Liquefactive necrosis of mitral annulus, Cardiac tumor.

*Mario J Arguello, Aldana Ameri, Dr. Mario Ciafardini, Dr. Luciano Citta. Rosario. Argentina*



# CARDIO LOUNGE

El primer espacio en Argentina diseñado para realizar **procedimientos cardiovasculares de alta complejidad de forma ambulatoria** 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.



 +54 9 11 58156343  
medicosintegrados@icba.com.ar



**ICBA** Instituto Cardiovascular

¿Qué tienen  
en común  
tomar dos litros  
de agua por día  
y la Sal Light  
Dos Anclas?

VOS.

Vos sos de los que eligen cuidarse.  
Y nosotros de los que elegimos crear una sal para vos.  
Una sal mucho más saludable, pura y con la mayor calidad.

Porque entre una vida llena de energía,  
y la Sal Light Dos Anclas, hay algo en común.

**Y SOS VOS.**

Sal Light Dos Anclas.  
Tenemos algo en común.



**Dos anclas Light**

Sugerimos que las personas con dieta restringida en sodio o potasio consulten a su médico.



## Editorial

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

## Prevención y diagnóstico de la hipertensión en la edad pediátrica. Oportunidad de oro en prevención primordial.

Prevention and diagnosis of hypertension in the paediatric age. Golden opportunity in primary prevention.

Livia T Machado H<sup>1</sup>, Carlos I Ponte-Negretti<sup>2</sup>.

1 Directora Unidad de nutrición pediátrica NUTRICONULT. 2 Director Unidad de medicina cardiometabólica La Floresta, Caracas, Venezuela.

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 17 de Noviembre de 2024

Aceptado después de revisión

el 19 de Noviembre de 2024

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

#### Palabras clave:

Hipertensión arterial,  
pediatría,  
prevención primordial

#### Keywords:

Hypertension,  
pediatrics,  
primordial prevention

Los autores declaran no tener  
conflicto de intereses

El diagnóstico de la Hipertensión Arterial (HTA) en niños y adolescentes es impreciso, aunque desde hace varias décadas se han publicado directrices, probablemente por la falta de estudios epidemiológicos que determinen su prevalencia en la población infantil y adolescente<sup>1,2,3</sup>. La HTA probablemente se defina mejor como valores de presión arterial sistólica (PAS)  $\geq$  percentil 95 y/o presión arterial diastólica (PAD)  $\geq$  percentil 95<sup>1</sup>. Idealmente, cada país latinoamericano debe tener sus propias tablas de referencia para diagnóstico de la HTA en edades pediátricas, así como algoritmos de tratamiento, tanto no farmacológico prioritariamente, como farmacológico en casos necesarios.

Para el diagnóstico de la hipertensión arterial en adolescentes, las directrices difieren en las edades a las que se adoptan los umbrales estáticos: la AAP sugiere 130/80 mmHg a partir de los 13 años; la Sociedad Europea de Hipertensión (ESH) sugiere 140/90 mmHg a partir de los 16 años, lo importante es que una vez que se elija cualquier objetivo, se debe utilizar en todas las visitas sucesivas.

En este volumen de la Revista de la Federación Argentina de Cardiología, se presenta un artículo epidemiológico que evalúa los valores de PA en adolescentes y su relación con el estado nutricional, en estudiantes de una escuela secundaria, en la localidad de la Plata, Argentina<sup>4</sup>.

A pesar de que el estudio fue realizado en adolescentes, aparentemente asintomáticos, se encontró una elevada prevalencia de cifras tensionales elevadas, casi el 20%, primordialmente en varones con sobrepeso u obesidad.

Estos hallazgos superan las cifras de otros estudios epidemiológicos locales o nacionales, e inclusive de los reportados en consensos internacionales de hipertensión en niños y adolescentes<sup>1,2,3,5</sup>. Por lo cual sería fundamental verificar los hallazgos en la población afectada, que podrían estar asociadas al incremento del sobrepeso y la obesidad en la edad pediátrica<sup>1,5</sup>.

Aunque, en el estudio se investigaron otras variables como circunferencia abdominal, hábitos de alimentación y actividad física, no fueron reflejados en la discusión ni en las conclusiones. Haber realizado un análisis multivarianza con estas variables, hubiese sido de gran importancia para comprender mejor las causas del problema y poder tomar medidas preventivas. De la misma forma, agregar a la investigación los antecedentes familiares, el tabaquismo, consumo de alcohol y actividades sedentarias, variables que se asocian con mucha frecuencia, además de la obesidad, con la HTA en adolescentes.

Consideramos que este estudio es de gran importancia por sus hallazgos que deben ser revisados, con el fin de detener el incremento de la aparición de las enfermedades cardiovasculares desde las primeras décadas de la vida, haciendo intervención preventiva poblacional y la promoción de los buenos hábitos de salud<sup>6</sup>.

El mensaje más potente de este estudio es comprender la necesidad absoluta de medir adecuadamente la PA en todos los niños a partir de los 3 años, al menos una vez al año; sobre todo en pacientes con obesidad, con anteceden-

tes familiares y sedentarismo, o en aquellos pacientes con cualquier patología asociada a HTA en la primera visita y en todas las sucesivas<sup>1,2,3</sup>. Aunado a esto, el artículo debe ser considerado como un llamado de atención para promover campañas estructuradas y de alto impacto para la prevención de la obesidad infanto juvenil, con el fin de aumentar la actividad física, minimizar actividades sedentarias, mejorando los hábitos de alimentación, sobre todo restringiendo los productos ultraprocesados, consumo de sal y azúcares añadidos. Además de establecer medidas firmes para restringir totalmente el tabaquismo (en cualquiera de sus formas), y el consumo de alcohol en esta población.

## BIBLIOGRAFIA

1. Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, et al. Clinical practice guideline for screening and management of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* **2017**; 140: e20171904.
2. De Simone G, Mancusi C, Hanssen H, et al. Hypertension in children and adolescents. A consensus document from ESC Council on Hypertension, European Association of Preventive Cardiology, European Association of Cardiovascular Imaging, Association of Cardiovascular Nursing & Allied Professions, ESC Council for Cardiology Practice and Association for European Paediatric and Congenital Cardiology. *Eur Heart J* **2022**; 43: 3290 – 3301.
3. Rabi DM, McBrien KA, Sapir-Pichhadze R, et al. Hypertension Canada's 2020 comprehensive guidelines for the prevention, diagnosis, risk assessment, and treatment of hypertension in adults and children. *Can J Cardiol* **2020**; 36: 596 – 624.
4. Wright RA, Sanjurjo AL, Martini A, et al. Presión arterial y el estado nutricional en estudiantes que asisten a escuelas de educación secundaria estatales y urbanas del Gran La Plata. *Rev Fed Arg Cardiol* **2024**; 53: 195-200
5. Falkner B, Gidding SS, Baker-Smith SS, et al. Pediatric Primary Hypertension: An Underrecognized Condition: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Hypertension* **2023**; 80: e101 – e111.
6. Kartiosu N, Raitakari O, Juonala M, et al. Cardiovascular Risk Factors in Childhood and Adulthood and Cardiovascular Disease in Middle Age. *JAMA Network Open* **2024**; 7: e2418148.



## Editorial

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

# Estrategia basada en los equipos de salud para el control de la hipertensión

## Team based strategy to control hypertension

Patricio López-Jaramillo, José P López-López

Instituto de Investigaciones Masira, Facultad de Ciencias Médicas y de la Salud, Universidad de Santander (UIDES), Bucaramanga, Colombia

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 9 de Noviembre de 2024

Aceptado después de revisión  
el 12 de Noviembre de 2024

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

### Palabras clave:

Hipertensión,  
control,  
estrategia,  
equipo de salud

### Keywords:

Hypertension,  
control,  
strategy,  
health team

Los autores declaran no tener  
conflicto de intereses

La hipertensión es el más importante factor de riesgo modificable para enfermedades cardiovasculares (ECV) y mortalidad en todo el mundo, y particularmente en Latinoamérica<sup>1</sup>. El tratamiento de los pacientes con hipertensión implica una combinación de medicamentos y hábitos de vida saludables, y la adherencia adecuada a estas intervenciones se asocia con una disminución significativa del riesgo de ECV y de la mortalidad general<sup>2,3</sup>. A pesar de las bien establecidas y eficaces opciones de tratamiento, la prevalencia de la hipertensión continúa aumentando y la mayoría de los pacientes permanecen incontrolados, particularmente en los países de ingresos bajos y medios en los cuales los sistemas de salud presentan deficiencias de recursos, tanto de talento humano como de insumos, lo que se refleja en los muy bajos niveles de conciencia, tratamiento y control de la hipertensión arterial y otros factores de riesgo cardiovascular asociados, por lo tanto, es necesario desarrollar e implementar estrategias innovadoras que permitan mejorar el número de personas con hipertensión que tienen bien controlados sus niveles de presión arterial, es decir en menos de 140/90 mmHg, que contribuyan a alcanzar el objetivo de reducir la mortalidad por ECV en un 30% para 2030, como fue acordado por los gobiernos del mundo<sup>4,5</sup>.

El Proyecto Health Outcomes Prevention and Evaluation 4 (HOPE 4), estuvo dirigido a demostrar que una estrategia amplia e incluyente, basada en la identificación detallada de las barreras locales y en la implementación de acciones para superarlas, es superior al cuidados usual. El proyecto desarrollado en diferentes etapas incluyó a personas con nuevo diagnóstico de hipertensión o que estuviera

mal controlada, en Colombia y Malasia, dos países de ingresos medios, con diferencias étnicas, culturales y religiosas. La primera etapa, consistió en identificar en cada país y en el contexto local las barreras para el adecuado manejo y control de la hipertensión en pacientes que asisten a centros hospitalarios en los dos países. Las principales barreras identificadas estuvieron relacionadas con los costos de transporte para llegar al centro médico, con el costo de los medicamentos, con el tiempo de espera para la cita y la consulta médica, y el poco tiempo dedicado por los especialistas<sup>6,7</sup>. Con estos resultados, implementamos entonces un modelo innovador que se basó en la utilización de trabajadores de la salud no médicos (auxiliares de enfermería, TSNM) para seguimiento de los pacientes en el hogar, TSNM que fueron soportadas por médicos de atención primaria y por miembros de la familia y la comunidad, y que se encargaron de la provisión gratuita en casa de un tratamiento combinado de dos o tres antihipertensivos en una sola tableta y una estatina, siguiendo guías simplificadas de procedimientos de manejo y dosificación de medicamentos a través de tabletas electrónicas. Para esto, en una segunda etapa se diseñó e implementó un programa educativo de entrenamiento bien estructurado de formación de los TSNM<sup>8</sup>. Además del contenido sobre la carga de enfermedad, la fisiopatología del sistema cardiovascular y los factores de riesgo de ECV, el plan de estudios también incluyó evaluaciones como pruebas modulares, ejercicios en clase y exámenes clínicos estructurados. Estas evaluaciones sirvieron como indicadores de la adopción adecuada del contenido del plan de estudios, así como de la preparación para trabajar en el campo. Cincuenta y un TSNM completaron

con éxito el plan de estudios de capacitación, con una puntuación promedio de 93,19 % en las pruebas del módulo, y 84,76 % en los exámenes clínicos estructurados. El plan de estudios se adaptó al Paquete Técnico HEARTS de la Organización Mundial de la Salud, que se lanzó en 2016 para mejorar la gestión de las ECV en la atención primaria de salud. Una vez entrenados los TSNM y definidos los medicamentos a ser utilizados de forma estandarizada y universal, consistente en Colombia de una combinación a dosis fija diaria de candesartan 16 mg con amlodipino 5mg como mitad de dosis, candesartan 32 mg con amlodipino 5 mg como dosis plena, y en caso necesario de triple terapia una tableta de valsartan 80 mg con amlodipino 5 mg e hidroclorotiazida 25 mg, todas acompañadas de una tableta de rosuvastatina 10 mg/día. Implementamos la tercera etapa, que consistió en un ensayo controlado de brazos paralelos, aleatorizado por grupos, realizado en 30 comunidades urbanas y rurales en Colombia y Malasia<sup>9</sup>. Brevemente, esta tercera etapa del estudio HOPE 4 implicó una intervención multifacética, que constó de tres elementos principales proporcionados como un paquete: a) tamizaje, detección, tratamiento y control comunitarios de los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares por parte de los TSNM (en colaboración con médicos locales), guiados por tablas con los algoritmos de gestión simplificados, soporte a decisiones y programas de asesoramiento; b) provisión local gratuita de la combinación de medicamentos antihipertensivos y estatina administradas por los TSNM, pero supervisada por los médicos; y c) el apoyo de un participante nominado como partidario del tratamiento (amigo o familiar) para mejorar la adherencia a los medicamentos y a las conductas de hábitos saludables. Los TSNM hicieron la selección inicial, el reclutamiento, y seguimiento, tanto en las comunidades de intervención como en las de control. En las comunidades control no se proporcionó ninguna intervención estructurada, pero recibieron literatura local sobre enfermedades cardiovasculares y fueron recomendadas a consultar a su proveedor de atención médica local habitual. Todas las comunidades completaron un seguimiento de 12 meses (datos del 97% de los participantes vivos, n=1299). La reducción en la puntuación de riesgo de Framingham para el riesgo de enfermedad cardiovascular a 10 años fue de -6,40 % (IC del 95 %: 8,00 a -4,80) en el grupo de control, y de -11,17% (-12,88 a -9,47) en el grupo de intervención, con una diferencia de cambio de -4,78% (IC del 95% -7,11 a -2,44, p<0.0001). Hubo en el grupo de intervención una mayor reducción absoluta de la presión arterial sistólica de 11,45 mm Hg (IC del 95%: -14,94 a -7,97), y una reducción de 0,41 mmol/L (IC del 95%: -0,60 a -0,23) en cLDL (ambos p<0.0001). El cambio en el estado de control de la presión arterial (<140 mm Hg) fue del 69 % en el grupo de intervención versus 30% en el grupo control (p<0.0001). No hubo problemas de seguridad con la intervención<sup>10</sup>.

En conclusión, el modelo integral de atención de HOPE 4 dirigido por TSNM capacitados y asesorados por médicos de atención primaria, y con la participación de familiares

como motivadores de adherencia, resultó en una sustancial reducción del riesgo estimado de ECV, principalmente a través de mejoras en la presión arterial, de los niveles de cLDL, de la adherencia a la medicación y de algunos comportamientos saludables. Estos resultados nos llevaron a sugerir que la estrategia HOPE 4 podría ayudar a alcanzar las metas propuestas por el Plan de Acción de la Asamblea General de las Naciones Unidas para una reducción de un tercio en la mortalidad prematura por ECV, recomendando que los sistemas de salud de los países de ingresos medios y bajos implementen estrategias como las de HOPE 4, adaptados a los contextos locales<sup>11,12</sup>.

En el presente número de Revista de la Federación Argentina de Cardiología, se publica el artículo de Rizo-Rivera et al sobre la eficacia de la estrategia HOPE 4, comparada con estrategia convencional para el control de la hipertensión arterial en Nicaragua: estudio ARJÉ<sup>13</sup>. Los autores comparan la eficacia de la estrategia HOPE 4 adaptada al contexto de Jinotega, Nicaragua (HOPE-4J), con la estrategia convencional para mejorar el control de la hipertensión arterial, a través de un ensayo comunitario en la población adulta hipertensa que acudió a consulta en la Clínica Cardiológica del Hospital Victoria Motta. Los pacientes hipertensos, controlados o no, fueron asignados a un grupo de intervención con la estrategia HOPE-4J, y a un grupo control en el que se aplicó la estrategia convencional. En el grupo de intervención incluyeron 136 pacientes, de los cuales 132 finalizaron el estudio (97.05%), y 135 en el grupo control, de los cuales 131 finalizaron el estudio (97.03%). La estrategia HOPE-4J consistió de la utilización de personal de la salud no médico (enfermeras), uso de terapia combinada a dosis bajas en cronoterapia, e integración de allegados al paciente que apoyen a la adherencia a largo plazo del tratamiento antihipertensivo. Luego de la evaluación inicial y otra a los 6 meses, observaron que los pacientes seguidos con la estrategia HOPE-4J tuvieron un mayor y mejor control de su presión arterial, con una mayor reducción de la presión arterial sistólica de 13.3 mmHg en el grupo de intervención sobre el grupo control, y de 4.1 mmHg en la presión arterial diastólica. Al final de la intervención 81.3% de los pacientes en el grupo de intervención lograron las metas de presión arterial. Los autores concluyeron que existe un claro beneficio de la estrategia HOPE-4J sobre la estrategia convencional.

Este estudio demuestra que la estrategia HOPE-4J, a pesar de que difiere de la original, especialmente por el lugar donde se realizó el seguimiento de los pacientes (hospital vs hogar), en la composición y forma de presentación de la terapia anti hipertensiva (combinación aislada vs combinación en una sola tableta), y en la formación de los TSNM (enfermeras profesionales vs auxiliares de enfermería), es útil para mejorar el control de la hipertensión, y demuestra que la estrategia de control de la hipertensión basada en el equipo de salud con participación comunitaria y adaptada a las condiciones locales es eficiente, de buena aceptación y fácil de implementar.

## BIBLIOGRAFIA

1. Lopez-Jaramillo P, Joseph P, Lopez-Lopez JP, et al. Risk factors, cardiovascular disease, and mortality in South America: a PURE substudy. *Eur Heart J* **2022**; 43: 2841 – 2851.
2. Lopez-Jaramillo P, Barbosa E, Molina DI, et al. Latin American Consensus on the management of hypertension in the patient with diabetes and the metabolic syndrome. *J Hypertens* **2019**; 37: 1126 - 1147.
3. Lonn EM, Bosch J, Lopez-Jaramillo P, et al. Blood-Pressure Lowering in intermediate-Risk Persons without Cardiovascular Disease. *N Engl J Med* **2016**; 374: 2009 - 2020.
4. Lopez-Jaramillo P, Lopez-Lopez J, Yusuf S. Facing cardiovascular risk in Ibero America. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* **2020**; 73: 799 - 801.
5. López-Jaramillo P, Coca A, Sánchez R, et al. Hypertension Guidelines: Is It Time to Reappraise Blood Pressure Thresholds and Targets? Position Statement of the Latin American Society of Hypertension. *Hypertension* **2016**; 68: 257 - 262.
6. Legido-Quigley H, Camacho Lopez PA, et al. Patients' Knowledge, Attitudes, Behaviour and Health Care Experiences on the Prevention, Detection, Management and Control of Hypertension in Colombia: A Qualitative Study. *PLoS One* **2015**; 10: e0122112.
7. Risso-Gill I, Balabanova D, Majid F, et al. Understanding the modifiable health systems barriers to hypertension management in Malaysia: a multi-method health systems appraisal approach. *BMC Health Serv Res* **2015**; 15: 254.
8. Khan M, Lamelas P, Musa H, et al. Development, testing, and implementation of a training curriculum for nonphysician health workers to reduce cardiovascular disease. *Glob Heart* **2018**; 13: 93 – 100.
9. Schwalm JDR, McCready T, Lamelas P, et al. Rationale and design of a cluster randomized trial of a multi-faceted intervention in people with hypertension: The Heart Outcomes Prevention and Evaluation 4 (HOPE-4) Study. *Am Heart J* **2018**; 203: 57 - 66.
10. Schwalm JD, McCready T, Lopez-Jaramillo P, et al. A community-based comprehensive intervention to reduce cardiovascular risk in hypertension (HOPE 4): a cluster-randomised controlled trial. *Lancet* **2019**; 394: 1231 - 1242.
11. Mamudu HM, Yang JS, Novotny TE. UN resolution on the prevention and control of non-communicable diseases: an opportunity for global action. *Glob Public Health* **2011**; 6: 347 –353.
12. Drakos A, McCready T, Lopez-Jaramillo P, et al. Relation between social support and clinical outcomes: An evaluation of participant-nominated treatment supporters in the HOPE 4 intervention. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* **2024**; 17: e009342.
13. Rizo-Rivera GP, Gutiérrez-Gadea GF, Zeledón-Chavarría AF, et al. Eficacia de estrategia HOPE 4 comparada con estrategia convencional para el control de la hipertensión arterial en Nicaragua. *Estudio ARJÉ. Rev Fed Arg Cardiol* **2024**; 53(4): 209-216

## Artículo de Revisión

# Chronic coronary syndromes – guideline changes and a new nomenclature

## Síndromes coronarios crónicos: Modificaciones en las guías y una nueva nomenclatura

Juan Carlos Kaski

Molecular and Clinical Sciences Research Institute, St George's, University of London, London, UK.

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 6 de Noviembre de 2023

Aceptado después de revisión

el 9 de Noviembre de 2024

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

Conflict of interest: none .

### Keywords:

Angina pectoris,  
nomenclature in ischaemic heart  
disease,  
coronary artery disease,  
management of angina,  
chronic coronary syndromes.

### Palabras clave:

Angina de pecho,  
nomenclatura en la cardiopatía  
isquémica,  
coronariopatía,  
tratamiento de la angina,  
síndromes coronarios crónicos.

### ABSTRACT

Our understanding of the pathogenesis, clinical presentation, diagnosis, and management of angina pectoris has evolved substantially over the past few decades. Newer international guidelines have recently been published that provide recommendations for the diagnosis and management of ischaemic syndromes which are aligned with the advances in the pathogenesis of ischaemic myocardial syndromes. In parallel to those very welcome updates of the European guidelines I argue in this manuscript that nomenclature changes are required to better reflect the large spectrum of phenotypes and clinical presentations that come to our attention in clinical practice and currently grouped under the term chronic coronary syndromes. The latter term does not truly reflect the important contribution that non-obstructive coronary causes and non-vascular causes of both myocardial ischaemia and myocardial infarction make to the pathogenesis of ischaemic heart syndromes. This manuscript represents a viewpoint about the need for a more comprehensive and accurate nomenclature that helps clinicians to plan stratified treatments based on specific pathogenic mechanisms rather than focusing on epicardial coronary artery obstructions as the key mechanism underlying myocardial ischaemia.

### Síndromes coronarios crónicos: Modificaciones en las guías y una nueva nomenclatura

#### RESUMEN

Nuestra comprensión de la patogénesis, presentación clínica, diagnóstico y tratamiento de la angina de pecho ha avanzado considerablemente en las últimas décadas. Se han publicado recientemente nuevas guías con recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de síndromes isquémicos, que siguen los avances realizados en el conocimiento de la patogénesis de la isquemia miocárdica. De forma simultánea a tales actualizaciones de las guías europeas, muy bienvenidas, en este manuscrito propongo que se precisen cambios de nomenclatura para que se refleje mejor el extenso rango de fenotipos y presentaciones clínicas que nos llaman la atención en la práctica clínica y que actualmente se agrupan bajo el término síndromes coronarios crónicos. Este término no refleja verdaderamente la importante contribución que las causas coronarias no obstructivas y las causas no vasculares, tanto de la isquemia miocárdica como del infarto de miocardio, ejercen sobre la patogénesis de la cardiopatía isquémica. Este manuscrito presenta el punto de vista de que se precisa una nomenclatura más integral y precisa que ayude a los clínicos a planificar tratamientos estratificados en base a mecanismos patogénicos específicos, antes que enfocarse en las obstrucciones coronarias epicárdicas como el mecanismo clave que subyace a la isquemia miocárdica.

Chronic coronary syndromes (CCS) affect many people worldwide and the number continues to rise due to many factors that include, among others, improved survival after myocardial infarction, better diagnostic tools, and increased awareness among patients and general practitioners.

The new 2024 ESC Guidelines have highlighted the importance of different mechanisms that lead to CCS over and above coronary atherosclerotic obstructions and the role of personalised risk stratification and management<sup>1</sup>. Patients with angina despite angiographically normal coronary ar-



teries (ANOCA/INOCA) now feature with class I indications in the 2024 guidelines regarding diagnostic tests required to identify these conditions and the implementation of stratified management strategies. Indeed, acknowledging the findings by different investigators and large trials regarding the mechanisms responsible for angina pectoris the 2024 ESC Guidelines on the management of CCS have incorporated new recommendations regarding the pathophysiological role of both epicardial coronary arteries and the coronary microcirculation of the heart, diagnostic strategies to investigate myocardial ischaemia and microvascular dysfunction, risk stratification of angina patients, and both the diagnosis and the management of vasospastic syndromes<sup>1,2,3</sup>.

Additions to the 2024 ESC guidelines on the management of CCS represent a long overdue clinical need, given the high prevalence of ANOCA/INOCA worldwide. The 2019 CCS ESC guidelines reported that among patients with typical angina aged 50–59 years, 68% of men and 87% of women did not have obstructive coronary stenoses, and the Coronary Microvascular Angina (CorMicA) trial showed that approximately 45% of patients presenting with stable angina did not have CAD at angiography<sup>4,5</sup>. Along these lines, a US registry of 400,000 patients with suspected CAD referred to diagnostic coronary angiography only 38% of patients had obstructive CAD<sup>6</sup>. In INOCA/ANOCA patients' myocardial ischaemic syndromes are caused by coronary artery spasm, a vasodilatory abnormality of the coronary microcirculation or a combination of both. Identifying these phenotypes (clinical presentations) is of paramount importance for treatment and the 2024 ESC guidelines recommend that symptomatic patients with ANOCA/INOCA undergo invasive coronary functional testing to identify the underlying pathophysiological "endotypes" and to guide medical therapy<sup>1</sup>.

The newer ESC recommendations for the diagnosis and management of CCS can have a major clinical impact but so would an update of the nomenclature that is currently used to refer to myocardial ischaemia syndromes. Recently, we argued that the clinical terminology needs changing to more accurately define and classify chronic ischaemic heart disease conditions<sup>7</sup>. Importantly, consensus has been reached among major international cardiovascular societies regarding the classification of acute coronary syndromes (ACS) a similar agreement, however, would be necessary regarding the nomenclature used to define chronic stable manifestations of myocardial ischaemia. At present, major American and European Cardiovascular Societies and cardiologists around the globe use many different terminologies to refer to stable, non-acute myocardial ischaemia syndromes, i.e. 'stable coronary artery disease' (CAD), 'stable ischaemic heart disease' (SIHD), 'chronic coronary syndromes' (CCS), and 'chronic coronary disease' (CCD). This lack of uniformity conspires against the understanding of mechanisms and clinical implications and management of these more stable conditions. Indeed, while the 2019 ESC gui-

delines introduced the term "CCS" to align it with the well accepted term "acute coronary syndrome - ACS" to identify acute myocardial ischaemia syndromes, the 2023 American guidelines proposed the use of the term "chronic coronary disease" (CCD)<sup>4,8</sup>. Although these discrepancies may look irrelevant, they can cause confusion and fail to define stable conditions in a comprehensive and accurate fashion. In a recent article by Boden et al we highlighted the need to achieve a more uniform, more widely accepted terminology that helps clinician to identify the different patient subgroups and mechanisms currently encompassed under the flawed term "coronary artery disease" that focuses almost exclusively on obstructive coronary atherosclerosis as the main cause of myocardial ischaemia and angina<sup>7</sup>.

Although obstructive CAD has for decades been viewed as the most common cause of angina, strong and ever-growing scientific evidence confirmed that there are many important *non-obstructive* causes of myocardial ischaemia that cannot be easily included under the broad terms CCS or CCD supported by international societies. The reason being that coronary epicardial obstructions are not the only cause of myocardial ischaemia or MI, which can occur in the presence and in the absence of obstructive CAD<sup>9</sup>. We have recently argued in favour of "a practical, accurate nomenclature that should fully reflect the totality of potential obstructive and non-obstructive causes of ischaemia occurring in both the acute and the non-acute clinical settings"<sup>7</sup>.

A new, accurate, contemporary classification that is comprehensive, inclusive, based on pathogenesis, and clinically relevant should allow not only the accurate identification of pathogenic subgroups but also help to manage these patients in a personalised fashion.

Myocardial ischaemia, and the myocardium at the centre of the definition and moving away from a terminology based only on "coronary" and "disease".

Myocardial ischaemia represents the final common pathway by which different mechanisms lead to symptoms, myocardial damage, and major adverse cardiovascular events. While obstructive CAD is a very important cause of myocardial ischaemia in acute and chronic settings, keeping the focus only on epicardial CAD has slowed down progress in the understanding and management of myocardial ischemia for decades. As myocardial ischaemia can be triggered by a multitude of mechanisms other than obstructive CAD it is only logical that the nomenclature accurately reflects the situation.

Moving away from a terminology that endorses the concept that obstructive CAD is the only reasonable cause of myocardial ischaemia is vital at this point. The use of terms such as 'disease' or 'lesion' immediately draws attention towards epicardial coronary artery stenoses that need to be treated by revascularisation. The new terminology should address both coronary and non-coronary causes of myocardial ischaemia. The term 'ischaemic syndrome', as proposed recently by our group, better indicates that angina and

ischaemia can have many pathogenetic causes compared with the term 'coronary disease'. Incorporating the newly proposed terminology does not mean to negate the extremely important role of epicardial coronary obstruction or coronary stenoses as a cause of ACS or more chronic clinical presentations<sup>7</sup>. Our proposed changes aim to highlight the fact that the widely used term 'coronary' does not include the many *non-coronary* causes of myocardial ischaemia, such as microvascular dysfunction, extramural microcirculatory compression, microvascular embolization, capillary rarefaction, and myocardial oxygen diffusion abnormalities. Moving away from the term "coronary" and adopting the term "ischaemic syndrome" may help cardiologists to think about other important causes of angina and ischaemia that we often fail to consider. This may also help devising more effective diagnostic strategies that incorporate functional tests rather than just relying on anatomical tests such as coronary computed tomography angiography (CCTA). Currently proposed strategies based on CCTA often fail to identify INOCA patients, as individuals with no obstructive coronary arteries are usually reassured without further tests or are considered to have "non-cardiac" pains. Moreover, the treatment of patients with stable myocardial ischaemia would also benefit from such an approach, as treatments would then be directed to the pathogenic or causal mechanisms.

#### WHY A NEW NOMENCLATURE IS NEEDED

As mentioned above, in a recent paper jointly published in the European Heart Journal and Circulation we argued that "a classification system that uses 'chronic' or 'stable' as the contrasting description of 'acute' does not accurately depict the full measure of subsequent cardiovascular risk associated with the condition, and likewise may perhaps convey an inadvertent misperception of a clinically benign condition"<sup>7</sup>. We, therefore, propose the term "*myocardial ischaemic syndromes*" (MIS) as a more accurately way to encompass the diverse clinical presentations of myocardial ischaemia and the diverse mechanisms that can cause myocardial ischaemia in the acute and non-acute settings. The proposed new classification system is as follows: 'myocardial ischaemic syndromes' encompassing subcategories such as 'acute myocardial ischaemic syndromes' (AMIS) and 'non-acute myocardial ischaemic syndromes' (NAMIS). We prefer the term "non-acute" to "chronic" as we believe that in the medical world the word "chronic" refers to a condition 3 months or longer in duration that may get worse over time and can be controlled but not cured. Obstructive CAD may fall under this category but not necessarily all other forms of myocardial ischaemia can be encompassed by this terminology. Importantly, we proposed to retain 'ACS' as a subcategory of AMIS which in turn will encompass STEMI, NSTEMI, and unstable angina, and

identify both epicardial coronary artery causes and non-coronary causes (MINOCA). Patients with chronic angina and myocardial ischaemia who have obstructive, flow-limiting epicardial coronary stenoses would be classified as having a NAMIS due to obstructive coronary disease, and those with chronic angina and/or myocardial ischaemia caused by mechanisms other than obstructive CAD will be called NAMIS, which will include stable obstructive CAD and stable angina caused by non-obstructed arteries, or INOCA.

We should not forget that non-obstructive functional mechanisms of ischaemia often co-exist with anatomic obstructive CAD, hence ischaemia of microvascular origin should not be considered to exclude a co-existing obstructive problem and *vice versa*, the presence of obstructive CAD does not exclude the possibility of microvascular dysfunction as a synergistic trigger of ischaemia in a given individual.

In conclusion, our proposed classification into 'AMIS' and 'NAMIS' should help providing greater conceptual clarity and unify what can at present be considered to represent a competing and rather confusing nomenclature. By better harmonizing different pathophysiologic causes of angina, myocardial ischaemia and MI, the newly proposed nomenclature should allow more accurate diagnostic testing and stratified therapeutic strategies.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Vrints C, Andreotti F, Koskinas KC, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes: Developed by the task force for the management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J* **2024**; 45: 3415–3537.
2. Kaski J-C, Crea F, Gersh BJ, et al. Reappraisal of ischemic heart disease. *Circulation* **2018**; 138: 1463–1480.
3. Boden WE, Marzilli M, Crea F, et al. Evolving management paradigm for stable ischemic heart disease patients: JACC review topic of the week. *J Am Coll Cardiol* **2023**; 81: 505–514.
4. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, et al. ESC guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes: the task force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* **2020**; 41: 407–477.
5. Ford TJ, Stanley B, Good R, et al. Stratified medical therapy using invasive coronary function testing in angina: the CorMicA trial. *J Am Coll Cardiol* **2018**; 72: 2841–2855.
6. Patel MR, Peterson ED, Dai D, et al. Low diagnostic yield of elective coronary angiography. *N Engl J Med* **2010**; 362: 886–895.
7. Boden WE, De Caterina R, Kaski JC, et al. Myocardial Ischemic Syndromes: A New Nomenclature to Harmonize Evolving International Clinical Practice Guidelines. *Circulation* **2024**; 149: 1631–1637.
8. Virani SS, Newby LK, Arnold SV, et al. 2023 AHA/ACC/ACCP/ASPC/NLA/PCNA guideline for the management of patients with chronic coronary disease: a report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation* **2023**; 148: e9–e119.
9. Boden WE, Marzilli M, Crea F, et al. Evolving management paradigm for stable ischemic heart disease patients: JACC review topic of the week. *J Am Coll Cardiol* **2023**; 81: 505–514.

## Artículo Original de Investigación

# Nivel de potasio en síndrome coronario agudo: recordando el mejor equilibrio

## Potassium level in acute coronary syndrome: remembering the best balance

Diana M. Villamizar Olarte, Luis A. Dulcey Sarmiento, Jorge A. Hernández Navas, Jaime A Gómez Ayala, Juan S. Therán León, Laura Y. Esteban Badillo, Jerson Quitian, Valentina Ochoca Castellanos, Daniel Fernando Castillo Blanco.

Hospital Universitario de los Andes en Mérida, Venezuela.

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 10 de Mayo de 2024

Aceptado después de revisión  
el 20 de Agosto de 2024

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

Los autores declaran no tener  
conflicto de intereses.

**Palabras clave:**

Potasio,  
síndrome coronario agudo,  
arritmia,  
infarto.

**Keywords:**

Potassium,  
acute coronary syndrome,  
arrhythmia,  
infarction.

## RESUMEN

**Introducción:** el potasio se encuentra dentro de los cationes altamente categorizados como indispensables en la vida humana. A nivel cardiovascular los cambios de este electrolito tienen la capacidad de influenciar y modificar las propiedades electrofisiológicas de las células del miocardio e influir en la generación y conducción de impulsos del corazón, por lo cual las distintas alteraciones en los niveles de este electrolito repercutirán directamente en el pronóstico y mortalidad de los pacientes con infarto agudo de miocardio. Siendo entonces la homeostasis del potasio fundamental para prevenir los eventos adversos en pacientes con enfermedad cardiovascular.

**Método:** se realizó una revisión integrativa de la literatura en la base de datos PubMed, con el fin de dar a conocer un panorama actualizado de la literatura publicada en torno a la importancia del equilibrio de los niveles de potasio en pacientes con síndrome coronario agudo, bajo los siguientes términos: potassium and acute coronary syndrome, potassium and physiology; términos MeSH: potassium AND myocardial infarction; potassium AND arrhythmias, cardiac/mortality.

**Conclusiones:** dada la influencia de las discalcemias de desencadenar arritmias graves no se debe pasar por alto el estricto seguimiento de las fluctuaciones de este ion en pacientes con IAM, en los cuales el rango óptimo deberá mantenerse entre 3,5 mEq/L y 4.5 mEq/L.

**Potassium level in acute coronary syndrome: remembering the best balance**

## ABSTRACT

**Introduction:** potassium is among the cations highly categorized as essential in human life. In the cardiovascular system, the changes in this electrolyte have the ability to influence and modify the electrophysiological properties of the myocardial cells and influence the generation and conduction of heart impulses. For this reason, the different alterations in the levels of this electrolyte will have a direct impact on the prognosis and mortality of patients with acute myocardial infarction. Therefore, potassium homeostasis is essential to prevent adverse events in patients with cardiovascular disease.

**Objective:** to present an updated overview of the published literature regarding the importance of the ideal balance in potassium levels in patients with acute coronary syndrome.

**Method:** an integrative review of the literature was carried out in the PubMed database with the following terms: potassium and acute coronary syndrome, potassium and physiology; MeSH terms: potassium AND myocardial infarction; potassium AND arrhythmias, cardiac/mortality.

**Conclusions:** given the influence of dyskalemia on triggering severe arrhythmias, strict monitoring of fluctuations in this ion should not be overlooked in patients with AML, in whom the optimal range should be between 3.5 and 4.5 mEq/L.

## INTRODUCCIÓN

El potasio se encuentra dentro de los cationes altamente categorizados como indispensables en la vida humana, es fundamental para el mantenimiento de la homeostasis intracelular de todas las células, pero es crítico en las células excitables, dentro de las cuales se encuentran las células musculares (entre ellas los cardiomiocitos) y las neuronales<sup>1</sup>. El potasio posee un papel clave en los potenciales de acción y de reposo. A nivel cardiovascular los cambios de este electrolito tienen la capacidad de influenciar y modificar las propiedades electrofisiológicas del potencial de membrana en reposo en las células del miocardio e influir en la generación y conducción de impulsos del corazón, de este conocimiento radica la importancia, probablemente obviada en el tiempo, sobre el impacto de las distintas alteraciones de los niveles del potasio en el pronóstico y mortalidad de los pacientes con infarto agudo de miocardio (IAM). Se han descrito una variedad de estudios, los cuales han logrado demostrar el aumento considerable de la mortalidad cardiovascular y total en pacientes con IAM asociado a trastornos conocidos como la hipocalcemia (potasio sérico menor a 3.5 mmol/L) e hipercalemia (potasio sérico mayor a 5.0 mmol/L), que se derivan de fallas en los mecanismos de eliminación renal y la actividad de la bomba sodio potasio ATPasa, siendo entonces la homeostasis del potasio fundamental para prevenir los eventos adversos en pacientes con enfermedad cardiovascular<sup>2,3,4,5,6,7,8,9</sup>.

## HISTORIA

Durante la década de 1950, se informó que la hipocalcemia reducía el umbral de fibrilación en corazones aislados de conejo<sup>10</sup>. Posteriormente, estudios observacionales relativamente pequeños, demostraron una asociación entre la hipocalcemia y el riesgo de arritmias ventriculares en pacientes con infarto agudo de miocardio<sup>11,12</sup>. A partir de entonces, las guías clínicas, incluida la guía para el infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST del Colegio Americano de Cardiología (ACC) y la Asociación Americana del Corazón (AHA), recomiendan mantener niveles de potasio por encima de 4.0 mmol/L (Clase de recomendación I), aunque con un nivel muy bajo de evidencia (Nivel de evidencia C)<sup>13,14</sup>. Incluso, se han sugerido valores por encima de 4.5 mmol/L, sin establecer un límite superior. Estas directrices en el tiempo han venido siendo cuestionadas, ya que los estudios en donde se estipulan tales recomendaciones derivan de cohortes muy pequeñas observacionales; habiendo sido, además, estos estudios realizados antes de la implementación del tratamiento actualizado de IAM, entre los que se encuentran incluidos el manejo con betabloqueador y terapia de reperfusión temprana<sup>15</sup>. En concordancia, muchas instituciones han implementado pautas para iniciar reposición cuando los niveles séricos de potasio disminuyen por debajo de ciertos valores "objetivo"<sup>16</sup>.

## FISIOPATOLOGÍA

Para entender mejor los efectos deletéreos de las alteraciones de los niveles del potasio en el IAM, es de importancia revisar su fisiología. La cantidad de potasio total en el ser humano se calcula de aproximadamente 50mmol/L/Kg de peso corporal, de esta concentración el 98% se encuentra dentro de las células del cuerpo, y sólo el 2% se encuentra en el líquido extracelular<sup>16,17</sup>. El principal regulador de los niveles de potasio en el organismo es el riñón, el cual favorece la excreción de la mayor parte del potasio ingerido, pero existen otros mecanismos que pueden favorecer el desplazamiento del potasio entre el medio intra y extracelular<sup>17</sup>. Todos estos mecanismos, favorecen mantener un rango estrecho de concentración del potasio extracelular, crítico para el adecuado funcionamiento de la bomba Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATPasa ubicada principalmente en las células excitables como las del músculo y las neuronas. De esta forma, en la literatura se aceptan niveles normales de potasio entre 3.5-5.3mmol/L, pero estos niveles en un contexto fisiopatológico como en el infarto agudo de miocardio, podrían tener un impacto adverso en los principales desenlaces como arritmias y mortalidad<sup>17</sup>.

Hasta el momento, no hay descripta una fisiopatología exacta por la cual las alteraciones en los niveles de potasio sérico influyen significativamente en el deterioro del pronóstico en pacientes con IAM<sup>3</sup>. Sin embargo, en cuestión a esto se ha descripto la importancia de la asociación del estrés inducido por el IAM con cambios metabólicos sistémicos, como el aumento de las concentraciones plasmáticas de catecolaminas, ácidos grasos libres, glucosa, glicerol, cortisol y monofosfato de adenosina cíclico (cAMP), provocando estimulación de la bomba sodio-potasio-ATPasa que conllevaría al desplazamiento del potasio al interior de la célula, lo cual explicaría la aparición de la hipocalcemia en la fase aguda del IAM, condición que ha demostrado asociarse con un aumento significativo del riesgo de arritmias ventriculares y un muy mal pronóstico en paciente con IAM (13.5% de los pacientes con IAM con ST elevado presentaron fibrilación ventricular)<sup>17</sup>. La arritmogenicidad se atribuye a varias condiciones: la hiperpolarización celular, aumento del potencial de reposo del miocardio, automaticidad y excitabilidad, influenciadas por el potasio que regula la repolarización cardíaca, así, la hipocalcemia prolongaría el potencial de acción, aumentaría la dispersión del QT y predispondría a estos pacientes a la presentación de arritmias mortales<sup>17</sup>. La hipercalemia, también ha demostrado ser uno de los mayores factores de riesgo de mortalidad por cualquier causa en pacientes con una enfermedad cardiovascular establecida y una función renal deteriorada<sup>17</sup>. Se ha asociado con un mayor tamaño de infarto gammagráficamente, y un aumento de la clase Killip en pacientes con infarto de miocardio con elevación del segmento ST (STEMI)<sup>17,18</sup>.

Teniendo en cuenta lo anterior, se ha sugerido que fluctuaciones del potasio sérico pueden estar altamente relacionadas con mayores tasas de mortalidad en el paciente



cardiovascular. Esto refleja una intrincada disfunción metabólica y hormonal, favoreciendo complicaciones mayores asociadas como la insuficiencia cardiaca aguda, insuficiencia renal y un infarto significativamente más severo<sup>18</sup>.

### DISCALEMIAS

Las discalemias son anormalidades en los niveles del potasio que ponen en peligro la vida del paciente, resultado de arritmias cardíacas potencialmente fatales, siendo relativamente comunes en la práctica clínica<sup>2,18</sup>. La hipercalcemia se ha evidenciado con mayor frecuencia en hombres con alta prevalencia de factores de riesgo cardiovascular (hipertensión arterial, diabetes, mellitus, dislipidemia), además de cardiopatía de base e insuficiencia renal crónica. En el estado hipercalcémico, se presentan más frecuentemente arritmias graves comparado con el grupo de hipopotasemia. En este grupo con hipercalcemia, las arritmias que con mayor frecuencia se han evidenciado son en orden decreciente bloqueo auriculoventricular de alto grado, fibrilación ventricular y la taquicardia ventricular monomórfica<sup>2</sup>. En un estudio llevado a cabo por Allan Rivera Juárez et al en Madrid, España, se evidenció además que la hipercalcemia se desarrollaba con mayor frecuencia en los pacientes que tomaban fármacos inhibidores del sistema renina angiotensina-aldosterona (ISRAA)<sup>2</sup>. Estos medicamentos al igual que la lesión renal aguda, la nefropatía por medio de contraste, los betabloqueadores y los Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA), distorsionan el equilibrio hacia la hipercalcemia potencialmente grave ( $>5.0$ )<sup>10,19</sup>.

En relación con la hipopotasemia, el perfil demográfico más frecuentemente evidenciado ha sido en mujeres con edad avanzada, función renal conservada y uso de diurético de tipo tiacídicos, que al igual que la secreción simpática en las primeras horas del STEMI distorsionan el equilibrio hacia la hipopotasemia ( $K < 3.5$ )<sup>2</sup>. En este grupo, las arritmias que con mayor frecuencia se identificaron en el estudio de Allan Rivera Juárez et al fueron la taquicardia ventricular polimórfica, la fibrilación ventricular y la taquicardia ventricular monomórfica.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión integrativa de la literatura en la base de datos PubMed bajo los siguientes términos: potassium and acute coronary syndrome, potassium and physiology; términos MeSH: potassium AND myocardial infarction; potassium AND arrhythmias, cardiac/mortality.

### Consideraciones Éticas

Los aspectos éticos de este trabajo de investigación se llevaron a cabo sobre la base los criterios del *Informe Belmont*, ajustados a sus principios de respeto a la persona, beneficencia y justicia y, la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial de 1964. Así mismo, estuvo sujeto a la legislación venezolana y su código de deontología médica de 1985 (actualmente vigente) en su título V, capítulo 4, en lo referente a la investigación en seres humanos.

### DISCUSIÓN

En la presente revisión de tema se analizaron comparativamente la redefinición de lo que se constituye como los rangos "ideales" o normales de los niveles séricos de K en paciente con SCA, teniendo en cuenta el papel fundamental que este electrolito juega en el paciente cardiovascular y los efectos adversos que conllevan las alteraciones en los niveles del potasio, mismas que pueden terminar siendo potencialmente fatales en el paciente. De esta manera se encontró un aumento significativo en el número de estudios observacionales que señalan la fuerte relación entre los niveles séricos anormales de K y los resultados negativos posteriores al IAM, haciéndose mención en los mismos tanto de los niveles séricos reducidos como de los elevados junto con sus fluctuaciones<sup>2,4,5,6,7,8,9,11,15,16,17,18</sup>. Estudios como el de Abhinay et al, en el que se realizó un cuestionamiento a los parámetros iniciales que fueron acogidos por el Colegio Americano de Cardiología (ACC) y la Asociación Americana del Corazón (AHA), en los cuales se hacía la sugerencia de mantener niveles de potasio por encima de 4.0 mmol/L, incluso  $>4.5$  mmol/L, se observó un riesgo 2 veces mayor de mortalidad en pacientes con un nivel promedio de K post-admisión de 4,5 a menos de 5.0 mEq/L en comparación con los pacientes que tenían niveles de 3.5 a menos de 4.0 mEq/L. Hallazgos reproducibles en estudios de A. Kaya et al y de M. Colombo et al, con evidencia de una mortalidad mayor del 29% ( $n=40$ ) en pacientes con concentraciones séricas de potasio (SPC)  $\geq 5.0$  mEq/L, en quienes además el mismo riesgo de mortalidad demostró aumentar en este grupo hasta en un 96% en 1 año. Todo lo contrario, sucedió con los pacientes con SPC de 3.5 a 4.0 mEq/L, en los que la mortalidad se mostró fuertemente más baja (12.6%  $n=134$ ), incluso a largo plazo. Resultados que desestabilizaron los parámetros que sugerían niveles altos de K sérico en la fase aguda como postadmisión del IAM, y por los cuales cada vez aumenta con mayor fuerza las recomendaciones en las que se sugiere que el rango óptimo de los niveles de K sérico en paciente con IAM debe estar entre 3.5 y 4.5 mEq/L<sup>20,21</sup>.

### CONCLUSIÓN

Dada la influencia de las discalemias de desencadenar arritmias graves, no se debe pasar por alto el estricto seguimiento de las fluctuaciones de este ión en pacientes con IAM. Se recomienda un monitoreo electrocardiográfico estricto y precoz de la mano del manejo agresivo de las discalemias, tanto limítrofes como graves, teniendo en cuenta el alto riesgo de mortalidad en estos pacientes, riesgo que puede perdurar tras el egreso hospitalario ya que dichas fluctuaciones en este electrolito han demostrado asociarse con un aumento de la mortalidad a corto y largo plazo, entre otros resultados negativos. Se recomienda que los médicos vigilen periódicamente de cerca los niveles de potasio sérico en pacientes con IAM, sobre todo en aquellos con comorbilidades asociadas y uso de medicamentos ahorradores de potasio. Finalmente, de acuerdo con la evidencia de los últimos estudios observacionales, que terminan cuestionando

y redefiniendo las pautas iniciales en el mantenimiento de niveles superiores a 4,5 y 5,0 mEq/L de potasio sérico, los cuales, dada su relación con el aumento de la mortalidad, se establece en pacientes con IAM un rango óptimo que oscila entre 3,5 mEq/L y 4,5 mEq/L.

## BIBLIOGRAFIA

- Rivera-Juárez A, Hernández-Romero I, Puertas C, et al. Alteraciones graves del potasio plasmático: prevalencia, caracterización clínica-electrocardiográfica y su pronóstico. REC: CardioClinics **2021**; 56: 98 – 107.
- Goyal A, Spertus JA, Gosch K, et al. Serum potassium levels and mortality in acute myocardial infarction. JAMA **2012**; 307: 157 – 164.
- Medford-Davis L, Rafique Z. Derangements of potassium. Emerg Med Clin North Am **2014**; 32: 329 – 347.
- Grumbach L, Howard JW, Merrill VI. Factors related to the initiation of ventricular fibrillation in the isolated heart, effect of calcium and potassium. Circ Res **1954**; 2: 452 – 459.
- Hulting J. In-hospital ventricular fibrillation and its relation to serum potassium. Acta Med Scand **2009**; 209: 109 – 116.
- Nordrehaug JE, Johannessen KA, von der Lippe G. Serum potassium concentration as a risk factor of ventricular arrhythmias early in acute myocardial infarction. Circulation **1985**; 71: 645 – 649.
- Antman EM, Anbe DT, Armstrong PW, et al. ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction-executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to revise the 1999 guidelines for the management of patients with acute myocardial infarction). J Am Coll Cardiol **2004**; 44: 671 – 719.
- Cohn JN, Kowey PR, Whelton PK, et al. New guidelines for potassium replacement in clinical practice: a contemporary review by the National Council on Potassium in Clinical Practice. Arch Intern Med **2000**; 160: 2429 – 2436.
- Macdonald JE, Struthers AD. What is the optimal serum potassium level in cardiovascular patients? J Am Coll Cardiol **2004**; 43: 155 – 161.
- Barkas F, Elisaf M. Serum potassium levels and mortality in acute myocardial infarction: Myth or fact? Angiology **2018**; 69: 657 – 659.
- Al-Quthami AH, Udelson JE. What is the “goal” serum potassium level in acute myocardial infarction? Am J Kidney Dis **2012**; 60: 517 – 520.
- Palmer BP, Clegg DJ. Physiology and pathophysiology of potassium homeostasis. Adv Physiol Educ **2016**; 40: 480 – 490.
- Zacchia M, Abategiovanni ML, Stratigis S. Potassium: from physiology to clinical implications. Kidney Dis **2016**; 2: 72 – 79.
- Jacobsen MR, Jabbari R, Glinge C, al. Potassium disturbances and risk of ventricular fibrillation among patients with ST-segment-elevation myocardial infarction. J Am Heart Assoc **2020**; 9: e014160.
- Colombo MG, Kirchberger I, Amann U, et al. Admission serum potassium concentration and long-term mortality in patients with acute myocardial infarction: results from the MONICA/KORA myocardial infarction registry. BMC Cardiovasc Disord **2017**; 17: 198.
- Gennari FJ. Hypokalemia. N Engl J Med **1998**; 339: 451 – 458.
- Kovesdy CP, Matsushita K, Sang Y, et al. Serum potassium and adverse outcomes across the range of kidney function: a CKD Prognosis Consortium meta-analysis. Eur Heart J **2018**; 39: 1535 – 1542.
- Kaya A, Keskin M, Tatlisu MA, et al. Effect of dynamic potassium change on in-hospital mortality, ventricular arrhythmias, and long-term mortality in STEMI. Angiology **2019**; 70: 69 – 77.
- Uluganyan M, Ekmekçi A, Murat A, et al. Admission serum potassium level is associated with in-hospital and long term mortality in ST-elevation myocardial infarction. Anatol J Cardiol **2016**; 16: 10 – 15.
- Patel RB, Tannenbaum S, Viana-Tejedor A, et al. Serum potassium levels, cardiac arrhythmias, and mortality following non-ST-elevation myocardial infarction or unstable angina: insights from MERLIN-TIMI 36. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care **2017**; 6: 18 – 25.
- Ke B, Shen A, Qiu H, et al. (2023). Clinical outcomes of serum potassium in patients with percutaneous coronary intervention: insights from a large single-center registry. Front Cardiovasc Med **2023**; 10: 1216422.

## Artículo Original de Investigación

**Presión arterial y el estado nutricional en estudiantes que asisten a escuelas de educación secundaria estatales y urbanas del gran La Plata****Blood pressure and nutritional status in students attending state and urban secondary schools in La Plata's suburbs**

Ricardo Abraham Wright, Adriana Laura Sanjurjo, Agostina Martini, Corina Aimetta, Mariela Rosana Cardozo, Diana Beatriz Weingast.

Centro de Estudios en Nutrición y Desarrollo Infantil (CEREN-CIC/PBA).

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 28 de Mayo de 2024

Aceptado después de revisión

el 20 de Agosto de 2024

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

Los autores declaran no tener  
conflicto de intereses.

**Palabras clave:**

Hipertensión,  
Prehipertensión,  
Adolescentes,  
Estado nutricional .

**Keywords:**

Hypertension,  
Prehypertension,  
Adolescents,  
Nutritional Status.

## RESUMEN

**Introducción:** el estudio aborda la relación entre la presión arterial (PA) y el estado nutricional en adolescentes que asisten a escuelas de educación secundaria estatales y urbanas del Gran La Plata, incluyendo en el análisis tanto la HTA como la pre-HTA como variables de interés.

**Materiales y métodos:** Se evaluaron 655 estudiantes de 12 a 18 años de escuelas secundarias estatales urbanas. Se midieron el peso, la talla, el perímetro de cintura y la PA con métodos estandarizados. El estado nutricional se determinó según los puntos de corte de la OMS, y la PA se evaluó siguiendo los criterios del Consenso de Prevención Cardiovascular en la Infancia y Adolescencia. Se realizaron análisis estadísticos con SPSS y R Studio, utilizando pruebas de chi-cuadrado, ANOVA y regresión logística binaria.

**Resultados:** el 18,1 % de los adolescentes presentó alteraciones en la PA: 8,7 % con HTA y 9,5 % con pre-HTA. La HTA fue más prevalente en varones y en aquellos con sobrepeso u obesidad. La obesidad incrementó la probabilidad de pre-HTA en 4,4 veces y de HTA en 2,8 veces.

**Conclusión:** la elevada prevalencia de PAE en adolescentes y su fuerte asociación con el sobrepeso y la obesidad subraya la necesidad de intervenciones preventivas. Promover estilos de vida saludables desde temprana edad es crucial para reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares en el futuro.

**Blood pressure and nutritional status in students attending state and urban secondary schools in La Plata's suburbs**

## ABSTRACT

**Introduction:** This study examines the relationship between blood pressure (BP) and nutritional status in adolescents attending public urban secondary schools in the suburbs of La Plata, considering both hypertension (HTN) and pre-hypertension (pre-HTN) as variables of interest.

**Materials and Methods:** A total of 655 students aged 12 to 18 years from urban public secondary schools were evaluated. Weight, height, waist circumference, and BP were measured using standardized methods. Nutritional status was determined according to WHO cut-off points, and BP was assessed based on the Consensus on Cardiovascular Prevention in Childhood and Adolescence. Statistical analyses were performed using SPSS and R Studio, employing chi-square tests, ANOVA, and binary logistic regression.

**Results:** 18.1% of the adolescents presented BP alterations: 8.7% with HTN and 9.5% with pre-HTN. HTN was more prevalent among males and those with overweight or obesity. Obesity increased the likelihood of pre-HTN by 4.4 times and HTN by 2.8 times.

**Conclusion:** the high prevalence of elevated BP in adolescents and its strong association with overweight and obesity highlight the need for preventive interventions. Promoting healthy lifestyles from an early age is crucial to reduce the risk of cardiovascular diseases in the future.

## INTRODUCCIÓN

La presión arterial elevada (PAE) en la población adolescente es una problemática que ha ido incrementando su interés debido a su aumento e impacto en la salud a lo largo de la vida. La PAE, entendida como pre-hipertensión arterial (pre-HTA) e hipertensión arterial (HTA), sumada al aumento de la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población infanto-juvenil, son importantes factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares en la edad adulta<sup>1</sup>.

Estudios previos realizados en Argentina, aportaron evidencia sobre la prevalencia de HTA. Algunos de ellos, sugieren que la HTA en la población adolescente argentina oscila entre el 2% y el 7%<sup>2,3,4</sup>.

Por otro lado, es de gran interés la fuerte asociación que se haya entre la PAE y el exceso de peso en niños de 6 a 12 años de zonas periurbanas del Gran La Plata, en quienes se registró que el 44,9% de los escolares presentaban exceso de peso, y entre ellos el 19,4% PAE<sup>5</sup>.

Las investigaciones citadas se centraron en la HTA, sin indagar sobre la prevalencia de pre-HTA, una condición que merece una atención igualmente significativa<sup>6,7</sup>.

Es por lo mencionado anteriormente y, considerando que el exceso de peso, además de ser un factor preocupante en la población estudiada debido a su prevalencia, es un predisponente de PAE<sup>8,9,10,11</sup>. El objetivo del estudio es analizar la relación entre la presión arterial (PA) y el estado nutricional en adolescentes que asisten a escuelas de educación secundaria estatales y urbanas del Gran La Plata, incluyendo en el análisis tanto la HTA como la pre-HTA como variables de interés.

Se espera que los hallazgos de esta investigación contribuyan a una mejor comprensión de los factores que influyen en la salud cardiovascular de los adolescentes, y proporcionen información relevante para el diseño de intervenciones preventivas y programas de salud pública dirigidos a esta población.

## MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de este inciso, en el presente estudio se utiliza el término "adolescente" de manera indistinta, y se utiliza el masculino genérico a fin de favorecer la lectura.

El tamaño de la muestra se calculó sobre el universo de estudiantes que asisten a las escuelas secundarias estatales del Gran La Plata. Para la selección se aplicó un diseño probabilístico, considerando los inscriptos a las escuelas secundarias urbanas reportado por la Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires<sup>12,13</sup>. En este sentido, teniendo en cuenta que la matrícula escolar es de 45.681 alumnos, y sosteniendo una heterogeneidad de (p) 0,5, un nivel de confianza del 95% ( $Z_{\alpha}=1,96$ ), y una precisión (d) del 4%, el tamaño de la muestra se estimó en 592 estudiantes.

Durante el segundo semestre del año 2023 se relevaron estudiantes con edades comprendidas entre 12 y 18 años, excluyendo a aquellos que tenían alguna enfermedad

crónica o afección patológica (según constancia del registro escolar) que pudiesen alterar el estado nutricional o la PA; los que no contaban con el consentimiento escrito de sus padres/madres o tutores/as; los que, aun teniéndolo, se negaron a participar; y aquellos mayores a 19 años, con el fin de mantener el mismo criterio diagnóstico.

El estado nutricional fue evaluado por profesionales capacitados, a través del registro de: a) el peso corporal (P), el cual se midió a través de una balanza digital portátil TANITA (100g de precisión) previamente calibrada, con el estudiante con ropa liviana, donde esta última se descontó del peso total; b) la talla (T) utilizando un antropómetro vertical SECA (1mm de precisión), descalzo y con la cabeza orientada en el plano de Frankfort; y c) el perímetro de cintura (PC), el cual se tomó de frente, en espiración y de pie, tomando como referencia el punto medio entre el borde superior de la cresta ilíaca y el borde inferior de la 12ª costilla, con una cinta métrica no extensible marca Lufkin<sup>14</sup>. Con este último, se calculó el índice cintura-talla (I-CT) a partir de la fórmula PC sobre la T<sup>15,16</sup>.

Se empleó el programa WHO Anthro plus versión 1.0.3, y para determinar el estado nutricional se adoptaron los puntos de corte propuestos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) que corresponden a: puntaje  $z \leq -1$  bajo peso;  $-1 < z < +1$  normopeso;  $+1 < z < +2$  sobrepeso y  $z \geq +2$  obesidad<sup>17,18</sup>. Asimismo, la referencia utilizada para determinar el riesgo cardiovascular a través del I-CT fue para los varones un I-CT  $> 0,51$  y en las mujeres un I-CT  $> 0,50$ <sup>16</sup>.

En cuanto a la toma de la presión arterial (TA), el registro se realizó luego de que los estudiantes mantuvieran como mínimo 10 minutos de reposo. Las presiones arteriales, sistólica (TAS) y diastólica (TAD), se midieron con un tensiómetro digital OMRON (modelo: HEM-7120) y brazalete adecuado al perímetro del brazo. Se realizaron tres registros con un intervalo de 5 minutos entre cada uno de ellos, para luego promediar las tres mediciones, tomando como referencia este último para el análisis.

La TA se determinó utilizando como referencia los datos del Consenso de prevención cardiovascular en la infancia y la adolescencia<sup>19</sup>. Para los menores de 16 años se consideró de acuerdo con el sexo, la edad y la talla, presencia de HTA cuando la TAS, la TAD o ambas fueron mayores al percentil 95; pre-HTA cuando la TAS, la TAD o ambas estaban entre el percentil  $\geq 90$  y  $< 95$ ; y normotenso (NT) cuando la TAS, la TAD o ambas se encontraban por debajo del percentil 90. Para mayores de 16 años se consideró HTA cuando la TAS fue de 140-159 mmHg y/o la TAD fue de 90-99 mmHg; pre-HTA cuando la TAS fue de 130-139 mmHg y/o la TAD fue de 85-89 mmHg; NT cuando la TAS fue  $< 130$  mmHg y la TAD  $< 85$  mmHg<sup>19</sup>.

En paralelo a las mediciones, se realizó una encuesta semiestructurada y autoadministrada, donde se indagó sobre: a) determinantes sociales: sexo, edad, percepción de Asignación Universal por Hijo (AUH), condiciones de vivienda; b) aspectos relacionados a la alimentación (den-



tro y fuera del ámbito escolar): frecuencia de alimentos, realización de comidas principales, consumo de alimentos en la escuela, conocimientos sobre el etiquetado frontal; c) actividad física (dentro y fuera de la escuela).

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de los datos se empleó el programa SPSS versión 25, y para categorizar las variables el programa R studio. Se utilizó la prueba de chi cuadrado para las variables categóricas, y el análisis de la varianza (ANOVA) para las cuantitativas. Previamente a la aplicación de esta última prueba, se verificó la homocedasticidad y normalidad de la muestra utilizando la prueba de Levene y la prueba de Kolmogorov-Smirnov, respectivamente. Para explorar la probabilidad de ocurrencia entre el estado nutricional y la PA se realizó un análisis de regresión logística binaria. Se consideró el nivel de significación  $<0,05$  para el análisis descriptivo, y se realizó una calibración muestral en base a parámetros poblacionales (ponderación muestral).

### Consideraciones éticas

El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética Central, Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires (ACTA-2023-13810308-GDEBA-CECMSALGP). Asimismo, se solicitó autorización a la Jefatura Regional de la Dirección de Cultura y Educación, Inspectores Distritales, directivos de los establecimientos educativos, y se solicitó consentimiento al familiar/tutor a cargo y asentimiento a los estudiantes.

### RESULTADOS

En el estudio participaron 655 estudiantes, la edad promedio fue de 14,4 años, con un rango de 12 a 18 años. El 55,3 % (n= 362) fueron mujeres, mientras que el 44,7 % (n=293) varones, sin diferenciarse significativamente por edad ( $p=0,2452$ ).

Con relación al estado nutricional, el 1,7 % (n= 11) presentó bajo peso, el 66,4 % (n= 435) peso adecuado, el 21,5 %

(n=141) sobrepeso y el 10,4 % (n= 68) obesidad. En relación con el I-CT, el 83,8 % (n= 549) no presentó riesgo cardiovascular, mientras que el 16,2 % (n= 106) presentó probabilidades de riesgo.

Se observó que el 18,1 % tenía alteraciones en la PA, correspondiendo el 8,7 % (n= 57) a HTA y el 9,5 % (n= 62) a pre-HTA. La prevalencia de HTA fue mayor en los varones y en aquellos estudiantes que tenían obesidad y sobrepeso, diferenciándose significativamente entre sí ( $p: 0,018$  y  $p: 0,001$ , respectivamente); mientras que no se observaron diferencias para AUH ( $p: 0,778$ ). Con relación a pre-HTA, se encontraron sólo diferencias significativas en el estado nutricional ( $p: <0,000$ ), donde el sobrepeso y la obesidad fueron las categorías con mayor prevalencia (Tabla 1).

El valor medio de TAS fue 115,57 mmHg (ds: 12,35) y de TAD fue 68,84 mmHg (ds: 7,84). Se observaron diferencias significativas en los valores medios de TAS y TAD entre varones y mujeres ( $p: <0,000$  y  $p: 0,0029$ , respectivamente). Sin embargo, no se hallaron diferencias entre quienes percibían o no la AUH y en la localidad a la que pertenecía la escuela (Tabla 2).

Por otro lado, se encontró que las medias de TAS y TAD ascienden en relación con el aumento de peso ( $p: <0,000$ ). En este sentido, los estudiantes con obesidad registraron la media de PA más elevada. Algo similar sucede con el I-CT, donde las medias son mayores en aquellos que presentaron riesgo cardiovascular (Tabla 2).

Con respecto a la asociación entre el estado nutricional y la PA, a través de la regresión logística binaria, los resultados revelaron que tanto la categoría de sobrepeso como la de obesidad mostraron asociaciones significativas con la hipertensión en adolescentes (Tabla 3). En particular, la categoría de sobrepeso mostró un aumento significativo en la probabilidad de HTA (OR = 1,81), mientras que la categoría de obesidad mostró un aumento aún mayor en la probabilidad de esta (OR = 2,88). Con relación a la pre-HTA, se encontró sólo la asociación altamente significativa con la obesidad (OR = 4,43).

**TABLA 1.**  
Descripción de variables categóricas según HTA y pre-HTA.

| Variable | Categoría     | HTA (% y n) | valor p* | pre-HTA (% y n) | valor p* |
|----------|---------------|-------------|----------|-----------------|----------|
| Sexo     | Mujer         | 6,4 (23)    | 0,018    | 9,4 (34)        | 0,920    |
|          | Varón         | 11,6 (34)   |          | 9,6 (28)        |          |
| AUH      | Si            | 9,5 (21)    | 0,778    | 12,3 (27)       | 0,225    |
|          | No            | 9,2 (19)    |          | 8,7 (18)        |          |
| IMC/E    | Bajo peso     | -           | 0,001    |                 | <0,000   |
|          | Peso adecuado | 6,2 (27)    |          | 7,6 (33)        |          |
|          | Sobrepeso     | 11,3 (16)   |          | 10,6 (15)       |          |
|          | Obesidad      | 20,6 (14)   |          | 20,6 (14)       |          |

HTA: hipertensión arterial; pre-HTA: pre-hipertensión arterial; AUH: Asignación Universal por Hijo; IMC/E: índice de masa corporal para la edad

\* Chi cuadrado; significancia estadística: valor p:  $<0,05$

**TABLA 2.**  
Diferencia de medias (ANOVA) entre variables categóricas y TAS y TAD.

| Variable  | Categoría     | n   | TAS (media) | valor p* | TAD (media) | valor p* |
|-----------|---------------|-----|-------------|----------|-------------|----------|
| Sexo      | Mujer         | 362 | 112,84      | <0,000   | 69,64       |          |
|           | Varón         | 293 | 118,94      |          | 67,86       |          |
| Localidad | La Plata      | 439 | 115,07      | 0,209    | 68,66       | 0,596    |
|           | Berisso       | 160 | 117,08      |          | 69,32       |          |
|           | Ensenada      | 56  | 115,16      |          | 68,91       |          |
| AUH       | Si            | 220 | 116,10      | 0,911    | 69,17       | 0,672    |
|           | No            | 207 | 116,13      |          | 69,53       |          |
| IMC/E     | Bajo peso     | 11  | 112,36      | <0,000   | 67,82       | 0,000    |
|           | Peso adecuado | 435 | 113,79      |          | 67,91       |          |
|           | Sobrepeso     | 141 | 117,24      |          | 68,97       |          |
|           | Obesidad      | 68  | 123,97      |          | 74,71       |          |
| I-CT      | Normal        | 549 | 114,65      | <0,000   | 68,03       | <0,000   |
|           | Riesgo        | 106 | 120,33      |          | 73,07       |          |

AUH: Asignación Universal por Hijo; IMC/E: índice de masa corporal para la edad; I-CT: índice cintura talla; TAS: tensión arterial sistólica; TAD: tensión arterial diastólica

\* Chi cuadrado; significancia estadística: valor p: <0,05

**TABLA 3.**  
Regresión logística para asociación de sobrepeso y la obesidad sobre la hipertensión y la prehipertensión.

|         | Variable  | B      | EE   | Wald   | valor p* | OR   | IC 95%      |
|---------|-----------|--------|------|--------|----------|------|-------------|
| HTA     | Sobrepeso | 0,596  | 0,31 | 3,79   | 0,052    | 1,81 | 0,99 - 3,30 |
|         | Obesidad  | 1,06   | 0,35 | 9,25   | 0,002    | 2,88 | 1,46 - 5,69 |
|         | Constante | -2,626 | 0,18 | 207,08 | 0,000    | 0,07 |             |
| Pre-HTA | Obesidad  | 1,49   | 0,30 | 24,20  | 0,000    | 4,43 | 2,45 - 8,01 |
|         | Constante | -2,595 | 0,15 | 278,22 | 0,000    | 0,07 |             |

HTA: hipertensión arterial; pre-HTA: pre-hipertensión arterial; B: coeficiente beta; EE: error estándar; Wald: índice Wald;

\* significancia estadística: valor p: <0,05

**DISCUSIÓN**

El presente estudio permite conocer el estado de la PA - y su relación con el estado nutricional - en 655 estudiantes de escuelas de educación secundaria estatal y urbana del Gran La Plata, incluyendo como variables de interés la HTA y la pre-HTA.

Los resultados revelan una prevalencia preocupante de alteraciones de la PA, donde casi 2 de cada 10 estudiantes tenían PAE, correspondiendo el 8,7 % al grupo de HTA y el 9,5 % a pre-HTA. Las cifras de HTA son levemente superiores a estudios realizados previamente en Argentina, donde la prevalencia en la mencionada población, oscila entre el 2 % y el 7 %<sup>2,4,7,20</sup>.

En relación con la pre-HTA, la prevalencia hallada subraya la importancia de enfocarse, no solamente en la HTA, sino también en su estadio previo, la pre-HTA, ya que puede ser un indicador temprano de riesgo cardiovascular en los adolescentes y, de no controlarse, progresar a HTA en el adulto joven<sup>6,21</sup>.

El estado nutricional y la pre-HTA son consistentes en este estudio, principalmente en la relación con el sobrepe-

so y la obesidad. En esta línea, se observó que el 10,6 % de los estudiantes registró sobrepeso y el 20,6 % obesidad, en comparación con el 7,6 % de los adolescentes con peso adecuado.

Por otro lado, la HTA es también un problema significativo en la salud pública . En este estudio se observó una mayor prevalencia de HTA en los varones (11,6 %) en comparación con las mujeres (6,4 %), coincidiendo esta diferencia con otros autores<sup>2,23</sup>. Con respecto al estado nutricional, el 20,6 % de los estudiantes con obesidad y el 11,3 % de los que tenían sobrepeso eran hipertensos, en comparación con sólo el 6,2 % con peso adecuado.

La inclusión de la regresión logística en el estudio aporta una dimensión adicional para conocer la asociación entre el estado nutricional y la PAE. Este análisis indica que los estudiantes evaluados con sobrepeso u obesidad tienen una probabilidad significativamente mayor de desarrollar pre-HTA o HTA comparado con aquellos que tienen peso adecuado. En particular, en este análisis se destaca que los adolescentes con obesidad tienen una probabilidad de 4,4 veces más de desarrollar pre-HTA, y en cuanto a la HTA los

que presentan obesidad tienen una probabilidad 2,8 veces más de desarrollarla.

Con respecto a la incidencia del exceso de peso (EP) y la HTA, datos similares hallaron Quinteros F et al en escuelas de educación primaria estatales rurales, donde a través de una regresión logística hallaron que el EP tenía 2,6 veces más probabilidades de desarrollar HTA<sup>5</sup>.

De acuerdo con lo antedicho, la obesidad juega un papel importante en el desarrollo de pre-HTA e HTA, pudiéndose justificar por varios mecanismos fisiopatológicos<sup>24</sup>. La obesidad se asocia con cambios metabólicos, disfunción endotelial, aumento de la resistencia a la insulina y aumento de la actividad del sistema nervioso simpático, todos los cuales pueden contribuir al aumento de los valores de TAS y TAD en esta población<sup>25,26</sup>.

Además de los mecanismos fisiopatológicos asociados con la obesidad, es fundamental considerar la influencia de otros factores como la alimentación rica en sodio y baja en fibra, el sedentarismo, tabaquismo, entre otros. Estos factores pueden interactuar de manera compleja con el peso de los individuos, exacerbando aún más los riesgos<sup>27</sup>.

En cuanto a las limitaciones del estudio, es importante mencionar que la muestra se circunscribió a estudiantes de escuelas secundarias estatales urbanas del Gran La Plata, lo que podría limitar la generalización de los resultados a otras poblaciones. En esta línea, también se entiende que la naturaleza transversal impide realizar un seguimiento temporal. Sin embargo, se destaca que para las mediciones de la PA, se utilizaron métodos estandarizados, agregándole valor al realizar tres determinaciones para tener en cuenta la variabilidad de la PA, lo cual daría un diagnóstico más certero. Además, este trabajo de investigación se distingue en ser uno de los pocos estudios en el país que aborde la pre-HTA en esta población, siendo esto una fortaleza.

## CONCLUSIONES

Esta investigación proporciona un acercamiento de la situación de los adolescentes que concurren a escuelas secundarias estatales urbanas del Gran La Plata, en relación con la PA y su vínculo con el EN.

En la población relevada existe una elevada prevalencia de PAE, lo cual destaca la importancia no sólo de tener en cuenta la HTA, sino también la pre-HTA, ya que ambas son consideradas factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares en la población adulta. Además, considerando que la prevalencia de exceso de peso tiene un crecimiento sostenido en la población, y que existe una elevada asociación con la probabilidad de PAE, se resalta la importancia de intervenciones para promover estilos de vida saludables desde una edad temprana. Se sugiere la exploración por medio de nuevas investigaciones, para conocer la incidencia de otros factores de riesgo cardiovasculares, a fin de realizar intervenciones preventivas específicas en esta población.

## BIBLIOGRAFIA

1. World Health Organization. A global brief on hypertension: silent killer, global public health crisis: World Health Day 2013. Disponible en <https://www.who.int/publications/i/item/a-global-brief-on-hypertension-silent-killer-global-public-health-crisis-world-health-day-2013> Acceso 19 de Marzo de 2024.
2. Díaz A, Calandra L. Presión arterial elevada en niños y adolescentes escolarizados de Argentina en los últimos 25 años: revisión sistemática de estudios observacionales. *Arch Argent Pediatr* 2017; 115: 5 - 11.
3. Cesani MF, Quintero FA, Luis MA, et al. High blood pressure in children and adolescents from urban peripheral areas of La Plata, Argentina. *Salud Uninorte* 2020; 36: 62 - 80.
4. Amor M, Pronsky L, Irazabal C, et al. Detección de hipertensión arterial y su relación con otros factores de riesgo cardiovascular en adolescentes que concurren a realizar el apto físico escolar. *Arch Argent Pediatr* 2019; 117: 340 - 347.
5. Quintero FA, Cesani MA, Luis MA, et al. Distribución geográfica de la presión arterial elevada en relación al exceso ponderal en niños y niñas que viven en el cinturón productivo de La Plata (Buenos Aires, Argentina). *Rev Arg Antrop Biol* 2021; 23: 039.
6. Pérez Fernández GA, Grau Abalo R. Del adolescente prehipertenso al adulto hipertenso. ¿Es posible pronosticar la conversión? *Arch Cardiol Mex* 2012; 82: 112 - 119.
7. Díaz A, Tringler M, Molina JD, et al. Control de la presión arterial y prevalencia de hipertensión arterial en niños y adolescentes de una población rural de Argentina. Datos preliminares del Proyecto Vela. *Arch Argent Pediatr* 2010; 108: 68 - 74.
8. Ortale S, Santos J. Alimentación y actividad física. Hábitos y percepciones del estudiante del nivel medio de la provincia de Buenos Aires; El contexto de la alimentación y la actividad física. Centro de estudios en nutrición y desarrollo infantil. La Plata: El Aleph 2015: 19 - 44.
9. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Indicadores seleccionados de salud y nutrición población materno-infantil. 2019. <https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2020-07/0000001785cnt-enys-materno-infantil.pdf> Acceso 22 de Marzo de 2024.
10. Redwine KM, Falkner B. Progression of Prehypertension to Hypertension in Adolescents. *Curr Hypertens Rep* 2012; 14: 619 - 625.
11. Cossio-Bolaños M, Cossio-Bolaños W, Araya Menacho A, et al. Estado nutricional y presión arterial de adolescentes escolares. *Arch Argent Pediatr* 2014; 112: 302 - 307.
12. Basualdo JA, Grenóvero MS, Minvielle MC, et al. Nociones básicas de metodología de la investigación científica en Ciencias de la Salud. 2a ed. La Plata: Gráfica Alemana; 2004.
13. Dirección General de Cultura y Educación. Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. Disponible en <https://abc.gob.ar/> Acceso 22 de Marzo de 2024.
14. Sociedad Argentina de Pediatría. Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo. Guía para la evaluación del crecimiento físico. 3ra ed. Buenos Aires; 2013. Disponible en [https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/libro\\_verde\\_sap\\_2013.pdf](https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/libro_verde_sap_2013.pdf) Acceso 28 de Noviembre de 2024.
15. McCarthy HD, KV Jarrett, HF Crawley. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9. *Eur J Clin Nutri* 2001; 55: 902 - 907.
16. WHO. Waist Circumference and Waist-Hip Ratio. Report of a WHO Expert Consultation. Disponible en <https://www.who.int/publications/i/item/9789241501491> Acceso 25 de Marzo de 2024.
17. WHO Anthro para computadoras personales, versión 3, 2009: Software para evaluar el crecimiento y desarrollo de los niños del mundo. Ginebra, OMS 2009. <https://www.who.int/tools/child-growth-standards/software> Acceso 28 de Noviembre de 2024.
18. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 2007; 85: 660 - 667.
19. Sociedad Argentina de Cardiología, Sociedad Argentina de Pediatría. Consenso de prevención cardiovascular en la infancia y la adolescencia. *Arch Argent Pediatr* 2019; 117 (Supl 6): S205 - S242.

20. González Calbano A, Álvarez Moyano M, Mamondi V, et al. Prevalencia de hipertensión arterial en escolares de Córdoba, Argentina, y su relación con el nivel socioeconómico. *Arch Argent Pediatr* **2018**; 116: 340 - 344.
21. Basain Valdés JM, Valdés Alonso MC, Miyar Pieiga E, et al. Malnutrición por exceso e hipertensión arterial en niños y adolescentes de un área de salud. *Rev. Arch Med Camagüey* **2015**; 19: 220 - 228.
22. WHO. Hipertensión. Disponible en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hypertension> Acceso 27 de Marzo de **2024**.
23. Gotthelf SJ, Mendes da Fonseca MJ. Hipertensión arterial y su asociación con variables antropométricas en adolescentes escolarizados de la ciudad de Salta (Argentina). *Rev Fed Arg Cardiol* **2012**; 41: 96 - 102.
24. Munter PH, J Cutler JA, Wildman RP, et al. Trends in blood pressure among children and adolescents. *JAMA* **2004**; 291: 2107 – 2113.
25. López de Fez CM, Gaztelu MT, Rubio T, et al. Mecanismos de hipertensión en obesidad. *An Sist Sanit Navar* **2004**; 27: 211 - 219.
26. García Casilimas GA, Martín DA, Martínez MA, et al. Fisiopatología de la hipertensión arterial secundaria a obesidad. *Arch Cardiol Mex* **2017**; 87: 336 - 344.
27. Rodríguez Domínguez L, Díaz Sánchez ME, Ruiz Álvarez V, et al. Factores de riesgo cardiovascular y su relación con la hipertensión arterial en adolescentes. *Rev Cubana Medicina* **2014**; 53: 25 - 36.

## Artículo Original de Investigación

# Análisis de impacto de un proyecto de reperfusión temprana para pacientes con Síndrome Coronario Agudo con Elevación del ST en el sector público del Alto Valle de Rio Negro

## Impact Analysis of an Early Reperfusion Project for Patients with ST-Elevation Acute Coronary Syndrome in the Public Area of Alto Valle de Rio Negro

Sonia Costantini<sup>1,2</sup>, Ricardo Bernztein<sup>3</sup>, José Mármol<sup>4</sup>, José Pereyra<sup>5-6</sup>, Martín Cari<sup>5-7</sup>, Laura Moran<sup>8</sup>, Andrés Bogado<sup>2-9</sup>, Alejandro Esteban<sup>1-2</sup>, Juan A. Sánchez<sup>1-2</sup>, Ivana Muratore<sup>1-2</sup>.

1 Federación Argentina de Cardiología. 2 Especialistas en Cardiología SRL. 3 Hospital Garrahan. 4 Técnico de Estadística en salud. 5 Colegio Argentino de Cardio Angiólogos Intervencionistas (CACI). 6 Fundación Médica de Rio Negro y Neuquén. 7 Policlínico Modelo de Cipolletti. 8 Hospital Francisco López Lima. 9. Hospital Villa Regina.

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 2 de Julio de 2024  
Aceptado después de revisión  
el 12 de Agosto de 2024  
[www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)

Los autores declaran no tener  
conflicto de intereses.

## Palabras clave:

Síndrome coronario agudo con elevación del ST – SCACEST – infarto de miocardio – angioplastia – trombólisis – años de vida ganados.

## Keywords:

ST-elevation acute coronary syndrome – STEACS – acute myocardial infarction – angioplasty – thrombolysis – life years gained.

## RESUMEN

**Introducción:** los hospitales públicos de Rio Negro (RN) carecen de un sistema que permita la rápida atención del Síndrome Coronario Agudo con Elevación del ST (SCACEST). La estimación ex-ante del impacto de un proyecto es de valor para la decisión política de implementarlo.

**Objetivo:** estimar Años de Vida Ganados (AVG) con un proyecto de reperfusión temprana. Material y métodos: se utilizó un enfoque contrafáctico para estimar los AVG siguiendo la proporción de captación de pacientes observada en la Red Integrada de Rosario.

**Resultados:** proyectando la captación de pacientes observada en la Red Integrada, Rosario, se captarían 66,28 pacientes en el primer año, 99,43 en el segundo, 108,38 en el tercero, 123,55 en el cuarto y 131 en el último año. Los tiempos de reperfusión pasarían de una media de 336 minutos (2017) a 240, 180 y 120 minutos al finalizar el proyecto. Los AVG pasarían de 4,75 AVG en el primer año a 33,43 AVG en el último, obteniéndose en 5 años un acumulado de 95,34 AVG totales.

**Conclusiones:** el impacto de un proyecto de reperfusión temprana mejoraría la situación de salud obteniendo en 5 años, 95,34 AVG totales con 529 pacientes atendidos.

### Impact Analysis of an Early Reperfusion Project for Patients with ST-Elevation Acute Coronary Syndrome in the Public Area of Alto Valle de Rio Negro

## ABSTRACT

**Introduction:** the public hospitals of Rio Negro (RN) lack a system to enable the rapid treatment of ST-Elevation Acute Coronary Syndrome (STEMI). The ex-ante estimation of the impact of a project is valuable for the political decision to implement it.

**Objective:** to estimate Life Years Gained (LYG) with an early reperfusion project.

**Materials and Methods:** a counterfactual approach was used to estimate the LYG following the patient recruitment proportion observed in the Integrated Network of Rosario.

**Results:** Projecting the patient recruitment observed in the Integrated Network, Rosario, 66.28 patients would be recruited within the first year, 99.43 in the second, 108.38 in the third, 123.55 in the fourth, and 131 in the last year. Reperfusion times would decrease from an average of 336 minutes (2017) to 240, 180, and 120 minutes by the end of the project. The LYG would increase from 4.75 LYG in the first year to 33.43 LYG in the last year, with a total of 95.34 LYG accumulated over 5 years.

**Conclusions:** the impact of an early reperfusion project would improve the health situation, obtaining a total of 95.34 LYG over 5 years with 529 patients treated.



## LUGARES DONDE SE REALIZÓ LA INVESTIGACIÓN

### Hospitales Públicos del Alto Valle de Río Negro:

#### Zona este

- 1- Hospital General Roca
- 2- Hospital Ingeniero Huergo
- 3- Hospital Allen
- 4- Hospital Villa Regina
- 5- Hospital El Cuy.
- 6- Hospital Cervantes
- 7- Hospital Chichinales

#### Zona Oeste

- 8- Hospital Cipolletti
- 9- Hospital Cinco Saltos
- 10- Hospital Campo Grande
- 11- Hospital Catriel. Directora
- 12- Hospital Fernández Oro

### Instituciones Privadas

- 1- Clínica Roca
- 2- Sanatorio Juan XXII
- 3- Policlínico Modelo de Cipolletti

### Fundación Médica de Río Negro y Neuquén.

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) constituyen la principal causa de mortalidad en el mundo. Se estima en Argentina una incidencia anual del Infarto Agudo de Miocardio (IAM) de 24,5/10.000/habitantes, y del Síndrome Coronario Agudo con Elevación del ST (SCACEST) del 41,9/10000 habitantes/año, con una mortalidad global intrahospitalaria del 8,8%<sup>1,2,3,4</sup>.

En el Alto Valle de Río Negro (RN) se ha detectando un problema sanitario, los hospitales dependientes del Ministerio de Salud de la Provincia (MSRN) no cuentan con centros de hemodinamia para acceso a ATCp, y no parece que se cumpla con un algoritmo ajustado a las condiciones locales, donde, no utilizan habitualmente drogas fibrinolíticas para la atención inmediata del IAM, los pacientes son derivados a centros privados para realizar ATCp<sup>5</sup>. Se observa falta de una organización que permita la atención del SCACEST de acuerdo con los protocolos recomendados para disminuir el tiempo total de isquemia (TTI) y aumentar la captación de pacientes, como se logró observar en la red de atención integrada de la ciudad de Rosario<sup>5,6,7,8</sup>.

Un proyecto de intervención en este caso, sería la menor unidad de asignación de recursos con la que se materializa un programa dentro de una política. Es la planificación y materialización de un conjunto de actividades destinadas a solucionar un problema sanitario de un sector social en un espacio territorial determinado, y poder evaluar su impacto es fundamental.

Las evaluaciones de impacto son un tipo particular de evaluación que pretende responder a una pregunta especi-

fica de causa y efecto, la "atribuibilidad". Se centra en los cambios que pueden ser directamente atribuibles al programa. En el caso del proyecto a diseñar e implementar, el efecto esperado son los Años de Vida Ganados (AVG) o Años de Vida Potencialmente Perdidos (AVPP) evitados<sup>9</sup>.

La estimación ex-ante del probable impacto de un proyecto es de valor para la decisión política de implementarlo analizando sus potenciales efectos, lo cual permitiría establecer un modelo replicable.

La hipótesis es que un proyecto de reperfusión temprana para pacientes con SCACEST en el sector público del Alto Valle de RN lograría un significativo impacto.

## OBJETIVO GENERAL

Analizar el impacto de un proyecto de reperfusión temprana para pacientes con SCACEST en el sector público del Alto Valle de RN, en base a datos obtenidos en 2017; a los fines de este objetivo, será necesario analizar las características de la población, calcular los AVPP de los pacientes observados, los AVPP no registrados y estimar cuantos AVG se lograrían con un proyecto de reperfusión temprana diseñado a 5 años (2020-2024).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un análisis epidemiológico transversal de la situación de salud de los pacientes mayores de 18 años con SCACEST, en el sector público del Alto Valle de RN en 2017, en base a fuentes de información primarias. La metodología se detalla según los objetivos específicos planteados:

Características de la población: se evaluaron generalidades sobre la atención de SCACEST en el Alto Valle de RN y tiempos utilizados a la reperfusión. Se identificaron los centros del Alto Valle, públicos y privados, con/sin Unidad Coronaria, con/sin Convenio con Salud Pública. En el Alto Valle de RN no hay oferta pública en servicios de Hemodinamia, son complementados por servicios contratados en el sector privado. Se cumplieron los requisitos solicitados por la Comisión de Ética en Evaluación de Proyectos de Investigación en Salud Humana (CEEPISH).

Para la población observada se tomaron en cuenta los siguientes criterios de inclusión:

- Sospecha de IAM con elevación del segmento ST  $\geq 1$  mV en dos derivaciones de los miembros o  $\geq 2$  mV en dos derivaciones precordiales contiguas.
- Infarto evolucionado con nuevas ondas Q de menos de 36 horas de evolución.
- Sospecha de infarto inferoposterior (infradesnivel horizontal del segmento ST de V1 a V3)
- Bloqueo completo de rama izquierda (BCRIHH) nuevo o presuntamente nuevo.

### Criterios de exclusión

- Patología orgánica extra-cardíaca grave o inestable que redujera la esperanza de vida a menos de un año.

**Definiciones:**

**Tiempo dolor consulta:** tiempo transcurrido entre el inicio de los síntomas sugestivos de isquemia y el Primer Contacto Médico (PCM), expresado en minutos.

**Tiempo ventana (TV):** intervalo de tiempo en minutos desde el inicio de los síntomas hasta el comienzo de la infusión con TBL o comienzo de ATC.

**Tiempo puerta-aguja (TPA):** intervalo de tiempo en minutos desde el arribo a la Institución y el comienzo de la infusión de TBL.

**Tiempo puerta-balón (TPB):** intervalo de tiempo en minutos desde el arribo a la Institución hasta el insuflado del balón.

**AVPP observados en la población estudiada:** para obtener este dato, se utilizó como fuente secundaria, estadísticas vitales del MSRN; teniendo en cuenta la edad media de la muerte por el evento cardiovascular descrito y la expectativa de vida (EV-75 años), estimada en 2017, aplicando la siguiente fórmula:

$$(\sum (EV - X_i) \cdot f_i) / N$$

Donde:

EV: expectativa de vida

$X_i$ : marca de clase etaria

$F_i$ : número de defunciones por grupo de etario

N: total de defunciones por IAM (Cod CIE-I21)

**AVPP no registrados por falta de captación de pacientes:** para este cálculo, se tuvo en cuenta la población esperada de pacientes con SCACEST según su incidencia en el Alto Valle en 2017 y se obtuvo la diferencia entre AVPP encontrados y AVPP esperados de acuerdo con la información publicada por estadísticas vitales. Para el cálculo se consideró la población de la provincia, de cuyo total, 49,8% corresponde al Alto Valle; 40% correspondería al SCACEST, de acuerdo con la bibliografía, de estos, 34,6% tendría cobertura hospitalaria; posteriormente se estimó número de pacientes y AVPP que deberían haberse captado con SCACEST, la diferencia entre estos y los AVPP observados, permitió obtener los AVPP que se perdieron por falta de captación de pacientes<sup>2,10</sup>.

**AVG o evaluación de impacto:** el impacto o efecto causal de un programa (P) en un resultado de interés (Y), se obtuvo aplicando la siguiente fórmula:

$$\Delta = (Y/P=1) - (Y/P=0)$$

El impacto causal ( $\Delta$ ) de un programa (P) en un resultado (Y) es la diferencia entre el resultado (Y) con programa, cuando  $P=1$  y el mismo resultado (Y) sin programa, cuando  $P=0$ .

El análisis contrafáctico se efectuó respecto a tasa de mortalidad específica y AVG obtenido como fuente secundaria.

Se parte de los AVPP observados en la población estudiada, y se compara con la hipotética situación de estudiar y diseñar la implementación de un proyecto a lo largo de 5 años (2020-2024), teniendo en cuenta los casos de SCACEST esperados, la tasa estimada nacional de infartos/10000/habitantes sin cobertura de obra social, y la tasa de incremento en captación de pacientes con Código Infarto Rosario, (52%, 150%, 9%, 14% y 28%, respectivamente)<sup>5,6</sup>.

En base al mayor TV obtenido en la población estudiada (2017), se calculó la reducción en los AVPP, asumiendo que el proyecto permitiría disminuir el tiempo de reperusión hasta alcanzar uno recomendado de 120 minutos, junto a un mayor número de pacientes captados con programa. Se proyectó la proporción de pacientes por año que alcanzarían la reducción en los tiempos a medida que avanza el programa, donde en el primer año, sólo 5% alcanzaría los 120 minutos a la reperusión, segundo año 10%, tercer año 25%, cuarto año 30%, y 60% en el último año de proyecto.

Los AVG se obtuvieron de la diferencia entre los AVPP sin/con proyecto de acuerdo con la siguiente fórmula:

Nº de casos esperados x tasa de incremento C.I. Rosario

Nº de casos esperados= 40% del total de los pacientes con diagnóstico de IAM esperados según población para el año de análisis, incidencia del SCACEST, % de pacientes con cobertura hospitalaria, y se asignó la proporcionalidad correspondiente según el tiempo de demora.

La medición de dicho impacto se obtuvo como AVG ganados, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$AVG = AVPP(t) - AVPP(t+1)$$

$$AVPP = Def * AVPP \text{ provincial}$$

t= año del proyecto

(t+1) = año posterior

**Consideraciones éticas:**

La autora principal declara bajo juramento conocer y respetar las normas legales y éticas internacionales, nacionales y provinciales: Código de Núremberg, la Declaración de Helsinki, las Pautas Éticas Internacionales para la investigación y experimentación biomédica en seres humanos de CIOMS/OMS; las Pautas Internacionales para la evaluación Ética de los Estudios Epidemiológicos CIOMS/OMS, las Guías Operacionales para Comités de Ética que evalúan protocolos de la OMS 2000, la Declaración de Derechos Humanos y Bioética UNESCO del 2005 y las normas nacionales vigentes del Ministerio de Salud de la Nación.

**Análisis Estadístico**

Las variables cuantitativas están expresadas en media acompañados de desvío estándar, y para expresar las variables cualitativas se utilizaron cifras porcentuales.

Cuando se eligió mediana, se utilizó rango intercuartílico como medida de variabilidad adecuada con sus respectivo valor máximo, previa comprobación de distribución normal mediante test de Kolmogorov-Smirnov.

**RESULTADOS****Características clínicas de la población**

Se realizó el relevamiento de pacientes con diagnóstico de SCACEST desde 1 de enero al 31 de diciembre de 2017, en 16 centros, doce (12) públicos y cuatro (4) privados, estos últimos son contratados porque en el Alto Valle no hay oferta pública en servicios de Hemodinamia. Las características de la población se detallan en *Tabla 1*.

Se identificaron 45 pacientes con SCACEST, de los cua-

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

| Variable                     | n  | Media      |
|------------------------------|----|------------|
| Edad (años) al ingreso       | 26 | 56,77±3,77 |
| Variable                     | n  | %          |
| Género Masculino             | 26 | 80,77%     |
| HTA                          | 26 | 65,40%     |
| No sabe                      | 26 | 30,80%     |
| Dislipemicos                 | 26 | 50,00%     |
| Desconoce                    | 26 | 34,60%     |
| DBT tipo I                   | 26 | 11,54%     |
| DBT tipo II                  | 26 | 11,54%     |
| No DBT                       | 26 | 42,31%     |
| No sabe                      | 26 | 34,62%     |
| Tabaquismo                   | 25 | 52,00%     |
| Extabaquista                 | 25 | 26,90%     |
| Sedentarismo                 | 25 | 88,00%     |
| IAM previo                   | 26 | 3,85%      |
| ATC previa                   | 26 | 3,85%      |
| ACV previo                   | 26 | 7,69%      |
| Uso previo de AAS            | 11 | 27,27%     |
| Con Terapia antitrombotica   | 22 | 90,91%     |
| Con Terapia TL               | 25 | 88,00%     |
| Sin Complicaciones Hemo      | 25 | 88,00%     |
| Con Angina Recidivante       | 25 | 96,00%     |
| Con Aritmias                 | 25 | 80,00%     |
| Sin Complicaciones Mecanicas | 25 | 96,00%     |

les, cumplieron los criterios de inclusión 26 pacientes, con una edad media al ingreso de 56,77 ± 9,19 años; para los hombres 56 ± 9 años y 60 ± 8 años para las mujeres. Los pacientes que no fueron incluidos en este trabajo no tenían domicilio en el Alto Valle de RN.

Del total de pacientes ingresados, 3 pacientes, 11,54 %, recibieron tratamiento fibrinolítico con STK y posterior-

**TABLA 2.**  
Tiempo dolor-consulta, tiempo ventana y puerta-balón expresado en minutos

| Dolor/Consulta | Percentil 25 | Mediana | Precentil 75 |
|----------------|--------------|---------|--------------|
| Tipo de ATC    |              |         |              |
| ATCp           | 30           | 60      | 210          |
| ATC /Rescate   | 30           | 105     | 180          |
| ATC Diferida   | 60           | 60      | 60           |
| Tiempo Ventana | Percentil 25 | Mediana | Precentil 75 |
| Tipo de ATC    |              |         |              |
| ATCp           | 120          | 200     | 480          |
| ATC /Rescate   | 90           | 0,165   | 240          |
| ATC Diferida   |              |         |              |
| Puerta / Balón | Percentil 25 | Mediana | Precentil 75 |
| Tipo de ATC    |              |         |              |
| ATCp           | 16           | 20      | 20           |
| ATC /Rescate   | 14           | 97      | 180          |
| ATC Diferida   |              |         |              |

ATCp: Angioplastia Transluminal Coronaria Primaria.

mente fue derivado para estudio hemodinámico; de los ingresados para CCG, 88,46 % fue sometido a ATC, de las cuales 73,08 % fueron ATCp. En el caso de pacientes derivados para ATCp, se observó una mediana tiempo dolor-consulta de 60 minutos (RI: 30-210), TV de 200 minutos (RI:120-480), y una mediana de TPB de 20 minutos (RI: 16-20), mostrando amplia dispersión en los datos<sup>5</sup>. En el caso de ATC de rescate, la mediana de tiempo dolor-consulta fue de 105 minutos, TV de 165 minutos, y TPB de 97 minutos en ATC diferida de 60 minutos, sin otros registros en los otros tiempos. El TV en ATCp tuvo una media de 336±290 minutos (Tabla 2).

AVPP observados en pacientes con SCACEST: de 26 pacientes incluidos con SCACEST, hubo 25 pacientes con buena evolución y un fallecido, de 60 años, representando 15 AVPP totales, 0,58 AVPP por SCACEST y una tasa de mortalidad de 3,85% (Tabla 3).

**TABLA 3.**  
Defunciones por IAM CIE IE21 Río Negro 2017<sup>11</sup>

| Grupo etario | Defunciones |         | AVPP POR EDAD |       |         |
|--------------|-------------|---------|---------------|-------|---------|
|              | Cantidad    | %       | AVPP          | MAVPP | %       |
| 40-44        | 3           | 3,80%   | 97,5          | 32,50 | 20,31%  |
| 45 - 49      | 1           | 1,27%   | 27,5          | 27,50 | 5,73%   |
| 50 - 54      | 1           | 1,27%   | 22,5          | 22,50 | 4,69%   |
| 55 - 59      | 8           | 10,13%  | 140           | 17,50 | 29,17%  |
| 60 - 64      | 7           | 8,86%   | 87,5          | 12,50 | 18,23%  |
| 65 - 69      | 11          | 13,92%  | 82,5          | 7,50  | 17,19%  |
| 70 - 74      | 9           | 11,39%  | 22,5          | 2,50  | 4,69%   |
| 75 Y +       | 38          | 48,10%  |               |       |         |
| Ignorado     | 1           | 1,27%   |               |       |         |
| Total        | 79          | 100,00% | 480           | 6,08  | 100,00% |

**TABLA 4.**

Impacto de AVPP y AVG por Año de Proyecto

| Año del proyecto        | MTV        | Casos        | Def        | AVPP        | AVPP / Casos        | AVG        | AVG / Casos        |
|-------------------------|------------|--------------|------------|-------------|---------------------|------------|--------------------|
| <b>Año 1</b>            | 336        | 39,77        | 3,50       | 21,30       | 0,54                | 0,00       | 0,00               |
|                         | 240        | 13,26        | 0,89       | 5,40        | 0,41                | 1,70       | 2,57%              |
|                         | 180        | 9,94         | 0,53       | 3,25        | 0,33                | 2,08       | 0,03               |
|                         | 120        | 3,31         | 0,13       | 0,81        | 0,24                | 0,97       | 0,01               |
|                         | Total      | 66,28        | 5,06       | 30,76       | 1,51                | 4,75       | 0,07               |
|                         | Media      |              |            | 7,69        | 0,38                | 1,19       | 0,02               |
|                         | Desvío     |              |            | 9,27        | 0,12                | 0,92       | 0,01               |
| <b>Año del proyecto</b> | <b>MTV</b> | <b>Casos</b> | <b>Def</b> | <b>AVPP</b> | <b>AVPP / Casos</b> | <b>AVG</b> | <b>AVG / Casos</b> |
| <b>Año 2</b>            | 336        | 49,72        | 4,38       | 26,63       | 0,54                | 0,00       | 0,00               |
|                         | 240        | 24,86        | 1,67       | 10,12       | 0,41                | 3,19       | 0,03               |
|                         | 180        | 14,91        | 0,80       | 4,87        | 0,33                | 3,12       | 0,03               |
|                         | 120        | 9,94         | 0,40       | 2,42        | 0,24                | 2,91       | 0,03               |
|                         | Total      | 99,43        | 7,24       | 44,04       | 1,51                | 9,22       | 0,09               |
|                         | Media      |              |            | 11,01       | 0,38                | 2,31       | 0,02               |
|                         | Desvío     |              |            | 10,90       | 0,12                | 1,54       | 0,02               |
| <b>Año del proyecto</b> | <b>MTV</b> | <b>Casos</b> | <b>Def</b> | <b>AVPP</b> | <b>AVPP / Casos</b> | <b>AVG</b> | <b>AVG / Casos</b> |
| <b>Año 3</b>            | 336        | 0,00         | 0,00       | 0,00        | 0,00                | 0,00       | 0,00               |
|                         | 240        | 48,77        | 3,27       | 19,86       | 0,41                | 6,26       | 0,06               |
|                         | 180        | 32,51        | 1,75       | 10,62       | 0,33                | 6,80       | 0,06               |
|                         | 120        | 27,10        | 1,08       | 6,59        | 0,24                | 7,93       | 0,07               |
|                         | Total      | 108,38       | 6,10       | 37,07       | 0,98                | 20,99      | 0,19               |
|                         | Media      |              |            | 9,27        | 0,33                | 7,00       | 0,06               |
|                         | Desvío     |              |            | 8,31        | 0,18                | 3,57       | 0,03               |
| <b>Año del proyecto</b> | <b>MTV</b> | <b>Casos</b> | <b>Def</b> | <b>AVPP</b> | <b>AVPP / Casos</b> | <b>AVG</b> | <b>AVG / Casos</b> |
| <b>Año 4</b>            | 336        | 0,00         | 0,00       | 0,00        | 0,00                | 0,00       | 0,00               |
|                         | 240        | 24,71        | 1,66       | 10,06       | 0,41                | 3,17       | 0,03               |
|                         | 180        | 61,78        | 3,32       | 20,17       | 0,33                | 12,92      | 0,10               |
|                         | 120        | 37,07        | 1,48       | 9,01        | 0,24                | 10,85      | 0,09               |
|                         | Total      | 123,55       | 6,46       | 39,25       | 0,98                | 26,94      | 0,22               |
|                         | Media      |              |            | 9,81        | 0,33                | 8,98       | 0,07               |
|                         | Desvío     |              |            | 8,25        | 0,08                | 6,14       | 0,05               |
| <b>Año del proyecto</b> | <b>MTV</b> | <b>Casos</b> | <b>Def</b> | <b>AVPP</b> | <b>AVPP / Casos</b> | <b>AVG</b> | <b>AVG / Casos</b> |
| <b>Año 5</b>            | 336        | 0,00         | 0,00       | 0,00        | 0,00                | 0,00       | 0,00               |
|                         | 240        | 6,55         | 0,44       | 2,67        | 0,41                | 0,84       | 0,01               |
|                         | 180        | 45,85        | 2,46       | 14,97       | 0,33                | 9,59       | 0,07               |
|                         | 120        | 78,60        | 3,14       | 19,11       | 0,24                | 23,00      | 0,18               |
|                         | Total      | 131,00       | 6,04       | 36,75       | 0,98                | 33,43      | 0,26               |
|                         | Media      |              |            | 9,19        | 0,24                | 8,36       | 0,06               |
|                         | Desvío     |              |            | 9,29        | 0,18                | 10,68      | 0,08               |

AVPP no registrados por falta de captación de pacientes: la población estimada de RN es de 718.646 habitantes según datos INDEC, 49,8% vive en el Alto Valle, 357.230 habitantes, 34,6% tiene cobertura hospitalaria. La incidencia estimada de infarto es del 24,5 IAM/10000 habitantes, equivale a 875,21 IAM, de estos, 302,82 no tendrían obra social, de estos, 40% (n=121,12) son SCACEST, representando los casos que deberían haber ingresado para tratamiento en 20172. Asumiendo como válida la tasa de mortalidad del ARGENTIAM (8,81%) y los AVPP informados por provincia (MAVPP 6,08), se esperarían 11 defunciones, 65,05 AVPP totales y

0,54 AVPP por caso en el Alto Valle con cobertura pública exclusiva. En esta población se encontraron 15 AVPP totales, indicando que 50,5 AVPP totales y 0,53 AVPP por caso no fueron registrados por falta de captación de pacientes<sup>4,11</sup>.

#### AVG o Evaluación de impacto

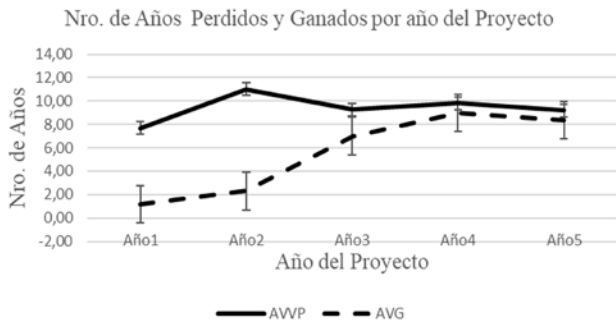
En la investigación realizada en 2017, 121,12 pacientes con SCACEST deberían haberse encontrado en el Alto Valle; considerando en la población estudiada una media de TV de 336 minutos, la población estimada con proyecto para los años de implementación de este, y obteniendo

como beneficio secundario mayor captación de pacientes siguiendo la proporción observada en la Red Integrada Rosario, se captarían 66,28 pacientes en el primer año de proyecto y 131 en el último año. Se estimó la proporción de pacientes por año que alcanzarían la reducción en los tiempos a medida que avanza el programa; en el primer año, sólo 5% alcanzaría los 120 minutos a la reperfusión y en el último año, el 60% (Tabla 4).

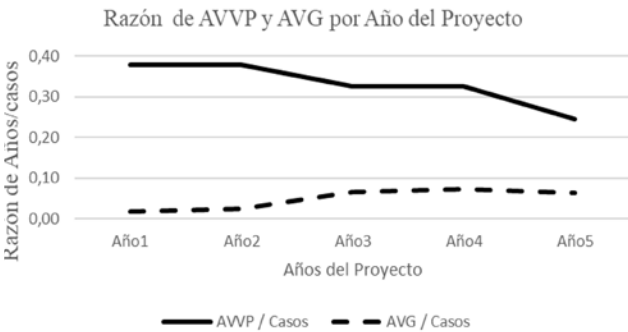
El proyecto toma como punto de partida el mayor TV observado (336 min.), se esperaría un total de 66,28 casos en el primer año, 39,77 de estos, estarían dentro del TV más prolongado, con un total de 5.06 defunciones y 30,76 AVPP totales; a medida que se avanza, en el último año se lograrían 131 casos, 6.04 defunciones y 36,75 AVPP totales, y ya no se tendrían pacientes con TV prolongado (336 min) (Figuras 1 y 2, Tabla 4).

La captación de nuevos pacientes y la mejora en los tiempos a la reperfusión permitiría obtener a lo largo de 5 años un acumulado de 95,34 AVG totales y 0,83 AVG por caso, y un total de 529 pacientes atendidos (Figura 3).

A partir de un enfoque contrafáctico, se estima que la aplicación de un proyecto de reperfusión temprana bajo un protocolo de actuación C.I. mejoraría la situación de estos pacientes, disminuyendo los tiempos a la reperfusión y captando una mayor cantidad por año de proyecto.



**FIGURA 1.**  
Número de Años Perdidos y Ganados por año del Proyecto.  
AVPP: Años de Vida Potencialmente Perdidos. AVG: Años de Vida Ganados.



**FIGURA 2.**  
Razón de AVPP y AVG por año del Proyecto.  
AVPP: Años de Vida Potencialmente Perdidos. AVG: Años de Vida Ganados.

**DISCUSIÓN:**

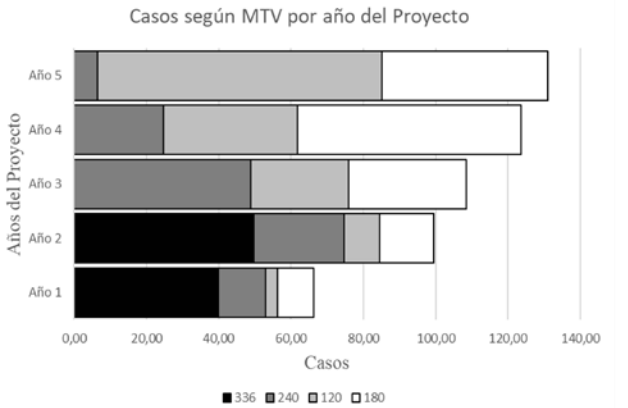
En este trabajo se evaluó el impacto de manera contrafáctica de un proyecto de reperfusión temprana a lo largo de 5 años, disminuyendo los tiempos a la reperfusión y captando mayor cantidad de pacientes como beneficio secundario, siguiendo el registro obtenido con la aplicación de CI Rosario<sup>6</sup>.

En la evaluación de programas sanitarios el grupo control constituye un problema. A priori se debe definir un valor de referencia o punto cero de las variables que luego se fueran a medir. Lamentablemente, en investigación sanitaria, no es frecuente contar con diseños experimentales que ofrezcan altos grados de evidencia a nivel nacional ni internacional, por ende, se suelen realizar enfoques contrafácticos. Se refiere a este último término como todo episodio que no ha acontecido en el universo actualmente observable por la investigación humana, pero que pudo haber ocurrido. Los resultados (outcomes) son las vidas o AVG, si bien es controvertido, es un enfoque utilizado para la evaluación tanto de modelos biológicos, como de proyectos sociales y sanitarios<sup>9</sup>.

La evaluación de impacto se centra en los resultados que más se asemejan con los objetivos finales de un proyecto determinado. La característica clave de una buena evaluación de impacto es que reconoce que la mayoría de los resultados se ven afectados por una variedad de factores.

La factibilidad de una adecuada evaluación de impacto será posible dependiendo de las características del proyecto en sí, de sus objetivos y diseño. Si ello no fuera posible, o su diseño no fuera correcto, el contrafactual estimado será poco confiable, y habrá incertidumbre sobre si los resultados hubieran sucedido de todos modos, independientemente del proyecto.

Uno de los pocos artículos que evaluó el impacto en la reducción de AVPP se desarrolló en India, el programa TN-STEMI (Tamil Nadu-STEMI) centrado en un rápido reconocimiento y tratamiento del SCACEST, basado en una red de atención médica integrada alrededor de cuatro instalaciones de atención terciaria con servicios cardiovasculares de



**FIGURA 3.**  
Número de casos según MTV por año del Proyecto.  
MTV: Media de tiempo ventana en minutos. Def.: Defunciones. AVPP: Años de Vida Potencialmente Perdidos. AVG: Años de Vida Ganados.



alta complejidad, los hospitales "centrales" (hub) y hospitales "radiales" (spoke) organizados en red<sup>12</sup>.

Luego de implementado, se obtuvo una reducción de la mortalidad del 3,4%. La EV en Tamil-Nadu (2010-14) fue de 72,7 años para mujeres y 68,6 años para hombres, dando como resultado 4.381 AVPP pre-implementación y 3.273 AVPP post; estimando la utilidad del Programa en 1.108 AVG.

Además de la experiencia en la ciudad de Rosario, también se redujeron los tiempos en la Red del hospital El Cruce, partido de Florencio Varela, Provincia de Buenos Aires, incrementando la proporción de pacientes que recibió TBL dentro del TPA recomendado, con tendencia similar en la reducción del TPB, el programa se asoció con un incremento en la reperusión del 28,5% y una reducción significativa de los tiempos<sup>6,13</sup>.

Candiolo y cols evaluaron el impacto de un sistema formal de evaluación y feedback en la disminución de los tiempos a la reperusión en centros con ATCp que participan de la Iniciativa SSL Argentina<sup>14,15</sup>. Se incluyeron pacientes con SCACEST de 46 centros con disponibilidad para ATCp, y cada centro recibía mensualmente un informe comparando su TPB con el del resto de los centros en forma ciega, un reporte individual y sugerencias de mejora, observándose una reducción significativa en el TPB y en el tiempo PCMBalón en la población global sin diferencias en el TTI, con un aumento de pacientes con TPB dentro de las recomendaciones. La evaluación y feedback mensual de resultados permitió organizar mejor los centros de atención.

La aplicación del C.I. en México permitió un aumento en la reperusión en los SCACEST del 34,9% al 71,4%, el grupo sin reperusión disminuyó del 65,2% al 28,6% a expensas de un incremento en el uso de TBL (25,5% vs 40,1%), y la ATCp aumentó del 9,4% al 31,3%. La mortalidad intrahospitalaria disminuyó del 21,1% al 9,4%<sup>16</sup>.

Similares resultados se observaron en Chile luego del Plan AUGÉ (Plan de Acceso Universal de Garantías Explícitas), y en Brasil luego de la implementación del Minas-Telecardio-Proyect<sup>17,18</sup>.

En el STENT LIFE EUROPA se obtuvieron importantes resultados cuando aplicaron redes regionales para el tratamiento del IAM, observándose un aumento en el número de procedimientos por millón/habitantes junto a una disminución en la mortalidad<sup>19,20</sup>. En España, por ejemplo, se observó una disminución de pacientes tratados con TBL (37% a 3%), ATC de rescate (11% a 4%), y sin reperusión (21% a 4%), contra un aumento significativo de ATCp (31% vs 89%). La tasa de mortalidad a 30 días en ATCp disminuyó de 7,7% a 5,6%.

En países como China, también los resultados mostraron mejoras<sup>21</sup>. La mediana PA disminuyó de 48 a 33 minutos, y la mediana PB de 133 a 89,5 minutos.

Una organización eficiente acorta los tiempos que supone el traslado y ofrece mejores resultados en mortalidad y morbilidad, como quedó demostrado en los estudios AIR-PAMI, DANAMI y PRAGUE<sup>22,23,24,25</sup>.

La Red de Atención para el SCACEST es una política con evidencias de efectividad y eficiencia<sup>6,17,24,25,26</sup>.

Como se detalló previamente, en el sector público del Alto Valle de RN no se realiza reperusión temprana del SCACEST, y hay un número significativo de pacientes que no acceden a la atención sanitaria.

Los hospitales públicos de la provincia carecen de las instalaciones y RRHH necesarios para la ATCp en pacientes con SCACEST, solo está disponible en un número limitado de centros privados; las emergencias son atendidas por médicos generalistas y las terapias intensivas son polivalentes; además, el tratamiento fibrinolítico está subutilizado y claramente se observa la derivación a centros privados para realizar ATC como estrategia prioritaria, sin control adecuado de los tiempos para su atención.

Un tratamiento precoz impacta en la mortalidad de pacientes con SCACEST, para lograrlo, es fundamental el manejo en redes enfocado en la disminución de los tiempos a la reperusión. Un análisis contrafáctico puede ser controvertido, pero es un enfoque utilizado en los proyectos sociales o sanitarios, y en dicha elaboración siempre es necesario una evaluación ex ante, por lo tanto, se considera que la estimación es válida.

### Limitaciones

Como limitaciones se debe considerar que ingresaron al estudio (2017) sólo los pacientes con diagnóstico de SCACEST, un bajo número en relación con lo esperado.

No existe un registro continuo prospectivo de pacientes con SCACEST; los tiempos a la reperusión se obtuvieron en base a información proporcionada por registros de personal médico o técnico y/o familiares, observándose un importante subregistro.

Los tiempos desde el ingreso al centro de hemodinamia a la reperusión fueron consignados sólo por dos de los cuatro centros intervencionistas, datos que podrían presentar sesgos.

La mortalidad sólo se registró en el periodo intrahospitalario; tampoco se encontró un registro que especifique cuántas y cuáles fueron las hospitalizaciones relacionadas en los días o meses posteriores al evento; los datos de seguimiento a los 6 meses y al año podrían haber dado información muy valiosa a los fines de poder evaluar el impacto de la reperusión en la sobrevida a mediano y largo plazo.

La tasa de mortalidad informada por la provincia corresponde a mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón, los AVPP informados por la provincia corresponden al código IAM-CIE I21, no hay una tasa que corresponda a mortalidad por SCACEST, por lo cual dicha tasa fue inferida a partir de una combinación de fuentes y metodologías. No hay registros específicos teniendo en cuenta las características del infarto (SCACEST/SCASEST, tipo de infarto, etc.), mostrando la falta de normalización en el canal endógeno de información e implementación de un instrumento para la toma de datos.

El impacto no surge de un estudio controlado aleatorizado, sino de un enfoque contrafáctico, con menor grado de evidencia.

## CONCLUSIONES

A partir de un enfoque contrafáctico, se estima que el impacto de la aplicación de un proyecto de reperfusión temprana en el Alto Valle de RN mejoraría la situación de los pacientes, disminuyendo los tiempos a la reperfusión y captando más pacientes por año de proyecto, obteniendo a lo largo de 5 años, 95,34 AVG totales y 0,83 AVG por caso con 529 pacientes atendidos.

## BIBLIOGRAFIA

- Ferrante D, Tajer C. ¿Cuántos infartos hay en la Argentina? *Rev Argent Cardiol* **2007**; 75: 123 - 130.
- Tajer C, Charask A, Castillo Costa Y et al. Consenso de Infarto Agudo de Miocardio. *Rev Argent Cardiol* **2015**; 83: 456 - 465.
- Mariani J, Antonietti L, Tajer C, et al. Diferencias de género en el tratamiento de síndromes coronarios. *Rev Argent Cardiol* **2013**; 81: 307 - 315.
- Gagliardi J, Charask A, Perna E, et al. Encuesta nacional de infarto agudo de miocardio con elevación del ST. *Rev Argent Cardiol* **2016**; 84: 548 - 557.
- Costantini S. Costo-Efectividad de un Proyecto de Tratamiento Temprano de Reperfusión en Pacientes Mayores de 18 Años con Síndrome Coronario Agudo con Elevación del ST (SCACEST) en el Sector Público del Alto Valle de la Provincia de Río Negro. (Tesis de Magister en Economía y Gestión en Salud, No publicada) Universidad ISalud, Buenos Aires, Argentina **2020**.
- Calenta C, Manavella B, Mas L, et al. Código Infarto Rosario. Impacto de un modelo en red integrada en salud. *Rev Fed Arg Cardiol* **2016**; 4: 174 - 178.
- Byrne R, Coughlan JJ, Rossello X. The '10 commandments' for the 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. *Eur Heart J* **2024**; 45: 1193 - 1195.
- Alcuaz MA, Rosende A, Balaciano G, et al. Guía de práctica clínica Nacional para la reperfusión del infarto agudo de miocardio. Ministerio de Salud R. Argentina **2021**; 58: 123 - 145.
- Rothman KJ, Greenland S. *Modern Epidemiology*. Washington: Lippincott-Raven **1998**; 45: 123 - 130.
- CADIME. Informe Sectorial Servicios de Salud. Buenos Aires: CADIME **2017**. Disponible en [https://cadime.com.ar/wp-content/uploads/2019/05/Revista\\_19\\_Nota\\_6.pdf](https://cadime.com.ar/wp-content/uploads/2019/05/Revista_19_Nota_6.pdf) Acceso 29 de Noviembre de 2024.
- MSRN. Estadísticas Vitales. **2016**. Disponible en <http://www.salud.rio-negro.gov.ar>: <http://www.salud.rionegro.gov.ar> Acceso 29 de Noviembre de 2024.
- Alexander T, Mullasari A, Kaifoszova Z, et al. Framework for a National STEMI Program: Consensus document developed by STEMI INDIA, Cardiological Society of India and Association Physicians of India. *Indian Heart Journal* **2015**; 67: 497 - 502.
- Silberstein A, De Abreu M, Mariani J, et al. Programa en red para la reperfusión del infarto con telemedicina. *Rev Argent Cardiol* **2015**; 83: 187 - 193.
- Candiello A, Cigalini I, Zangroniz P, et al. Iniciativa Stent-Save a Life! Argentina. *Rev Argent Cardiol* **2019**; 87: 210 - 216.
- Candiello A, Cohen F, Lasave L, et al. Impacto de un sistema de evaluación de tiempos a la reperfusión en infarto agudo de miocardio con elevación del ST. *Rev Argent Cardiol* **2020**; 88: 34-40.
- Borrayo-Sanchez G, Rosas-Peralta M, Ramirez-Arias E, et al. STEMI and NSTEMI: Real- world Study in Mexico (RENASCA). *Arch Med Res* **2019**; 49: 609 - 619.
- Nazzari C, Campos P, Corbalan R, et al. Impacto del plan AUGÉ en el tratamiento de pacientes con infarto agudo al miocardio con supradesnivel ST en hospitales chilenos. *Rev Méd Chile* **2008**; 136: 1231 - 1239.
- Campos Abreu Marino B, Pinho Ribeiro A, Alkmim MB, et al. Coordinated regional care of myocardial infarction in a rural area in Brazil: Minas Telecardio Project 2. *Eur Heart J Quality of Care and Clinical Outcomes* **2016**; 2: 215 - 224.
- Kristensen S, Fajadet J, Di Mario C, et al. Implementation of primary angioplasty in Europe: Stent for Life initiative progress report. *Euro Intervention* **2012**; 8: 35 - 42.
- Kristensen S, Laut K, Fajadet J, et al. Reperfusion therapy for ST elevation acute myocardial infarction 2010/2011: current status in 37 ESC countries. *Eur Heart J* **2014**; 35: 1957 - 1970.
- Li J, Peng H, Ahao X, et al. Analysis of situation of acute coronary syndrome based on the date of the Improving Care for Cardiovascular Disease in China-Acute Coronary Syndrome (CCC-ACS) project: single-centre observational study. *Postgrad Med J* **2020**; 96: 742 - 746.
- Grines C, Westerhausen D, Grines L, et al. A Randomized Trial of Transfer for Primary Angioplasty Versus On-Site Thrombolysis in Patients with High-Risk Myocardial Infarction. The Air Primary Angioplasty in Myocardial Infarction Study. *J Am Coll Cardiol* **2002**; 39: 1713 - 1719.
- Widimsky P, Budesinsky T, Vorac D, et al. Long distance transport for primary angioplasty vs immediate thrombolysis in acute myocardial infarction. Final results of the randomized national multicentre trial—PRA-GUE-2. *Eur Heart J* **2003**; 24: 94 - 104.
- Andersen H, Nielsen T, Rasmussen K, et al. for the DANAMI-2 Investigators. A comparison of coronary angioplasty with fibrinolytic therapy in acute myocardial infarction. *N Engl J Med* **2003**; 349: 733 - 742.
- Throne P, Kristensen S, Olesen K, et al. 16-year follow-up of the Danish Acute Myocardial Infarction 2 (DANAMI-2) trial: primary percutaneous coronary intervention vs. fibrinolysis in ST-segment elevation myocardial infarction. *Eur Heart J* **2020**; 42: 847 - 854.
- Shaheen SM, Saleh AK, Okasha NK, et al. Implementation of a Regional STEMI Network in North Cairo (Egypt): Impact on The Management and Outcome of STEMI Patients. *Global Heart* **2023**; 18: 2.

## Artículo Original de Investigación

**Eficacia de estrategia HOPE 4 comparada con estrategia convencional para el control de la hipertensión arterial en Nicaragua. Estudio ARJÉ.****Efficacy of the HOPE 4 strategy compared with conventional strategy for the control of hypertension in Nicaragua. ARJÉ trial**

Ginner O Rizo-Rivera, Gilbert F Gutiérrez-Gadea, Arelys F Zeledón-Chavarría, Yeter A Cruz-Castellón, Keyra J Ramírez-Gadea, Elisa F Hernández-Ororio, Carold P Jarquin-Paredes, Irán I Pon-Rodríguez, Marlon J Alarcón-Kuan

Servicio de Medicina Interna, Clínica de Falla Cardíaca, Hospital Victoria Motta, Ciudad de Jinotega, Departamento de Jinotega, Nicaragua.

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 8 de Julio de 2024  
Aceptado después de revisión  
el 12 de Agosto de 2024  
[www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)

Los autores declaran no tener  
conflicto de intereses

**Palabras clave:**

Hipertensión.  
Prevención Cardiovascular.  
Atención Primaria.  
Enfermedad Cardiovascular..

**Keywords:**

Hypertension.  
Cardiovascular Prevention.  
Primary Care.  
Cardiovascular Disease.

## RESUMEN

**Introducción:** el control de los pacientes con hipertensión arterial es insuficiente a nivel global. Existen distintas estrategias para lograr esta meta, pero muy pocas veces han sido comparadas en Latinoamérica.

**Objetivo:** comparar la eficacia de la estrategia HOPE 4 adaptada al contexto de Jinotega (HOPE-4J) con la estrategia convencional en el control de la hipertensión arterial.

**Método:** se realizó un ensayo comunitario en la población adulta hipertensa que acudió a consulta en la Clínica Cardiológica del Hospital Victoria Motta en el período del estudio. Los pacientes se dividieron en un grupo de intervención, en el cual se aplicó la estrategia HOPE-4J, y un grupo de control, en el que se aplicó la estrategia convencional. Se realizó una evaluación inicial y otra a los 6 meses de manera doble ciego, y se comparó el nivel de control de la hipertensión en ambos grupos.

**Resultados:** se observó que una persona que se somete a la estrategia HOPE-4J tiene un Riesgo Relativo de 0.151 de no controlar su presión arterial, esto significa que existe una probabilidad del 85% de controlar su presión arterial con la estrategia HOPE-4J comparada con la estrategia convencional. El número necesario por tratar para lograr el control de la presión arterial comparado con la estrategia convencional es de 3.35, con una reducción relativa de riesgo de 0.84.

**Conclusiones:** los indicadores estadísticos demuestran un claro beneficio de la estrategia HOPE 4 modificada para Jinotega sobre la estrategia convencional.

**Efficacy of the HOPE 4 strategy compared with conventional strategy for the control of hypertension in Nicaragua. Arjé trial**

## ABSTRACT

**Introduction:** control of patients with hypertension is insufficient globally. There are different strategies to achieve this goal, but they have very rarely been compared in Latin America.

**Objective:** to compare the effectiveness of the HOPE 4 strategy adapted to the context of Jinotega (HOPE-4J) with conventional strategy in the control of hypertension.

**Methods:** adult patients with hypertension enrolled in the *Clínica de Falla Cardíaca* in the *Hospital Victoria Motta* were included during the period of study. The patients were divided into 2 arms: the HOPE 4 group and control group with the traditional Family and Community Health Model of Nicaragua (MOSAFC). An initial evaluation was conducted, and another one done in 6 months in a double-blind manner to compare hypertension control parameters in both groups.

**Results:** Relative Risk (RR) was determined and NNT - number necessary to treat to make a comparison with the control group. A RR of 0.1510 and an NNT of 3.35 showed positive results for the HOPE-4J strategy.

**Conclusions:** The HOPE 4 strategy modified to fit the population in Jinotega shows overall improvement over the MOSAFC. A comprehensive model was conducted by medical and non-medical staff and family members that helped the overall reduction of poorly controlled hypertension.

## INTRODUCCIÓN

Cada año ocurren 1.6 millones de muertes por enfermedades cardiovasculares en la región de las Américas, de las cuales alrededor de medio millón son personas menores de 70 años<sup>1</sup>. La enfermedad cardiovascular es la causa más común de muerte en Nicaragua y a nivel mundial, y la hipertensión arterial (HTA) su principal factor de riesgo. Sin embargo, menos del 40% de las personas con hipertensión tienen su presión arterial controlada, por lo que el control de la HTA es la meta de muchos programas para mejorar la prevención y atención de dichas enfermedades<sup>1,2,3,4,5</sup>.

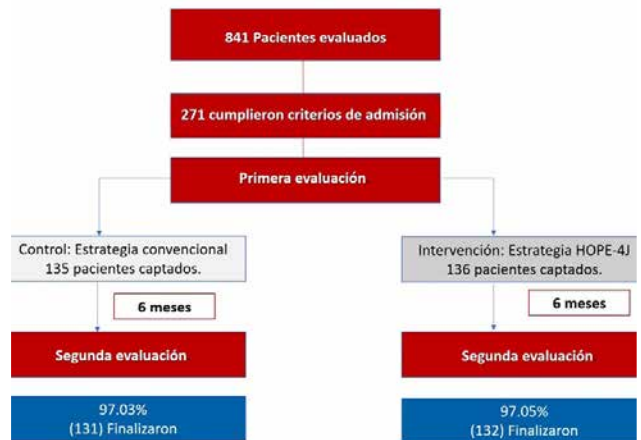
En Nicaragua se han realizado estudios epidemiológicos y estudios en pacientes que asisten a consulta de cardiología, y se estimó una prevalencia de hipertensión en población nicaragüense del 28%, solo el 72% de estos pacientes saben que son hipertensos, y el porcentaje de control de esta enfermedad es de tan solo un 36%<sup>2,6</sup>.

Las principales barreras detectadas por el estudio PURE (*Prospective Urban Rural Epidemiology*) para explicar la falta de control de los pacientes hipertensos son: 1) el costo del transporte de las personas desde su hogar hasta la consulta ambulatoria; 2) el costo de los medicamentos, lo cual disminuye la disponibilidad de la medicación; y 3) el tiempo que las personas pierden para desplazarse a los centros comunitarios y el utilizado para esperar la atención médica<sup>7</sup>.

Basado en los hallazgos del estudio PURE, un grupo de investigadores diseñaron la estrategia HOPE 4 (siglas del estudio "A community-based comprehensive intervention to reduce cardiovascular risk in hypertension") para mejorar el control de los pacientes hipertensos<sup>7,8</sup>. La intervención consistió en un paquete integral de tres pilares fundamentales: 1) empleo de personal de salud no médico (auxiliares de enfermería en conjunto con médicos de atención primaria) para la detección, tratamiento y control a nivel comunitario de los factores de riesgo cardiovascular, apoyados en algoritmos simplificados de manejo, y en programas de asesoramiento por medio de herramientas como tabletas electrónicas; 2) suministro de medicamentos antihipertensivos y estatinas de manera gratuita; y 3) participación de familiares y amigos para apoyar al participante en la adherencia a la medicación, la adopción y mantenimiento de estilos de vida saludable. Con esta estrategia lograron mejorar el control de la hipertensión en el grupo de intervención, el cual duplicó el control en comparación al grupo control (69% vs 30%;  $p < 0,0001$ ), demostrando la efectividad de una intervención integral para mejorar el control de la hipertensión arterial y reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular en personas de dos países de ingresos medios<sup>8</sup>.

**Basado en estos datos se planteó la siguiente pregunta problema:**

¿Cuál es la eficacia de la estrategia HOPE 4 en el control de la hipertensión arterial comparada con la estrategia convencional en Nicaragua?



**FIGURA 1.**  
Flujograma del estudio

## OBJETIVO PRINCIPAL

El objetivo del presente estudio fue evaluar la eficacia de la estrategia HOPE 4 adaptada al contexto de Jinotega como programa de intervención comunitario para el control de la hipertensión arterial, dentro de la población urbana de Jinotega durante el período enero 2022-octubre 2022.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un ensayo comunitario en la población adulta hipertensa que acudió a consulta en la Clínica de Cardiología del Hospital Victoria Motta de la ciudad de Jinotega, Nicaragua, que fueron captados durante los meses de enero 2022-marzo 2022, y se realizó seguimiento de al menos 6 meses.

### Muestra y tipo de muestreo

Se realizó un muestreo secuencial, cada paciente se asignó de forma aleatoria secuencial al grupo de intervención y al grupo control. La muestra quedó formada por todos los pacientes hipertensos captados durante Enero y Febrero del año 2022, que cumplieron los criterios de inclusión y no presentaron criterios de exclusión. Se evaluaron 841 pacientes en un periodo de tres meses, de los cuales 271 cumplieron los requisitos necesarios (*Figura 1*). Se formaron dos grupos, el grupo de intervención con 136 pacientes, de los cuales 132 finalizaron el estudio (97.05%), y 135 pacientes del grupo de control, de los cuales 131 finalizaron el estudio (97.03%).

### Criterios de inclusión:

1. Pacientes hipertensos diagnosticados por especialista en cardiología del hospital sede, definidos como pacientes con cifras de presión arterial promedio de dos tomas de presión arterial en consulta mayores a 140 mmHg de presión sistólica o 90 mmHg de presión diastólica, y que se encuentre en terapia farmacológica antihipertensiva.
2. Edad mínima de 18 años al momento del inicio del estudio.
3. Aceptación voluntaria para participar en el estudio.



### Criterios de exclusión:

1. Se excluyeron mujeres que refirieron estar embarazadas o púerperas.
2. Personas que presentaron alguna discapacidad física o cognitiva que impidiera la realización adecuada del estudio.

### Recolección de Datos

Se realizó una evaluación inicial doble ciego, y se determinó el nivel de control de hipertensión inicial en ambos grupos de pacientes. Se aplicó la herramienta de recolección de información como censo inicial basada en el instrumento STEWPS y estudio ELIET-Hifari, para ambos grupos<sup>5</sup>. El equipo de trabajo para la evaluación inicial estuvo conformado por un especialista en cardiología, una licenciada en enfermería y un médico interno. La toma de presión arterial se realizó según las recomendaciones de la *American Heart Association* (Asociación Americana del Corazón) y las indicaciones del Manual STEPS. Se utilizaron tensiómetros digitales automáticos marca Omron M6 Comfort HEM-7321-E (Kyoto, Japón), validados por la Sociedad Británica de Hipertensión y la Sociedad Europea de Hipertensión según el Protocolo Internacional para uso en adultos, obesos y ancianos<sup>6</sup>. Una vez obtenida la evaluación inicial diagnóstica, se procedió a aplicar la estrategia HOPE4-J en el grupo de intervención y la estrategia convencional en el grupo control por un periodo de 6 meses, a los 6 meses de la evaluación inicial de cada paciente se realizó una segunda evaluación, para determinar el estado del grupo de intervención y el grupo control.

### Grupo de Intervención: Estrategia HOPE-4 Modificada (HOPE4-J):

La estrategia estuvo compuesta por cuatro pilares:

#### 1. Personal de salud no médico

Las responsables del seguimiento eran licenciadas en enfermería previamente entrenadas por médico especialista en cardiología para realizar el control y seguimiento mensual, con titulación de fármacos de cada uno de los participantes del estudio. Las licenciadas encargadas del seguimiento realizaban titulación de medicamentos, no prescripción de nuevos medicamentos, de necesitar prescripción de nuevos medicamentos debía ser evaluado por un médico miembro del equipo de investigación. El algoritmo utilizado con el que se guiaron las licenciadas estuvo basado en el del *National Institute for Health and Clinical Excellence* para hipertensión, por ser un algoritmo sencillo, práctico y basado en evidencia (aplicar un algoritmo no es otra estrategia, es solo aplicar una serie de pasos sugeridos en una guía de actuación clínica)<sup>4</sup>. Se creó una consulta de seguimiento de hipertensión a cargo de una licenciada de base y una licenciada auxiliar de apoyo, para realizar el trabajo de la enfermera base en caso de que esta necesitara sustitución.

#### 2. Uso de terapia combinada a dosis bajas en cronoterapia.

En el grupo de intervención se usaron medicamentos gratuitos incluidos en la lista básica de medicamentos de

Ministerio de Salud. Medicamentos con bioequivalencia y asegurados para los pacientes durante todo su estudio:

1. **LosarDenk® (Losartan):** 100 mg vía oral una vez al día al levantarse.

2. **NifediDenk® (Nifedipina retard):** 20 mg vía oral al levantarse y al acostarse.

3. **Amlodenk® (Amlodipina):** 5 mg vía oral al acostarse.

4. **Atenolol:** 50 mg vía oral al levantarse y al acostarse.

5. **Hidroclorotiazida:** 25 mg vía oral al levantarse

El protocolo de tratamiento incluyó cronoterapia antihipertensiva. En caso de ser necesarios dos o más fármacos, uno de ellos será indicado antes de acostarse (hora nocturna en que el paciente se dispone a dormir), y el otro al levantarse (hora matutina en el que el paciente se incorpora después de dormir). No se utilizaron dosis fijas por no estar disponibles de forma gratuita en Nicaragua.

Así mismo, los pacientes que se encontraban en metas terapéuticas al momento de la primera evaluación siguieron las mismas dosis de antihipertensivos usadas, y su seguimiento se realizó según la estrategia convencional MOSAFC si estaban en el grupo control, pero de estar en el grupo de intervención, se aplicó cronoterapia. En los pacientes del grupo de intervención que se encontraban fuera de metas, se reajustó el tratamiento con seguimiento cada 2 semanas por el personal de enfermería hasta lograr metas terapéuticas, luego su seguimiento fue mensual. En los pacientes del grupo control que se encontraban fuera de metas se reajustó el tratamiento y se envió a su seguimiento habitual según el programa nacional.

Tanto la primera evaluación del estudio de los pacientes del grupo de intervención y del grupo control, como la segunda evaluación a los 6 meses, se realizó de forma ciega por médico especialista en cardiología, para evitar sesgos.

#### 3. Integración de allegados al paciente que apoyen la adherencia a largo plazo del tratamiento antihipertensivo

La tercera estrategia que se tomó en esta investigación es integrar a una persona elegida por el paciente para que funcione como seguidor, que apoye con su presencia en todas las consultas de seguimiento la adherencia al cambio del estilo de vida y el cumplimiento del tratamiento farmacológico.

#### 4. Llamadas de interconsulta

La consulta de hipertensión liderada por las licenciadas atendió a los pacientes del grupo de intervención los martes de 8 am a 11 am en el hospital sede del estudio. Este día las licenciadas responsables podían realizar interconsultas con el médico especialista en cardiología participante en el estudio. Las Interconsultas (videollamadas a través de WhatsApp) estuvieron destinadas a solucionar dudas en el manejo de los pacientes. Se realizó con un horario planificado durante la intervención en la consulta.

### Grupo de control: estrategia convencional MOSAFC (Modelo de Salud Familiar y Comunitario)

El grupo de control siguió la estrategia convencional MOSAFC del Ministerio de Salud. A continuación, se describe la estrategia convencional.



### 1. Frecuencia de seguimiento

Los pacientes diagnosticados como hipertensos recibieron tratamiento médico mensual y se ingresaron al programa de crónicos; se le realiza su revisión mensual para brindar su tratamiento. En caso de que este se vuelva inasistente persistente se le hace una visita a su hogar para su manejo en casa.

### 2. Asegurar medicamentos según lista básica de medicamentos.

Se indicaron de forma gratuita medicamentos antihipertensivos establecidos y disponibles por el programa que son:

- Hidroclorotiazida: 25 mg por día
- Hidroclorotiazida/Amilorida: 50/5 mg por día.
- Enalapril: 10 mg cada 12 horas.
- Nifedipina: 20 mg cada 12 horas.
- Atenolol: 100 mg por día.

Los medicamentos fueron indicados en un paciente hipertenso y sus dosis fueron seleccionadas por el médico que lo atendió el día de su visita mensual.

### 3. Club de crónicos y estrategias para control y adherencia.

a) Club de Crónicos: su base fundamental como terapia grupal.

b) Clínicas Móviles: donde se brindan charlas a la población y se da énfasis en el cuidado de las enfermedades crónicas.

c) Programa de Atención de Personas con Enfermedades Crónicas (PAPEC) en donde a través de un censo gerencial de enfermedades crónicas se manejan las 13 principales enfermedades crónicas.

### Análisis de datos

Los datos fueron analizados siguiendo los fundamentos de la estadística descriptiva e inferencial. Fueron introducidos y procesados en el programa estadístico IBM SPSS versión 22 para Windows Vista.

Este estudio es un ensayo comunitario aleatorizado, diseñado para evaluar la eficacia de una estrategia de intervención en comparación con una estrategia convencional en pacientes con hipertensión, por tanto, se utilizaron los indicadores estadísticos adecuados para este tipo de estudio.

### Indicadores de Evaluación

Para evaluar la eficacia de las estrategias, se utilizaron cinco indicadores clave: cambios en presión arterial sistólica, cambios en presión arterial diastólica, Riesgo Relativo (RR), Reducción Relativa del Riesgo (RRR) y el Número Necesario a Tratar (NNT).

#### 1. Cambios en presión arterial sistólica

Se definió como el número de mmHg en que cambió la media de presión arterial sistólica de sus cifras iniciales a los 6 meses en ambos grupos.

#### 2. Cambios en presión arterial diastólica

Se definió como el número de mmHg en que cambió la media de presión arterial diastólica de sus cifras iniciales a los 6 meses en ambos grupos.

### 3. Riesgo Relativo (RR):

El Riesgo Relativo se utilizó para comparar la probabilidad de un evento adverso (no lograr las cifras metas de presión arterial menor a 140 mmHg de presión sistólica y 90 mmHg de presión diastólica en la reevaluación a los 6 meses), en el grupo de intervención en comparación con el grupo de control. El RR se calculó como la razón entre la incidencia del evento en el grupo de intervención y la incidencia del evento en el grupo de control. Este indicador permite determinar si la nueva estrategia reduce ( $RR < 1$ ) el riesgo del evento en comparación con la estrategia convencional.

### 4. Reducción Relativa del Riesgo (RRR):

La Reducción Relativa del Riesgo se utilizó para cuantificar la proporción de reducción del riesgo en el grupo de intervención en comparación con el grupo de control. La RRR se calculó como  $1 - RR$ . Este indicador muestra la eficacia relativa de la intervención en términos de reducción del riesgo de eventos adversos.

### 5. Número Necesario a Tratar (NNT):

El Número Necesario a Tratar se utilizó para cuantificar la efectividad clínica de la intervención. El NNT se calculó como el inverso de la diferencia absoluta de riesgos ( $1 / (\text{Riesgo en el grupo de control} - \text{Riesgo en el grupo de intervención})$ ). Este indicador muestra cuántos pacientes necesitan recibir la nueva intervención para prevenir un evento adverso adicional en comparación con la estrategia convencional. Un NNT bajo indica una intervención más eficaz.

Se definió un paciente metas como aquel que presentaba presiones arteriales promedio a los 6 meses en su reevaluación menores de 140 mmHg para la presión arterial sistólica y menor de 90 mmHg de presión arterial diastólica.

Los datos se analizaron utilizando el software estadístico descripto. Se realizaron pruebas de hipótesis para comparar las incidencias de eventos entre los dos grupos, y se calcularon intervalos de confianza del 95% para el RR, la RRR y el NNT para evaluar la precisión de las estimaciones. Se consideró un valor de  $p < 0.05$  como estadísticamente significativo.

En esta investigación no se realizó evaluación del riesgo cardiovascular total porque la estrategia convencional no contempla la indicación de estatinas a pacientes hipertensos.

### Control de sesgos

El principal sesgo que controlar era el sesgo de confirmación de los investigadores. Para esto se utilizó el doble cegamiento. En este caso ni los pacientes, ni los evaluadores sabían si el paciente estaba en el grupo de intervención o en el grupo control.

### Consideraciones éticas

El presente estudio, se realizó acorde a las consideraciones éticas detalladas en la Declaración de Helsinki, y fue remitido a la sede el Ministerio de Salud del Departamento de Jinotega para su aprobación. Se solicitó autorización al Sistema Local de Atención Integral en Salud (SILAIS) Jinotega, máximo órgano encargado del Ministerio de Sa-

lud de cada departamento<sup>9</sup>. A cada participante se le explicó el motivo de la investigación, el alcance y los beneficios que se esperaban para la población. Posteriormente se les solicitó su consentimiento firmado para participar en el estudio, previa una breve descripción de lo que consistía el cuestionario. Para esto se usó un formato de consentimiento informado recomendado por la OMS, con las modificaciones pertinentes.

## RESULTADOS

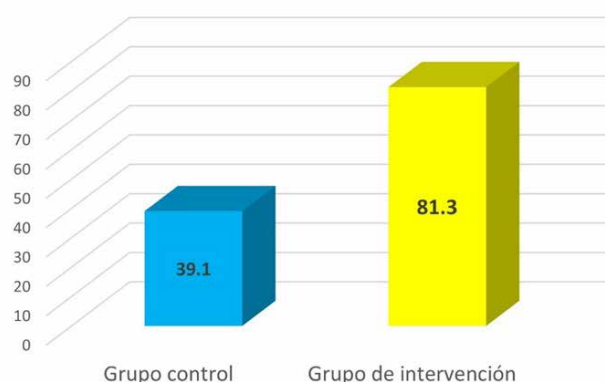
Se obtuvo un grupo control final de 131 pacientes, en los que fue aplicada la estrategia convencional, y un grupo de intervención de 132 pacientes, en los que se aplicó la estrategia HOPE4-J durante 6 meses. En las *tablas 1 y 2* se muestran las características de ambos grupos. Se observa que no existen diferencias significativas entre los grupos control y de intervención  $p \geq 0.05$ .

En la *tabla 3* se observan los resultados en cambios de presión arterial en el grupo de control y grupo de intervención desde el control inicial y a los 6 meses. Se observa

una reducción de la media presión arterial sistólica de 13.3 mmHg superior en el grupo de intervención sobre el grupo de control, así mismo se observa una reducción superior de la media de presión arterial diastólica de 4.1 en la presión arterial diastólica.

En la *figura 2* se observa que al final de la intervención un 39.1% de los pacientes del grupo de intervención lograron las metas de presión arterial a los 6 meses versus un 81.3% en el grupo de intervención.

En epidemiología, se denomina riesgo a la probabilidad de ocurrencia de un evento, típicamente enfermar, aunque también morir o curar (en la terminología anglosajona se usan los términos risk y hazard, este último especialmente si el evento es morir). El cociente entre el riesgo en el grupo con el factor de intervención y el riesgo en el grupo



**FIGURA 2.**  
Porcentaje de pacientes que alcanzaron metas de presión arterial

**TABLA 1.**  
Comparación de edades según el grupo de estudio

| Edad de grupos |              |       |                     |         |          |
|----------------|--------------|-------|---------------------|---------|----------|
| Grupo          | N            | Media | Desviación estándar | P valor |          |
| Edad           | Control      | 131   | 67.20               | 12.819  | 0.572393 |
|                | Intervención | 132   | 66.27               | 13.931  |          |

N: número de pacientes

**TABLA 2.**  
Características generales de los grupos.

| Variable | Valor     | Intervención        |                       | Control             |                       | Valor p |
|----------|-----------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------|
|          |           | Frecuencia absoluta | Frecuencia porcentual | Frecuencia absoluta | Frecuencia porcentual |         |
| Sexo     | Masculino | 53                  | 40.2%                 | 50                  | 38.1%                 | 0.741   |
|          | Femenino  | 79                  | 59.8%                 | 81                  | 61.9%                 |         |
| Fuma     | Sí        | 8                   | 7.9%                  | 11                  | 8.4%                  | 0.485   |
|          | No        | 124                 | 92.1%                 | 120                 | 91.6%                 |         |
| IMC      | Normopeso | 19                  | 14.4%                 | 26                  | 19.8%                 | 0.485   |
|          | Sobrepeso | 72                  | 54.5%                 | 80                  | 61.0%                 |         |
|          | Obesidad  | 41                  | 31.1%                 | 25                  | 19.2%                 |         |

IMC: índice de masa corporal

**TABLA 3.**  
Cambios de presión arterial

|                  | Basal |       | A los 6 meses |       | Diferencias (Intervención-Control) | Valor de P |
|------------------|-------|-------|---------------|-------|------------------------------------|------------|
|                  | C     | I     | C             | I     |                                    |            |
| PAS (media) mmHg | 150.7 | 151.1 | -8.9          | -22.2 | -13.3                              | < 0.0001   |
| PAD (media) mmHg | 88.1  | 88.7  | -3.1          | -7.2  | -4.1                               | < 0.0001   |

C: Grupo control, I: Grupo de intervención. PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica, mmHg: milímetros de mercurio

**TABLA 4.**  
Resultados en indicadores de reducción de riesgo

|                      | Parámetro de base de riesgo |          |          |
|----------------------|-----------------------------|----------|----------|
|                      | Estimado                    | Bajo     | Alto     |
| Riesgo Relativo      | 0.1510                      | 0.0708   | 0.3221   |
| Diferencia de Riesgo | -29.8115                    | -38.8353 | -20.7876 |

de referencia como índice de asociación se denomina riesgo relativo (RR)<sup>10</sup>.

Al ser un estudio de intervención en una cohorte de pacientes se determinó el Riesgo Relativo, Reducción Relativa de Riesgo, y el Número de pacientes Necesario a Tratar para lograr el objetivo comparado con el grupo de control. Se obtuvo un RR de 0.1510 (IC 95% 0.0708-0.3221), con una RRR de -29.8115 (IC 95% -20.7876--38.8353), y NNT de 3.35, siendo resultados muy positivos para la estrategia HOPE4-J (Tablas 3 y 4).

**DISCUSIÓN**

La tesis para realizar este estudio piloto, con el objetivo de evaluar la estrategia HOPE 4 en la población urbana de la ciudad de Jinotega, Nicaragua, fue que el pobre control de la hipertensión arterial que existe en Nicaragua puede ser mejorado con la estrategia HOPE-4, adecuada al contexto de Jinotega (HOPE4-J)<sup>2,6</sup>.

En Nicaragua, en estudios previos publicados, se ha estimado una prevalencia de hipertensión en la población nicaragüense del 28%, el 27.8 % de estos pacientes no saben que son hipertensos, y el porcentaje de control de esta enfermedad es de tan solo un 36%<sup>2,6</sup>.

En el objetivo se observó que, una persona que se somete a la estrategia HOPE-4J tiene un Riesgo Relativo de 0.151 de no controlar su presión arterial, esto significa que existe una probabilidad del 85% de controlar su presión arterial con la estrategia HOPE4-J comparada con la estrategia convencional. También, que el número necesario a tratar (NNT) para lograr el control de la presión arterial comparado con la estrategia convencional bajo, es tan solo de 3.35, con una reducción relativa de riesgo (RRR) de 0.84.

Schwalm et al en el estudio original no publicaron el RR ni NNT que permitan comparar de forma específica los resultados de este estudio con aquellos, pero si se comprueban los resultados positivos al utilizar la estrategia HOPE 4<sup>8</sup>. Este modelo modificado del HOPE 4, contextualmente apropiado, resultó en una reducción sustancial del porcentaje de pacientes hipertensos no controlados.

Otros estudios como los de Peiris y Tian, que utilizaron también trabajadores de la salud no médicos, mostraron un modesto aumento de la toma de antihipertensivos por los pacientes, sin traducirse en una reducción de la presión arterial<sup>11,12</sup>. En el presente estudio se ha mostrado una gran efectividad de la estrategia HOPE4-J en reducción en la presión arterial, algo muy importante para una intervención

basada en la comunidad. Al igual que el estudio original de Schwalm et al, un motivo importante del éxito de la estrategia HOPE4-J, fue que el paquete de intervención fue dirigido explícitamente a todas las barreras que impiden el control de un hipertenso en el contexto de un determinado país, un paso que se omite con frecuencia en el desarrollo de intervenciones complejas<sup>8</sup>. La estrategia basada en atención por personal no médico en conjunto con médicos especialistas que los guiaban por videollamadas y apoyo de familiares (trípode del éxito), asociado al suministro gratuito de antihipertensivos bioequivalentes de alta calidad, logró cumplir con el objetivo primario con creces.

Este estudio, así como el estudio original HOPE 4, mejora la comprensión de cómo los trabajadores de la salud no médicos pueden ser más efectivos en la reducción de riesgo y eventos cardiovasculares<sup>8,13</sup>. En primer lugar, con la formación adecuada y supervisión, pueden poner en práctica de forma eficiente una estrategia basada en un algoritmo como sistema de apoyo para lograr las metas de presión arterial, y asesorar a las personas con respecto a su riesgo de enfermedad cardiovascular<sup>8</sup>. El efecto del personal no médico en la consejería y educación del paciente y su acompañante sobre su enfermedad, sobre el mejor estilo de vida y su autocontrol, sobre la importancia de la adherencia al tratamiento, se muestra por la mejora en varios comportamientos de salud, y las reducciones significativas en la presión arterial en el grupo de intervención de esta investigación y en la investigación original<sup>8,13</sup>.

Al igual que el estudio original, la intervención HOPE4-J también implicó compartir tareas, en un modelo colaborativo que involucra personal no médico, médicos y miembros de la familia, según lo recomendado por la OMS<sup>14</sup>. Esta estrategia se enfoca en romper las barreras de los sistemas de salud de países de medianos y bajos ingresos en relación con la escasez de médicos, y apoya políticas que dejen de limitar la capacidad del personal no médico para recetar medicamentos en pacientes en seguimiento<sup>8,13</sup>. Capacitando al personal no médico y apoyándolos con telemedicina y algoritmos diseñados para un objetivo definido, son capaces de diagnosticar hipertensión arterial y brindar un adecuado seguimiento<sup>14</sup>.

Este estudio utilizó una intervención basada en la atención en consultas de seguimiento de pacientes crónicos; los participantes fueron reclutados en sus consultas habituales de seguimiento, esto es una diferencia con el estudio original, donde los pacientes fueron reclutados fuera de consultas médicas. En el estudio original HOPE 4 y en el presente estudio, se superaron importantes barreras para la resolución de problemas de salud, barreras del sistema relacionadas con el costo y la disponibilidad de medicamentos antihipertensivos para pacientes y familias de bajos y medianos ingresos, proporcionando gratuitamente a nivel local medicamentos bioequivalentes de alta calidad y bajo costo<sup>8,13</sup>.

El uso de fármacos bioequivalentes en el tratamiento de la hipertensión arterial es crucial para garantizar la eficacia terapéutica y la seguridad del paciente. Estos medica-

mentos aseguran que los pacientes reciban un tratamiento consistente y confiable. La bioequivalencia garantiza que los fármacos genéricos tengan la misma biodisponibilidad que los medicamentos de marca, lo que resulta en efectos clínicos similares y reduce el riesgo de variabilidad en la respuesta al tratamiento. Además, el uso de fármacos bioequivalentes puede disminuir los costos de tratamiento, haciendo que el manejo de la hipertensión sea más accesible para un mayor número de personas.

Está bien establecido que el control de la hipertensión arterial se logra mejor usando combinaciones de dosis bajas de agentes antihipertensivos, un enfoque respaldado por varias guías<sup>3,4,5</sup>.

Aunque la medicación gratuita es un importante componente de la intervención, y podría explicar los grandes efectos en la reducción de la presión arterial, probablemente no es responsable el efecto total de la estrategia HOPE4-J. Otros estudios han demostrado un beneficio extra al compartir tareas con personal no médico, a pesar de que los medicamentos se proporcionan de forma gratuita tanto los grupos de intervención como los de control<sup>14,15</sup>. Los resultados demuestran que el personal no médico evalúa con precisión la presión arterial, determina de forma efectiva si el paciente se encuentra en metas o no, domina las contraindicaciones de medicamentos y puede poner en práctica los tratamientos y recomendaciones brindadas por los médicos. Esto apoya la necesidad de considerar cambios en las regulaciones que permitieran al personal no médico capacitado prescribir una cantidad limitada y un número de medicamentos de uso común, como los antihipertensivos seguros<sup>8,15</sup>.

La intervención HOPE 4 adaptada a Jinotega (HOPE-4J), involucró activamente a la familia y los amigos del participante como apoyo al tratamiento y manejo de su hipertensión arterial. Se animó a los acompañantes a ayudar a los pacientes a mejorar su adherencia a sus medicamentos, adquirir y mejorar estilos de vida saludables, así como cumplir con las visitas planificadas con el personal de salud. Esta estrategia ha demostrado ser efectiva para mejorar adherencia a la medicación y disminuir la mortalidad en pacientes con VIH<sup>13,16</sup>. Más del 90% de los participantes de la intervención tenían a su acompañante de tratamiento presente durante las visitas de intervención, lo que sugiere que estaban activamente involucrados en la misión del paciente de lograr el control de su enfermedad.

Este estudio confirma lo planteado en el estudio original HOPE 4, que sus hallazgos y los de este estudio son ampliamente aplicable en diversos contextos de países de bajos y medianos ingresos<sup>8,13</sup>.

## CONCLUSIONES

La estrategia HOPE 4, modificada para Jinotega (HOPE-4J), demuestra un claro beneficio sobre la estrategia convencional e insta a realizar estudios a gran escala, poniendo en práctica esta metodología y pilares para demostrar su beneficio a nivel nacional.

Un modelo integral de atención, dirigido por personal no médico capacitado con médicos y miembros de la familia, guiados a distancia por especialistas, con medicamentos bioequivalentes de alta calidad y gratuitos, resultó en una reducción sustancial en el mal control de la hipertensión.

## Reconocimientos

*Agradecemos profundamente al Ministerio de Salud de Nicaragua, Filiar Jinotega, Fetsalud Jinotega y la Dirección del Hospital Victoria Motta por su apoyo incondicional en la realización de este estudio en pro de mejorar la salud de sus pacientes.*

## BIBLIOGRAFIA

- Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *G Ital Cardiol (Rome)* **2022**; 23 (Suppl 1): e3 - e115.
- Rizo GOR, Hurtado P, Rodríguez JLC, et al. Características clínicas de hipertensos atendidos en consultas cardiológicas de Jinotega, Nicaragua: Estudio SMALL-J. Clinical Characteristics of Hypertensive Patients Attended in Cardiology Consultations in Jinotega, Nicaragua: SMALL-J study. *Rev Fed Arg Cardiol* **2015**; 45: 79 - 83.
- Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. Guía ESC/ESH 2018 sobre el diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial. *Rev Esp Cardiol* **2019**; 72: 160.
- Mazón P, Marín F, Cosín-Sales J, et al. Comentarios a la guía ESC/ESH 2018 sobre el diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial. *Rev Esp Cardiol* **2019**; 72: 104 - 108.
- National Institute for Health and Care Excellence. Hypertension in adults: diagnosis and management NICE guideline [NG136]. Disponible en <https://www.nice.org.uk/guidance/ng136/evidence> Acceso 30 de Noviembre de 2024.
- Valladares MJ, Rodríguez Sándigo NA, Rizo Rivera GO, et al. Prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension in a small northern town in Nicaragua: The Elieth-HIFARI study. *Health Sci Rep* **2019**; 2: e120.
- Teo K, Chow CK, Vaz M, et al. The Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study: examining the impact of societal influences on chronic noncommunicable diseases in low-, middle-, and high-income countries. *Am Heart J* **2009**; 158: 1 - 7.
- Schwalm JD, McCready T, Lopez-Jaramillo P, et al. A community-based comprehensive intervention to reduce cardiovascular risk in hypertension (HOPE 4): a cluster-randomised controlled trial. *Lancet* **2019**; 394: 1231 - 1242.
- Manzini J. Declaración de Helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta Bioética* **2000**; 6: 321 - 334.
- Abraira V. Medidas del efecto de un tratamiento (I): reducción absoluta del riesgo, reducción relativa del riesgo y riesgo relativo. *SEMERGEN Medicina de Familia* **2000**; 26: 535 - 536.
- Peiris D, Praveen D, Mogulluru K, et al. SMARThealth India: A stepped-wedge, cluster randomised controlled trial of a community health worker managed mobile health intervention for people assessed at high cardiovascular disease risk in rural India. *PLoS One* **2019**; 14: e0213708.
- Tian M, Ajay VS, Dunzhu D, et al. A Cluster-Randomized, Controlled Trial of a Simplified Multifaceted Management Program for Individuals at High Cardiovascular Risk (SimCard Trial) in Rural Tibet, China, and Haryana, India. *Circulation* **2015**; 132: 815 - 824.
- Lopez-Lopez JP. Estudio HOPE -4: Una nueva esperanza para el control de la hipertensión arterial y la disminución del riesgo cardiovascular en nuestra población [www.siacardio.com](http://www.siacardio.com): Sociedad Interamericana de Cardiología; **2019**. Disponible en <https://www.siacardio.com/editoriales/prevencion-cardiovascular/estudio-hope-4-una-nueva-esperanza-para-el-control-de-la-hipertension-arterial-y-la-disminucion-del-riesgo-cardiovascular-en-nuestra-poblacion/> Acceso 30 de Noviembre de 2024.

14. Abegunde DO, Shengelia B, Luyten A, et al. Can non-physician health-care workers assess and manage cardiovascular risk in primary care? *Bull World Health Organ* **2007**; 85: 432 - 440.
15. Schwalm JR, McCready T, Lamelas P, et al. Rationale and design of a cluster randomized trial of a multifaceted intervention in people with hypertension: The Heart Outcomes Prevention and Evaluation 4 (HOPE-4) Study. *Am Heart J* **2018**; 203: 57 - 66.
16. Nachega JB, Chaisson RE, Goliath R, et al. Randomized controlled trial of trained patient-nominated treatment supporters providing partial directly observed antiretroviral therapy. *AIDS* **2010**; 24: 1273 - 1280.



## Artículo Original de Investigación

**Excursión del anillo pulmonar. Una evaluación integral del ventrículo derecho con tetralogía de Fallot y estenosis pulmonar.****Pulmonary annular plane systolic excursion. Comprehensive evaluation of the right ventricle with tetralogy of Fallot and pulmonary stenosis**

Yamila A Hubely<sup>1</sup>, Antonia Pijuan Domenech<sup>1</sup>, Laura Dos Subirá<sup>1</sup>, Berta Miranda<sup>1</sup>, Victor Gonzalez<sup>1</sup>, Blanca Gordon<sup>1</sup>, José D Fernández Font<sup>1</sup>, Macarena Lorente<sup>1</sup>, Jorge I Parras<sup>2</sup>.

1 Hospital Universitario Vall d'Hebron. Barcelona. España. 2 Instituto de Cardiología "Juana Francisca Cabral", Corrientes, Argentina.

PREMIO AL MEJOR TRABAJO DEL CURSO TRAC 2024

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 9 de Julio de 2024

Aceptado después de revisión

el 14 de Agosto de 2024

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

Los autores declaran no tener  
conflicto de intereses

**Palabras clave:**

Ecocardiografía,  
cardiopatía congénita,  
función sistólica,  
tetralogía de Fallot.

**Keywords:**

Echocardiography,  
congenital heart disease,  
systolic function,  
tetralogy of Fallot

## RESUMEN

**Objetivos:** la cirugía ha mejorado la sobrevida de los pacientes con tetralogía de Fallot y estenosis pulmonar. La insuficiencia pulmonar es la complicación más frecuente, requiriendo de la resonancia cardiaca para definir la reintervención. El objetivo fue evaluar la función del tracto de salida del ventrículo derecho mediante la excursión del anillo pulmonar evaluada por ecocardiograma, y su relación con la fracción de eyección mediante resonancia.

**Métodos:** se incluyeron pacientes con tetralogía de Fallot y estenosis pulmonar reparadas, con resonancia cardiaca recientes (dentro del último año), a quienes se les midió, mediante ecocardiograma Doppler: la excursión del anillo pulmonar en sístole, la excursión del anillo tricúspide en sístole, la velocidad tisular de la onda S del ventrículo derecho y el cambio fraccional del área del ventrículo derecho. Se compararon con la fracción de eyección del ventrículo derecho.

**Resultados:** se incluyeron 70 pacientes, tetralogía de Fallot en 65,7%. La excursión del anillo pulmonar en sístole fue mayor en el grupo con fracción de eyección ventricular derecha conservada: 10,8 vs 9,1 mm ( $p=0,021$ ). La excursión del anillo pulmonar en sístole mostró un coeficiente de correlación débil, pero estadísticamente significativo con la fracción de eyección del ventrículo derecho ( $r\ 0,27\ p < 0,05$ ) y con la velocidad tisular S ( $r\ 0,31\ p < 0,01$ ), pero no con la excursión del anillo tricúspide.

**Conclusiones:** la excursión del anillo pulmonar se relaciona con la fracción de eyección derecha y con la mayoría de los índices de función sistólica ventricular derecha.

**Pulmonary annular plane systolic excursion. Comprehensive evaluation of the right ventricle with tetralogy of Fallot and pulmonary stenosis**

## ABSTRACT

**Objectives:** surgery has improved the survival of patients with tetralogy of Fallot and pulmonary stenosis. Pulmonary regurgitation is the most frequent complication, requiring cardiac MRI to decide on reintervention. The objective was to evaluate the function of the right ventricular outflow tract through excursion of the pulmonary annulus by echocardiogram and its relationship with ejection fraction by MRI.

**Methods:** patients were included who had repaired tetralogy of Fallot and pulmonary stenosis, with recent cardiac MRI (within the last year), and who had the following elements measured by Doppler echocardiogram: pulmonary annular plane systolic excursion, tricuspid annular plane systolic excursion, right ventricular S wave tissue Doppler velocity, and right ventricular fractional area change. They were compared with right ventricular ejection fraction.

**Results:** Seventy patients were included, with tetralogy of Fallot in 65.7%. Pulmonary annular plane systolic excursion was greater in the group with preserved right ventricular ejection fraction: 10.8 vs 9.1 mm ( $p=0.021$ ). Pulmonary annular plane systolic excursion showed a weak but statistically significant correlation coefficient with right ventricular ejection fraction ( $r\ 0.27\ p < 0.05$ ) and with tissue velocity S ( $r\ 0.31\ p < 0.01$ ) but not with tricuspid annular plane systolic excursion.

**Conclusions:** pulmonary annular plane systolic excursion is related to right ventricular ejection fraction and most indices of right ventricular systolic function.

## INTRODUCCIÓN

La tetralogía de Fallot (TdF) es la forma más común de cardiopatía congénita (CC) cianósante con una incidencia de 0,1/1000 nacidos vivos, es la patología congénita que presenta: cabalgamiento aórtico menor al 50%, obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho (VD), comunicación interventricular no restrictiva, e hipertrofia del VD<sup>1,2</sup>. Es la CC cianótica más frecuente luego del año, y representa el 10% de todas las cardiopatías congénitas<sup>3</sup>. La supervivencia a largo plazo continúa en aumento, y las complicaciones residuales son más frecuentes en la edad adulta<sup>4</sup>.

La estenosis pulmonar congénita (EP) representa un 7 a 10% de las CC, acompañada muchas veces de hipoplasia del ventrículo derecho e hipertrofia del tracto de salida, lo que puede hacer requerir una ampliación de este con parche transanular<sup>4,5</sup>.

Si bien la cirugía ha mejorado la calidad de vida en ambas patologías, la misma no es la cura, y el corazón de estos pacientes persisten con alteraciones estructurales, anatómicas y electrofisiológicas<sup>6</sup>. La insuficiencia de la válvula pulmonar es el motivo más frecuente de una reintervención en los pacientes con TdF y EP corregida<sup>7,8</sup>.

Según la última guía de la Sociedad Europea de Cardiología, el accionar sobre una insuficiencia pulmonar severa es Clase I cuando es sintomática<sup>2</sup>. De lo contrario, la insuficiencia pulmonar debe cumplir con al menos un criterio de los siguientes: disfunción sistólica objetiva del ventrículo derecho; volúmenes indexados por resonancia magnética (volumen de fin de diástole  $>160\text{ml}/\text{m}^2$  y volumen de fin de sístole  $>80\text{ml}/\text{m}^2$ ), o progresión de la insuficiencia tricúspidea al menos a moderada; obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho con presión de este mayor a  $80\text{mmHg}^2$ . En la guía norteamericana, tanto para EP como TdF, la sola presencia de insuficiencia pulmonar moderada, pero con empeoramiento de clase funcional no atribuible a otra causa se considera indicación clase I de recambio valvular<sup>4</sup>. En cuanto a pacientes asintomáticos, debe haber un empeoramiento de la función sistólica del VD o dilatación de este de manera progresiva<sup>4</sup>.

En la actualidad, el patrón oro de función sistólica del VD es la resonancia magnética cardíaca, pero no todos los pacientes pueden acceder a ella, ya sea por imposibilidad propia del paciente, tanto física (portadores de marcapasos, desfibriladores, etc.), como psicológicas (aquellos que padecen claustrofobia), o imposibilidad del sistema de salud, tanto público como privado<sup>9</sup>.

La ecocardiografía es el método diagnóstico de primera línea para estos pacientes debido a su amplia disponibilidad<sup>10</sup>. En la evaluación de las cavidades derechas está descrito el uso de la excursión del plano del anillo tricúspide (TAPSE), la velocidad tisular de la onda S del ventrículo derecho (OSVD), y el cambio fraccional del área del ventrículo derecho (CAF)<sup>10</sup>. Sin embargo, todas estas mediciones no evalúan el tracto de salida o infundíbulo, que contribuye de manera significativa a la función de bomba del VD.

Por lo tanto, sería deseable tener disponibles herramientas que permitan seleccionar más apropiadamente a los pacientes que deban derivarse para la realización de una resonancia cardíaca ante la sospecha de disfunción del VD.

El objetivo de este estudio fue evaluar en pacientes con patología del TSVD congénita (TdF y EP), la relación que existe entre la excursión en sístole del anillo pulmonar (PAPSE), la fracción de eyección del VD (FEVD) mediante resonancia cardíaca, y con los demás métodos de valoración del VD mediante ecocardiografía.

Como objetivo secundario, describir las características del TAPSE, PAPSE y de la FEVD por resonancia magnética cardíaca de acuerdo con la patología específica.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se trató de un estudio observacional, analítico, de corte transversal. Se llevó a cabo en un único centro terciario, el Hospital Vall d'Hebron, Barcelona, España, desde 2019 a 2023.

### Criterios de inclusión

Pacientes de más de 18 años, con diagnóstico de TdF o EP que se hayan evaluado mediante una resonancia magnética cardíaca en el año previo a su inclusión.

### Criterios de exclusión

Pacientes en los cuales no se pudieron obtener datos del PAPSE del ecocardiograma Doppler como consecuencia de mala ventana acústica.

Todos los pacientes dieron su consentimiento informado para participar en el estudio.

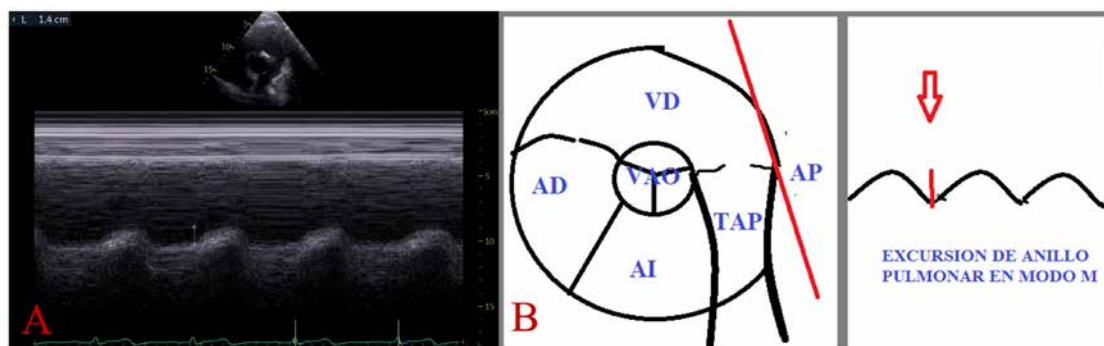
El estudio contó con la autorización del Comité de Docencia e Investigación institucional.

Los datos demográficos, las características clínicas, los datos de la resonancia cardíaca fueron recabados de manera retrospectiva en la historia clínica, desde el año 2019 hasta febrero del 2023 inclusive.

Se realizó un ecocardiograma Doppler comprensivo de acuerdo con las recomendaciones de las guías internacionales<sup>10</sup>.

Se valoraron insuficiencias valvulares, tanto izquierdas como derechas, cuantificando su severidad de nivel 0 al IV: cuando no presentaban "0", "I" insuficiencia leve, moderada II-III, severa IV. Se valoró la estenosis pulmonar, ya sea infundíbulo, valvular o supra valvular y se cuantificó según la última guía de cardiopatías congénitas: estenosis leve cuando el gradiente pico es menor a  $36\text{mmHg}$ , moderada con gradiente pico es entre  $36\text{mmHg}$  y  $64\text{mmHg}$ , y severa cuando se cuantifica mayor a  $64\text{mmHg}^2$ .

Como marcadores de función ventricular derecha se consideraron, como lo recomienda la última guía de valoración de cámaras cardíacas por ecocardiografía Doppler conjunta de las Sociedades Norteamericana y Europea: TAPSE, siendo el valor de referencia mayor o igual a  $17\text{mm}$ ; OSVD, mayor a  $9,5\text{cm/s}$ , CAF, mayor a  $35\%$ , y por último para valorar la función del tracto de salida del ventrículo derecho se valoró PAPSE<sup>10</sup>. Para la medición de esta variable se utili-

**FIGURA 1.**

**Imagen A:** toma de la excursión del anillo pulmonar en sístole (PAPSE) mediante modo M de ecocardiograma, en paciente con tetralogía de Fallot.

**Imagen B:** esquema de vista paraesternal izquierda eje corto a nivel de los grandes vasos, con línea roja, que representa el “modo M” desde el transductor.

AD: aurícula derecha; AI: aurícula izquierda; AP: anillo pulmonar; TAP: tronco de arteria pulmonar; VD: ventrículo derecho.

A la derecha: representación de la excursión del anillo pulmonar en modo M, la flecha indica donde se realiza la medición.

zó una vista paraesternal eje corto a nivel de los grandes vasos. Se prestó especial atención a los ajustes para optimizar la visualización del tracto de salida del ventrículo derecho, la válvula pulmonar y el tronco y segmentos proximales de las ramas de la arteria pulmonar. Seguidamente, se ubicó la línea del modo M en la región lateral del anillo pulmonar. La medición del PAPSE se logró al medir la diferencia entre el plano sistólico y diastólico en mm con técnica de borde líder a borde líder en el modo M (*Figura 1, imagen A y B*).

En cuanto a la valoración mediante resonancia magnética cardíaca, el protocolo de estudio incluye de manera estandarizada la medición de los volúmenes de fin de diástole (VFD), de fin de sístole (VFS) de ambos ventrículos, y fracción de eyección derecha e izquierda. La fracción de eyección derecha se consideró conservada cuando fue mayor a 47%.

### Análisis estadístico

En el análisis descriptivo, las variables cuantitativas se evaluaron mediante medias y desviación estándar (DS), o bien mediana y percentiles 25 – 75, y se compararon los pacientes con TdF y EP mediante prueba t de Student (o la U de Mann-Whitney en caso de ser necesario). Las variables cualitativas se describieron mediante porcentajes, y se compararon mediante la prueba de Chi cuadrado.

Para evaluar la fuerza de la asociación entre variables (TAPSE, CAF, OSVD y FEVD por resonancia con PAPSE) se usó el coeficiente de correlación lineal de Spearman.

Se dividió además a los pacientes en 2 grupos:

A: FEVD conservada (mayor a 47%).

B: FEVD deteriorada (47% o menor).

Se comparó el PAPSE en ambos grupos mediante la U de Mann-Whitney.

Se consideró un valor de p menor a 0,05 estadísticamente significativo.

## RESULTADOS

Se incluyeron 70 pacientes, con una edad media de 41 años (DS 10), de los cuales el 31,4% fueron mujeres. El diagnóstico de TdF fue la causa de la cirugía correctora en 65,7%, mientras que en el resto de los casos fue EP. El 61,4% se hallaba en clase funcional (CF) I, el 37,1% en CF II, y el restante 1,4% en CFIII al momento del estudio.

La mediana de tiempo hasta la cirugía reparadora fue de 3,7 años (percentiles 25 – 75: 1,4 – 7,9 años).

La mediana de tiempo desde la cirugía reparadora hasta el estudio ecocardiográfico fue de 37,1 años (percentiles 25 – 75: 28 – 41 años).

Con respecto al tiempo entre el ecocardiograma y la resonancia cardíaca fue de 4 meses (percentiles 25 – 75: 1 -7,25 meses).

En la *tabla 1* se muestran los valores de TAPSE, PAPSE, OSVD, CAF, fracción de eyección del ventrículo izquierdo y datos de la resonancia cardíaca.

El PAPSE fue mayor en el grupo A (con FEVD conservada) que en el grupo B (con FEVD deteriorada): 10,8 vs 9,1 mm (p=0,021). Las demás variables mostraron el mismo comportamiento, como se muestra en la *tabla 2*.

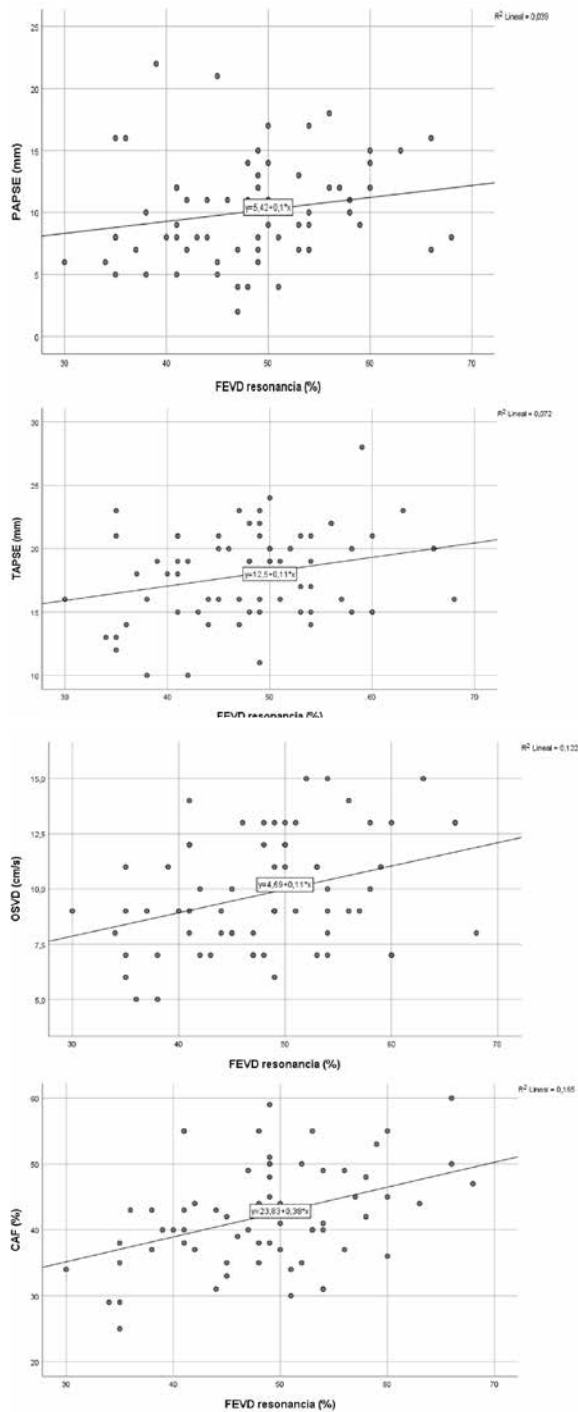
El PAPSE mostró un coeficiente de correlación lineal débil, pero estadísticamente significativo con FEVD (r de Spearman 0,27, p menor de 0,05) y con OSVD (r de Spearman 0,31, p menor de 0,01). Sin embargo, no mostró relación significativa con TAPSE ni con CAF.

En la *figura 2* se muestran los diagramas de dispersión con la línea de regresión lineal correspondiente.

Al comparar las distintas variables del VD de acuerdo con la patología de base, se observó que todas ellas se hallan disminuidas en pacientes con TdF en relación con los pacientes con EP, como se muestran en la *tabla 3* y en la *figura 3*.

## DISCUSIÓN

En la evaluación ecocardiográfica estandarizada del VD se evalúa principalmente la función longitudinal del mismo, mediante el estudio de la pared lateral, incluyendo principalmente la porción basal y media o trabecular<sup>11</sup>. Las mediciones recomendadas son TAPSE, OSTD Y CAF<sup>10</sup>. Se sabe que en el VD las fibras se disponen de manera perpendicular entre el tracto de entrada y el de salida, y esto hace que su evaluación global mediante ecocardiograma sea compleja<sup>12,13</sup>. La función sistólica del TSVD queda lar-

**FIGURA 2.**

Diagramas de dispersión según parámetros de ecocardiograma con resonancia cardíaca, se observa en el eje de las coordenadas la FEVD mediante resonancia en %, y en el eje de la abscisa los parámetros de ecocardiograma cuantificados según parámetros establecidos por guía (\*).

**Diagrama 1:** Relación PAPSE con FEVD. **Diagrama 2:** Relación TAPSE con FEVD. **Diagrama 3:** Relación OSVD con FEVD. **Diagrama 4:** Relación CAF con FEVD.

**FEVD:** fracción de eyección del ventrículo derecho. **PAPSE:** de su sigla en inglés: excursión del anillo pulmonar en sístole. **TAPSE:** de su sigla en inglés: excursión del anillo tricúspideo en sístole. **OSVD:** velocidad tisular de la onda S del ventrículo derecho. **CAF:** cambio de área fraccional del ventrículo derecho.

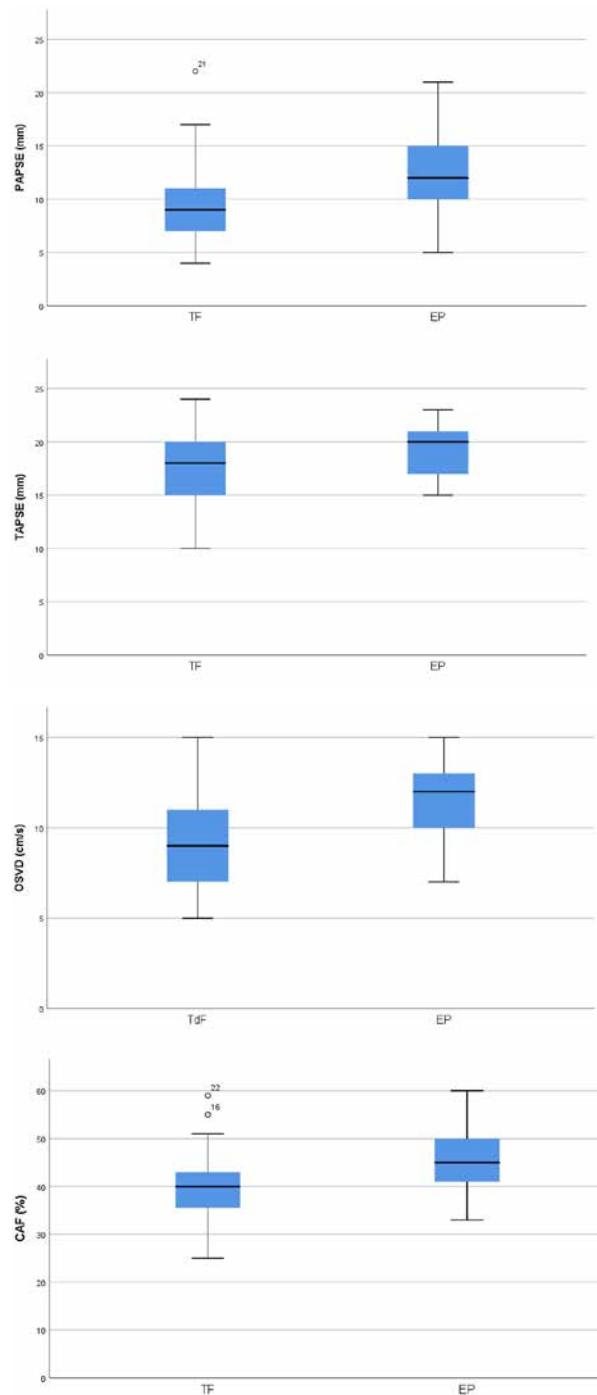
**FIGURA 3.**

Gráfico de cajas, del 1 al 4, donde se observa valores de ecocardiograma disminuidos en pacientes con Tetralogía de Fallot.

**TdF:** tetralogía de Fallot. **EP:** estenosis pulmonar. **PAPSE:** de su sigla en inglés: excursión del anillo pulmonar en sístole. **TAPSE:** de su sigla en inglés: excursión del anillo tricúspideo en sístole. **OSVD:** Velocidad tisular de la onda S del ventrículo derecho. **CAF:** cambio de área fraccional del ventrículo derecho.

**TABLA 1.**

Distintas variables del VD

| Variable                                          | Media | DS   |
|---------------------------------------------------|-------|------|
| TAPSE (mm)                                        | 17,9  | 3,4  |
| OSVD (cm/s)                                       | 9,8   | 2,5  |
| PAPSE (mm)                                        | 10,1  | 4,1  |
| CAF (%)                                           | 42,2  | 7,8  |
| Fracción de eyección del ventrículo izquierdo (%) | 60,8  | 6,6  |
| FEVD por resonancia (%)                           | 48,3  | 8,3  |
| VFD por resonancia (ml)                           | 131,9 | 29,8 |
| VFS por resonancia (ml)                           | 68,9  | 22,1 |

**TAPSE:** excursión del plano del anillo tricúspide en sístole; **OSVD:** velocidad tisular de la onda S del ventrículo derecho; **PAPSE:** excursión del plano del anillo pulmonar en sístole; **CAF:** cambio fraccional del área del ventrículo derecho; **FEVD:** Fracción de eyección del ventrículo derecho; **VFD:** volumen de fin de diástole; **VFS:** volumen de fin de sístole.

**TABLA 2.**

Distintas variables del VD

| Variable        | Grupo A    | Grupo B    | Valor de p |
|-----------------|------------|------------|------------|
| TAPSE, mm (DS)  | 18,7 (3,3) | 16,9 (3,6) | 0,034      |
| OSVD, cm/s (DS) | 10,5 (2,4) | 8,7 (2,2)  | 0,003      |
| CAF, % (DS)     | 44,1 (7,6) | 39,1 (7,1) | 0,009      |
| PAPSE, mm (DS)  | 10,8 (3,4) | 9,1 (4,7)  | 0,021      |

**TAPSE:** excursión del plano del anillo tricúspide en sístole; **OSVD:** velocidad tisular de la onda S del ventrículo derecho; **PAPSE:** excursión del plano del anillo pulmonar en sístole; **CAF:** cambio fraccional del área del ventrículo derecho.

**TABLA 3.**

Distintas variables del VD

| Variable                | TdF        | EP         | Valor de p |
|-------------------------|------------|------------|------------|
| FEVD resonancia, % (DS) | 45,8 (7,1) | 53,8 (8,4) | 0,0001     |
| TAPSE, mm (DS)          | 17,3 (3,5) | 19,1 (2,6) | 0,04       |
| OSVD, cm/s (DS)         | 9,1 (2,4)  | 11,3 (2,2) | 0,001      |
| CAF, % (DS)             | 39,9 (7,2) | 45,9 (7,5) | 0,005      |
| PAPSE, mm (DS)          | 9,4 (3,6)  | 12,3 (4,1) | 0,006      |

**FEVD:** fracción de eyección del ventrículo derecho; **TAPSE:** excursión del plano del anillo tricúspide en sístole; **OSVD:** velocidad tisular de la onda S del ventrículo derecho; **PAPSE:** excursión del plano del anillo pulmonar en sístole; **CAF:** cambio fraccional del área del ventrículo derecho.

gamente oculta. Se han publicado estudios que evalúan el tracto de salida del VD, valorando en modo M la excursión de la pared ventricular derecha a nivel de la válvula aórtica en eje corto<sup>12,13,14</sup>. Si bien en estos estudios los parámetros evaluados del TSVD fueron diferentes (pendiente vs fracción de acortamiento), llegaron a una conclusión similar. La anomalía de estas variables está relacionada con modifi-

caciones estructurales y funcionales del TSVD, en pacientes con miocardiopatía estructural o hipertensión pulmonar. Sin embargo, ninguno de estos estudios incluyó pacientes con CC<sup>12,13,14</sup>.

En el presente estudio, se evaluó la motilidad regional del tracto de salida del ventrículo derecho, en pacientes con CC, que presentan patología de esta parte del VD (TdF y EP). La meta fue estudiar específicamente este segmento del VD, que no se evalúa rutinariamente y que las guías no consideran<sup>10</sup>. Esta región del VD puede estar directa y particularmente afectada, tanto por la patología, como por su reparación. Se evaluó la excursión del anillo pulmonar en sístole, como marcador de función sistólica regional, teniendo en cuenta que el TSVD influye en la FEVD total entre un 20 a un 30%<sup>15</sup>.

Los valores del PAPSE fueron más altos en aquellos pacientes con FEVD conservada y su correlación con la FEVD, aunque débil, fue estadísticamente significativa. Tanto el TAPSE, CAF y OSVD también tuvieron correlación significativa con la FEVD. Por otro lado, solo OSVD tuvo correlación estadísticamente significativa con el PAPSE. La ausencia de correlación significativa entre el TAPSE y PAPSE podría parecer llamativa, ya que existe una buena correlación entre función del tracto de entrada del VD y el de salida, pero esto ocurre en pacientes sanos. Por el contrario, en pacientes con TdF esta relación entre tracto de entrada y tracto de salida puede verse alterada<sup>11,12,13,14,15,16</sup>. De esta manera, la medición del PAPSE en estos pacientes podría complementar a las otras variables ecocardiográficas que evalúan el VD, dando de esta manera una visión más completa de la función ventricular. Esta valoración más completa y enfocada en un segmento habitualmente no tenido en cuenta, potencialmente puede ayudar al médico tratante a decidir llevar al paciente a un estudio más complejo y confirmatorio como la resonancia cardíaca.

Un estudio valoró la función TSVD mediante la excursión del anillo pulmonar en sístole con Doppler tisular (TDI), y lo comparó con los valores de la excursión en sístole del anillo tricúspideo mediante TDI. Incluyeron pacientes pediátricos sin alteraciones estructurales, por un lado, y los compararon con pacientes con hipertensión pulmonar, comunicación interauricular y TdF. Si bien se halló relación entre dichos parámetros, los pacientes con TdF tenían valores más bajos de onda sistólica, tanto en el anillo pulmonar como tricúspideo<sup>16</sup>. En este estudio también se observó esta tendencia entre pacientes con TdF y EP, lo que motivó a valorarlos de manera independiente, como objetivo secundario.

En el presente análisis, los pacientes con TdF tenían valores de las variables tradicionales en el límite de la normalidad, asociados a valores de PAPSE más bajos, con FEVD levemente deprimida (promedio de 45,8%, DS7,1) vs aquellos pacientes con EP, en quienes esos parámetros del ecocardiograma eran valores normales, con valor de PAPSE superiores, y con FEVD conservada (FEVD 53,8%, DS8,4) (Tabla 3). Es posible que estas diferencias se deban al tipo de reparación según la patología, en los pacientes con TdF la



corrección incluye ampliación del TSVD, con o sin parche transanular, cierre de comunicación ventricular, exposición a cardioplejía, mientras que la corrección de EP puede resultar menos compleja, ya sea mediante valvuloplastia percutánea o reparación quirúrgica<sup>11</sup>. Yasunobu Hayabuchi et al, luego de observar la diferencia de los valores mediante Doppler tisular del anillo pulmonar entre pacientes con TdF y otras CC, fueron más allá y estudiaron este parámetro ecocardiográfico a pacientes con antecedentes de cirugía reparadora de obstrucciones al TSVD, incluyendo atresia pulmonar, VD doble salida y TdF<sup>11,16</sup>. Ellos hallaron que cuanto más sencilla fue la intervención quirúrgica, mejores son los valores de la velocidad del anillo pulmonar mediante TDI. Por otro lado, en los pacientes que presentaban parche transanular, los valores eran menores<sup>11</sup>.

Si se divide al ventrículo derecho al momento de evaluarlo en una RMN en 3 partes: tracto de entrada, porción trabecular, y tracto de salida, la porción que más influye en la FEVD es la porción trabecular, tanto en pacientes sanos como portadores de TdF; pero en estos últimos, la porción que más se encuentra afectada es el tracto de salida, teniendo una fracción de eyección de esta porción, hasta un 48% menor<sup>15</sup>. Sin embargo, al aumentar el volumen de fin de diástole en la porción trabecular, como el volumen de fin de sístole en la porción infundibular, la FEVD global puede no verse afectada de manera significativa<sup>15</sup>. Los cambios en el infundíbulo pueden deberse a la cicatriz que deja la ampliación del tracto de salida<sup>15</sup>. La fracción de eyección puede no caer drásticamente, ya que el resto del cuerpo ventricular intenta compensar, mejorando la contracción radial<sup>17</sup>.

Al ser el PAPSE un marcador de motilidad regional, las patologías que se eligieron para valorar en este estudio, tienen una característica en común, la alteración del TSVD. Como se fue desarrollando en la discusión, parece lógico pensar que el estrés que sufre el miocardio desde el desarrollo embrionario, hasta su reparación, no es el mismo, por ende, la manera de compensar las alteraciones difiere y eso se ve reflejado en los parámetros tradicionales, así como la excursión sistólica del anillo pulmonar mediante modo M.

### Implicancia clínica

La resonancia magnética es el estándar de oro para cuantificar función ventricular derecha, pero existen limitaciones que no permiten realizarla a todos los pacientes<sup>9</sup>. Sería deseable un marcador de función ventricular derecha que complemente a los ya establecidos, y que permita identificar a aquellos pacientes con CC con alta probabilidad de disfunción ventricular derecha, en los que sea necesario la confirmación con resonancia. El PAPSE puede ayudar en este sentido, agregando información sobre la función del TSVD. Los autores del trabajo consideran que se lo puede utilizar en el seguimiento periódico del paciente, junto con los otros parámetros establecidos, para tener una valoración global de la función ventricular derecha. Son necesarios más datos para confirmar estos hallazgos.

### Limitaciones

Sería ideal realizar el PAPSE en pacientes sanos, para tener un valor de referencia normal.

Por la frecuencia en su presentación, se decidió incluir solo a los pacientes con TdF y EP. La atresia pulmonar y el ventrículo derecho de doble salida son menos frecuentes, pero por sus características y su reparación, el TSVD también se ve afectado, pero no fueron incluidos en este estudio.

Los pacientes con CC presentan muchas veces, múltiples intervenciones, por lo que la ventana torácica subóptima puede ser una limitación importante.

Otra limitación fue no haber discriminado aquellos pacientes con parche transanular, para comparar el valor del PAPSE en estos pacientes vs el resto de los pacientes enrolos.

### CONCLUSIÓN

La excursión del anillo pulmonar se relaciona con la fracción de eyección derecha y con la mayoría de los índices ecocardiográficos de función sistólica del ventrículo derecho, por lo que los autores creen que es útil para la evaluación global del VD en aquellos pacientes con TdF y EP.

### Agradecimientos

*Gracias a la Dra. Píjuan que transmitió a la primera autora su interés por la valoración del TSVD en los mencionados pacientes, lo que prendió las ganas de ponerle números, y realizar este trabajo.*

*Gracias a la Federación Argentina de Cardiología por realizar el curso de redacción de artículos originales y al Dr Jorge Parras, fueron bisagra para que pueda finalizar este artículo.*

### BIBLIOGRAFÍA

- González J, Cadavid A, Aguilera D, et al. Artículo de actualización para formación continuada Tetralogía de Fallot. *Rev Col Cardiol* 2008; 15: 139 - 147.
- SEC Working Group for the ESC 2020 Guidelines for the Management of Adult Congenital Heart disease, Expert Reviewers for the ESC Guidelines for the Management of Adult Congenital Heart Disease and SEC Guidelines Committee. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* 2021; 74: 371 - 377.
- Alday L, Maisuls H, Abella I, et al. Consenso para el diagnóstico y tratamiento de las Cardiopatías Congénitas del Adulto 2021. *Rev Argent Cardiol* 2022; 90: 1 - 89.
- Stout K, Daniels C, Aboulthosn J, et al. 2018 AHA/ACC Guideline for the Management of Adults with Congenital Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2019; 26: 81 - 192.
- Sekhon S, Barger PM, Abarbanell AM. Outcomes 60 years after surgical valvotomy for isolated congenital pulmonary valve stenosis. *J Card Surg* 2021; 36: 1531 - 1533.
- Roche S, Greenway S, Redington A; Tetralogy of Fallot with Pulmonary Stenosis and Tetralogy of Fallot with Absent Pulmonary Valve; H Allem; R Shaddy; D Penny; T Feltes; Moss and Adams' Heart Disease in Infants, Children and Adolescents, Including the Fetus and Young Adult, 8th ed. Philadelphia, Lippincott Williams y Wilkins, Wolters Kluwer business 2013; pp 969-89.
- Villafañe J, Feinstein J, Jenkins K, et al. Hot topics in Tetralogy of Fallot. *J Am Coll Cardiol* 2013; 62: 2155 - 2166.

8. Kopecky S, Gersh B, McGoon M, et al. Long-term Outcome of Patients Undergoing Surgical Repair of Isolated Pulmonary Valve Stenosis. Follow-up at 20-30 years. *Circulation* **1988**; 78: 1150 - 1156.
9. Kim J, Srinivasan A, Seoane T, et al. Echocardiographic Linear Dimensions for Assessment of Right Ventricular Chamber Volume as Demonstrated by Cardiac Magnetic Resonance. *J Am Soc Echocardiogr* **2016**; 29: 861 – 870.
10. Lang R, Badano L, Mor-Avi V, et al. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* **2015**; 16: 233 - 270.
11. Hayabuchi Y, Ono A, Homma Y, et al. Pulmonary annular motion velocity reflects right ventricular outflow tract function in children with surgically repaired congenital heart disease. *Heart Vessels* **2018**; 33, 316 – 326.
12. Lindqvist P, Henein M, Kazzam E. Right Ventricular Outflow-Tract Fractional Shortening: An Applicable Measure of Right Ventricular Systolic Function. *Eur J Echocardiography* **2003** ;4: 29 – 35.
13. Koestenberger M, Ravekes W, Nagel B, et al. Reference values of the right ventricular outflow tract systolic excursion in 711 healthy children and calculation of z-score values. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* **2014**; 15: 980 - 986.
14. Asmer I, Adawi S, Ganaeem M, et al. Right ventricular outflow tract systolic excursion: a novel echocardiographic parameter of right ventricular function. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* **2012**; 13: 871 - 877.
15. Bodhey N, Beerbaum P, Sarikouch S, et al. Functional Analysis of the Components of the Right Ventricle in the Setting of Tetralogy of Fallot. *Circ Cardiovasc Imaging* **2008**; 1: 141 - 147.
16. Hayabuchi Y, Ono A, Kagami S. Pulmonary Annular Motion Velocity Assessed Using Doppler Tissue Imaging. *Circ J* **2016**; 80: 168 – 176.
17. Greutmann M, Tobler D, Biaggi P, et al. Echocardiography for assessment of regional and global right ventricular systolic function in adults with repaired tetralogy of Fallot. *Int J Cardiol* **2012**; 17: 157: 53 - 58.

## Artículo Original de Investigación

# Crisis en la atención de enfermedades cardiovasculares y condiciones laborales de los cardiólogos del país. Encuesta de la Federación Argentina de Cardiología

Crisis in the care of cardiovascular diseases and working conditions of the country's cardiologists. Survey of the Argentine Federation of Cardiology

Gerardo Zapata<sup>1</sup>, Beder Gustavo Farez<sup>1</sup>, Diego Echazarreta<sup>1</sup>, Nicolás Gambazza<sup>2</sup>, Rodrigo Verdugo<sup>2</sup>, Walter Stoermann<sup>13</sup>

1 Comisión Directiva Nacional 2023-2024. 2 Secretaría de Jerarquización del Acto Médico. 3 Ex presidente de la Federación Argentina de Cardiología. Federación Argentina de Cardiología.

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 17 de Julio de 2024

Aceptado después de revisión

el 13 de Agosto de 2024

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

Los autores declaran no tener  
conflicto de intereses

**Palabras clave:**

Enfermedad cardiovascular,  
condiciones laborales,  
síndrome de burnout.

**Keywords:**

Cardiovascular disease.  
working conditions.  
burnout syndrome.

## RESUMEN

El presente trabajo intenta reflejar de la manera más representativa posible, las condiciones laborales y de salud de los cardiólogos de la Argentina, considerando que las mismas afectan directamente en las practicas medicas e indirectamente en la morbi-mortalidad de las enfermedades cardiovasculares.

**Objetivo:** conocer las condiciones de trabajo, formativas y de salud de los cardiólogos de Argentina.

**Material y métodos:** se diseñó una encuesta simple, que incluyó 20 preguntas. La misma fue diseñada por el Centro de Teleinformática Médica de la Federación Argentina de Cardiología (CETiFAC), y distribuida utilizando la estructura de la FAC, por medio de sus 30 sociedades federadas, 3 asociaciones y 5 delegaciones a lo largo y ancho del país.

**Resultados:** respondieron a la encuesta 633 cardiólogos. La mayoría expresa no poder descansar lo suficiente, y el 83,9% refiere haber tenido síntomas de estrés laboral, siendo su ambiente de trabajo hostil (regular o malo) en el 38,4%. La capacitación y formación continua es una demanda insatisfecha, siendo las sociedades científicas las señaladas como una solución a este inconvenientes. A pesar de que la mayoría no tiene esperanzas sobre un futuro cercano, se pudo observar un altísimo grado de compromiso para que la situación se modifique.

**Conclusiones:** los datos proporcionan un reflejo sobre la importante insatisfacción de los cardiólogos por sus condiciones laborales y de formación, con clara repercusión en su salud. La misma, pone de manifiesto la necesidad de una representación gremial y un acompañamiento por las sociedades científicas. Se destaca además la importancia de un trabajo colaborativo inter-sociedades para el abordaje de esta tan compleja situación.

## Crisis in the care of cardiovascular diseases and working conditions of the country's cardiologists. Survey of the Argentine Federation of Cardiology

## ABSTRACT

This study attempts to reflect, in the most representative way possible, the working and health conditions of cardiologists in our country, considering that they directly affect medical practices and indirectly affect the morbimortality of cardiovascular diseases.

**Objective:** to know the working, training and health conditions of cardiologists in our country.

**Materials and methods:** a simple survey was designed, which includes 20 questions. It was designed by the Medical Teleinformatics Center of the Argentine Federation of Cardiology (CETiFAC) and distributed using the structure of the FAC, through its 30 federated societies, 3 associations and 5 subsidiaries throughout the country.

**Results:** There were 633 cardiologists who completed the survey. The majority expresses not being able to rest enough and 83.9% report having had symptoms of work stress, with their work environment being hostile (regular or bad) in 38.4%. Training and continuous education

is an unmet demand, with scientific societies being identified as a solution to this problem. Although the majority has no hope for the near future, a very high degree of commitment could be observed to change the situation.

**Conclusions:** the data provide us with a reflection of the significant dissatisfaction of cardiologists with their working and training conditions with a clear impact on their health. It highlights the need for union representation and support from scientific societies. We also highlight the importance of collaborative work between societies to address this very complex situation.

## INTRODUCCIÓN

La Federación Argentina de Cardiología (FAC), preocupada por las condiciones laborales y su repercusión en la salud de los cardiólogos del país, considera que esta indefectiblemente repercute en el bienestar de estos y en la *mortalidad de la enfermedad cardiovascular*.

El estrés laboral agudo y el síndrome de Burnout o “síndrome del trabajador quemado”, mencionando la forma subaguda o crónica, son expresión de las consecuencias de las demandas psicológicas del trabajo médico<sup>1</sup>.

Su manifestación más relevante se caracteriza por una tríada, que incluye:

- agotamiento emocional, cansancio o falta de energía para afrontar las tareas cotidianas,
- despersonalización, sentimiento negativo o actitud insensible por parte del profesional y
- disminución del sentido de realización personal, percepción de que los logros están por debajo de las expectativas, menos autoestima o sensación de frustración.

Esta situación, no solo afecta a quienes la padecen, sino también, a colegas, pacientes e instituciones, al disminuir la calidad de atención y aumentar el riesgo por error médico, con una menor seguridad para el paciente y un fuerte impacto en el ausentismo laboral. Por estos mecanismos, la salud cardiovascular, en lo que se refiere estrictamente a los médicos cardiólogos, se encuentra comprometida<sup>2,3,4</sup>.

Datos sobre la República Argentina hablan de una clara tendencia a su aumento, sobre todo durante y luego de la pandemia por Covid-19.

Desde la FAC, tanto la Comisión Directiva Nacional como la Secretaría de Jerarquización del Acto Médico, consideran relevante conocer la situación laboral y de salud de los cardiólogos de la Argentina, para poder llevar adelante propuestas para la contención de esta situación. Se considera imprescindible una acción conjunta entre sociedades científicas y autoridades de salud pública, que trabajen en proyectos que garanticen condiciones y honorarios acorde a la trascendencia del accionar de los cardiólogos, y de un plan integral de prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de enfermedades cardiovasculares.

Para ello, se realizó una encuesta con el objetivo de conocer las condiciones de trabajo, formativas y de salud de los cardiólogos de Argentina.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se diseñó una encuesta simple, que incluyó 20 preguntas sobre los siguientes temas:

- población encuestada (3 preguntas)
- ingresos y honorarios médicos (3 preguntas)
- salud de los cardiólogos (6 preguntas)
- formación y capacitación (3 preguntas)
- representación (2 preguntas)
- percepción del futuro (3 preguntas)

La misma fue llevada a cabo durante el periodo comprendido entre los meses de diciembre de 2023 a marzo de 2024 inclusive, y fue diseñada por el Centro de Teleinformática Médica de la Federación Argentina de Cardiología (CETiFAC).

Para garantizar la representatividad de todo el país de los datos relevados, la encuesta fue distribuida utilizando la estructura de la FAC, por medio de sus 30 sociedades federadas, 3 asociaciones y 5 delegaciones a lo largo y ancho del país. Además fue distribuida por las redes sociales a cargo del área de comunicaciones.

Los datos fueron descriptos como media, mediana o rango según las características de las variables. Los resultados fueron presentados en una mesa inter-sociedades durante el LXI Congreso Nacional de Cardiología, realizado en la ciudad de Rosario los días 30, 31 de mayo y 1 de junio de 2024.

## RESULTADOS

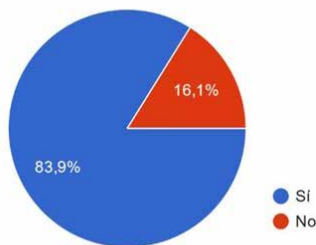
Durante el periodo estudiado se obtuvieron un total de 633 respuestas. Con respecto a la población encuestada, el 31,1% llevaba menos de 10 años como cardiólogo, el 41,1% entre 10 y 25 años y el 27,8% más de 25 años. El 49,4% trabajaba en servicios de hospitales públicos y/o privados, y el 51,6% sólo privados. La pregunta, ¿Cuántos trabajos tiene?, fue respondida de la siguiente manera: el 60,2% tres o más, el 24,6% dos, y el 15,2% uno.

Con relación a las preguntas dirigidas a ingresos y honorarios médicos, el 96,8% respondió que estos no están de acuerdo a su trabajo y formación, el 57,7% de los cardiólogos no tiene capacidad de ahorro y el 36% no es propietario de su vivienda.

Salud de los cardiólogos: el 46,4% no realiza una actividad distinta a su profesión en forma habitual, y el 33,3% no realiza ejercicios físicos. El 65,7% no está de acuerdo con el tiempo que comparte con su familia. El 65,1% manifiesta no tener un descanso necesario. En las Figuras 1 y 2, se muestran las repuestas a las preguntas relacionadas al síndrome de burnout y las condiciones de su trabajo.

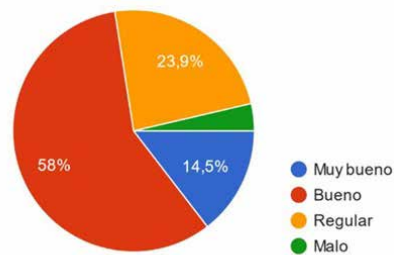
Con respecto a la formación continua y capacitación, el 71,4% refiere que en su lugar de trabajo no le ofrecen posibilidades de perfeccionarse, y el 68,7% que el tiempo in-

12. ¿Padece o padeció alguna vez de síntomas de estrés laboral  
633 respuestas



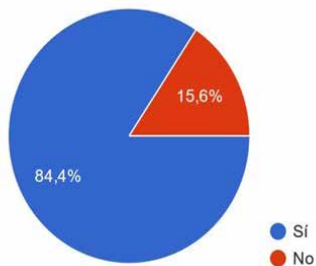
**FIGURA 1.**  
Pregunta relacionadas a síndrome de Burnout

13. ¿Cómo define el ambiente laboral de su trabajo?  
533 respuestas



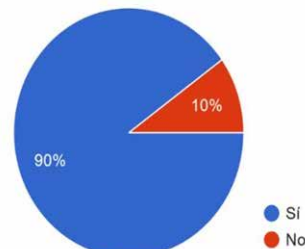
**FIGURA 2.**  
Pregunta relacionada al ambiente laboral de los cardiólogos encuestados

10. ¿Considera que las sociedades científicas cumplen un rol fundamental en su formación?  
533 respuestas



**FIGURA 3.**  
Formación continua y capacitación

20. ¿Tiene ganas de comprometerse para que ello suceda?  
633 respuestas



**FIGURA 4.**  
Percepción del futuro. Situación laboral y cambios hacia un futuro cercano.

suficiente es la principal limitante para la formación y capacitación médica. El 84,4% considera que las sociedades científicas cumplen un rol fundamental en su formación (Figura 3).

Dos preguntas fueron enfocadas a la situación gremial, considerando el 57% de los cardiólogos encuestados que una entidad gremial debería gestionar sus honorarios, y el 91,8% manifestó no sentirse representado.

Al final, tres preguntas fueron dirigidas a como perciben el futuro. El 77,7% respondió que alguna vez pensó en ejercer su profesión en el extranjero, mientras que el 85,5% considera que su situación laboral no cambiará en un futuro cercano, y el 90% de ellos tiene intenciones de comprometerse para que ello suceda (Figura 4).

## DISCUSIÓN

La encuesta presentada por la Comisión Directiva Nacional y la Secretaría de Jerarquización del Acto Médico tiene la intención de relevar la situación laboral y condiciones de salud de los cardiólogos del país, tratando de visibilizar las dificultades en torno a las mismas.

Los autores consideran que la encuesta está bien representada, en cuanto a la distribución según la antigüedad en la especialización, así como el lugar de trabajo, ya sea público o privado, por lo tanto las respuestas recabadas reflejan una situación común que se reproduce en todo el país independientemente de la edad de los participantes.

Se pudo observar un gran demanda relacionada a los ingresos/honorarios que perciben los cardiólogos del país, marcando una brecha entre la formación y necesidad de actualización requerida por la especialidad y la remuneración recibida. Con relación a este tema, aproximadamente 2 de cada 3 encuestados manifiesta no tener el tiempo suficiente para la formación y capacitación médica, y que en su lugar de trabajo no le ofrecen las posibilidad para la misma. El 84% considera que las sociedades científicas juegan un rol destacado para satisfacer sus necesidades de capacitación continua. En este sentido, la FAC junto a otras sociedades científicas que representan la cardiología, la hemodinamia y la cirugía vascular y cardiovascular de la Argentina, se han unido mediante la firma de un convenio marco de colaboración de asistencia científica y cultural, que las com-



promete a trabajar mancomunadamente para preservar la calidad de la práctica médica, la salud de los pacientes y el presente y futuro de la profesión.

Preguntas que indirectamente pueden relacionarse con el estrés laboral o síndrome de Burnout, muestran una preocupante situación de los cardiólogos de la Argentina en relación con este tema<sup>5,6,7</sup>. Un importante número de respuestas expresa el poco tiempo de los médicos destinados a su familia, a algún tipo de actividad no relacionada a su trabajo, tiempo para realizar actividad física o muy pocas horas de descanso. Comparado a otros estudios, esta encuesta también puso de manifiesto un elevado número de cardiólogos (83,9%) que refiere presentar o haber presentado en algún momento síntomas de estrés laboral, y en muchos casos el ambiente laboral es definido como no bueno u hostil.

Este relevamiento deja como mensaje a destacar que, si bien existe un reconocimiento de una baja representatividad para la defensa de sus derechos, y que en un futuro cercano la situación no cambiaría, el 90% manifiesta un compromiso para que las condiciones actuales se modifiquen.

La FAC junto a las demás sociedades científicas promueven un plan integral de prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de enfermedades cardiovasculares.

### Limitaciones

Conscientes de la heterogeneidad y segmentación de las dificultades y condiciones laborales en las distintas regiones del país, esta encuesta no relevó la dirección o provincia de los encuestados ni tampoco el género, lo cual puede dificultar un enfoque más preciso en el intento de abordar la solución de los problemas. Se destaca además la falta de un análisis multivariado.

### CONCLUSIONES

Esta encuesta muestra el interés y compromiso de la FAC por las condiciones de trabajo y salud laboral de los cardiólogos argentinos, considerando su estrecha relación con la morbilidad y mortalidad de las enfermedades cardiovasculares. Los datos proporcionan un reflejo sobre la importante insatisfacción por sus condiciones laborales y de formación, con clara repercusión en su salud. La misma, pone de manifiesto también la necesidad de una representación gremial y un acompañamiento por las sociedades científicas. Se destaca además la importancia de un trabajo colaborativo inter-sociedades para el abordaje de esta tan compleja situación.

### BIBLIOGRAFIA

1. Maslach C, Jackson SE. The measurement of experienced Burnout. *J Occupational Behavior* **1981**; 2: 99 – 113.
2. Departamento de Medicina Preventiva y Laboral. Corte Suprema de Justicia de la Nación Argentina. Disponible en <https://www.csjn.gov.ar/medprev/> Acceso 1 de Diciembre de 2024.
3. Zuger A. Dissatisfaction with medical practice. *N Engl J Med* **2004**; 350: 69 - 75.
4. Polacov S, Barrionuevo Battistini I, et al. Riesgo de Síndrome de Burnout en profesionales médicos de la ciudad de Córdoba, Argentina. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba* **2021**; 78: 371 - 375.
5. Seidler A, Thinschmidt M, Riedel-Heller S. The role of psychosocial working conditions on burnout and its core component emotional exhaustion – a systematic review. *J Occup Med Toxicol* **2014**; 9: 10.
6. Alameri F, Aldaheri N, Almesmari S. Burnout and Cardiovascular Risk in Healthcare Professional During the COVID-19 Pandemic. *Psychiatry* **2022**; 13: 867233.
7. John A, Bouillon-Minois J B, Bagheri R. The influence of Burnout on cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis. *Psychiatry* **2024**; 15: 11326745.

Artículo Original de Investigación

Estimación del engrosamiento intima-media de la carótida común mediante redes neuronales en adultos con y sin ACV isquémico

Estimation of common carotid intima-media thickening using neural networks in adults with and without ischemic stroke

Alberto Guevara Tirado.

Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 13 de Septiembre de 2024  
Aceptado después de revisión  
el 7 de Octubre de 2024  
[www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)

El autor declara no tener  
conflicto de intereses

Palabras clave:

Grosor Intima-Media Carotídeo;  
Exámenes Médicos;  
Accidente Cerebrovascular;  
Redes Neurales de la Computación;  
Toma de Decisiones Asistida por  
Computador.

Keywords:

Carotid Intima-Media Thickness;  
Medical Examination; Stroke;  
Neural Networks,  
Computer;  
Decision Making,  
Computer-Assisted

RESUMEN

**Introducción:** el engrosamiento intima-media carotideo indica potencial aterosclerosis y riesgo de accidente cerebrovascular (ACV) isquémico. El objetivo fue predecir la presencia de engrosamiento intima-media carotideo mediante redes neuronales en adultos con y sin ACV

**Material y métodos:** estudio analítico y transversal de una base de datos secundaria de 600 pacientes con y sin antecedentes de ACV isquémico. La variable dependiente fue el grosor intima-media de carótida común derecha e izquierda (CCD y CCI). Se emplearon marcadores bioquímicos frecuentemente usados en atención primaria, así como presión arterial sistólica y diastólica. Se empleó redes neuronales tipo perceptrón multicapa con área bajo la curva (AUC)

**Resultados:** sin antecedentes de ACV, el modelo predictivo del perceptrón para CCD fue bueno (AUC=0,852). Para CCI fue aceptable (AUC=0,799). En pacientes con antecedentes de ACV isquémico, El modelo predictivo para CCD fue bueno (AUC=0,826). El modelo para CCI fue aceptable (AUC=0,789). En ausencia de ACV, la prueba de la red neuronal tuvo un porcentaje de pronósticos correctos para engrosamiento intima-media de la carótida común derecha e izquierda de 81.30% y 79.20%, respectivamente. Con antecedentes de ACV isquémico fue de 82.80% y 91.50%, respectivamente.

**Conclusiones:** el modelo de red neuronal tipo perceptrón multicapa, basado en exámenes realizados en atención primaria, tuvo una elevada capacidad de pronosticar correctamente el engrosamiento intima-media de la carótida común en pacientes sin antecedentes de ACV isquémico.

Estimation of common carotid intima-media thickening using neural networks in adults with and without ischemic stroke

ABSTRACT

**Introduction:** carotid intima-media thickening indicates potential atherosclerosis and risk of ischemic stroke. The objective was to predict the presence of carotid intima-media thickening using neural networks in adults with and without stroke.

**Materials and methods:** analytical and cross-sectional study of a secondary database of 600 patients with and without a history of ischemic stroke. The dependent variable was the intima-media thickness of the right and left common carotid artery (RCC and LCC). Biochemical markers frequently used in primary care, systolic and diastolic blood pressure, were used. Multilayer perceptron-type neural networks with area under the curve (AUC) were used.

**Results:** without a history of stroke, the perceptron predictive model for RCC was good (AUC=0.852). For LCC, it was acceptable (AUC=0.799). In patients with a history of ischemic stroke, the predictive model for RCC was good (AUC=0.826). The model for LCC was acceptable (AUC=0.789). In the absence of stroke, the neural network test had a percentage of correct predictions for right and left common carotid intima-media thickening of 81.30% and 79.20%, respectively. With a history of ischemic stroke, it was 82.80% and 91.50%, respectively.

**Conclusions:** the multilayer perceptron-type neural network model, based on tests performed in primary care, had a high capacity to correctly predict intima-media thickening of the common carotid artery in patients without a history of ischemic stroke.

## INTRODUCCIÓN

El accidente cerebrovascular es mundialmente la segunda causa de mortalidad, siendo el ACV isquémico el más frecuentes, con prevalencia estimada de 85% a 87%<sup>1</sup>. El porcentaje restante corresponde a ACV de tipo hemorrágico<sup>2</sup>. La medición del grosor intima-media es un (cMIT) marcador temprano de aterosclerosis y predictor de ACV isquémico<sup>3</sup>. Si bien se ha inferido que los factores de riesgo cardiovascular tradicionales, que incluyen edad avanzada, hipertensión, diabetes, dislipidemia, tabaquismo, etc., conducen a un aumento del cMIT, el principal factor asociado es la hipertensión arterial, los cuales influyen en la fisiopatología del engrosamiento carotídeo debido a que generan alteraciones hemodinámicas, bioquímicas y humorales que favorecen su formación, cuya cronicidad incrementa el riesgo de tromboembolización hacia vasos sanguíneos cerebrales, favoreciendo la aparición de ataques isquémicos transitorios o ACV isquémico<sup>4,5</sup>.

La ecografía carotídea en modo B es un método no invasivo que puede evaluar el espesor carotídeo<sup>6</sup>. Sin embargo, no es una técnica empleada de forma rutinaria en población general. Ciertos marcadores bioquímicos, hemodinámicos y antropométricos alterados se asocian con la formación de ateromas y la progresión de la aterosclerosis, reconociéndose entre ellos a los lípidos, la glucosa, y la hipertensión, entre otros<sup>7,8,9</sup>. Estos, generalmente, son solicitados como parte de las consultas médicas de atención primaria y especializada, pudiendo ser elementos que proporcionen evidencia que determine la sospecha sobre la posible presencia de engrosamiento anormal del espesor

El uso de redes neuronales artificiales, como el perceptrón multicapa puede ser una herramienta útil para construir modelos basados en relaciones no lineales, que podría servir como un complemento en la toma de decisiones clínicas, como lo ha demostrado en enfermedades como la diabetes mellitus-2<sup>10</sup>. En ese sentido, basado en la proximidad fisiopatológica de alteraciones en marcadores bioquímicos y hemodinámicos sobre el engrosamiento carotídeo, es factible generar un algoritmo lo suficientemente sensible como para orientar y alentar a médicos y pacientes a un esfuerzo conjunto para la prevención y detección temprana de este importante factor de riesgo de ACV isquémico. Por ello, el objetivo de esta investigación fue predecir la presencia de engrosamiento intima-media carotídeo mediante redes neuronales en adultos con y sin ACV.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Diseño y población de estudio

Estudio analítico y transversal a partir de una base de datos secundaria proveniente de F1000 research, la cual es una plataforma de acceso abierto, en la cual también se realizan depósitos e intercambios de bases de datos (<https://f1000research.com/>). La base de datos fue subida por Salazar et al, quien la utilizó para realizar el artículo denominado "Risk factors for ischemic stroke in China: a case-control study" (en español: "Factores de riesgo de accidente cerebrovascu-

lar isquémico en China: un estudio de casos y controles"), el cual tuvo como objetivo determinar si el ácido úrico, bilirrubina total, creatinina sérica, la homocisteína, índice de plaquetas en células grandes, volumen plaquetario medio, amplitud de distribución del volumen de los glóbulos rojos y el grosor de la íntima-media de la arteria carótida común, eran factores de riesgo de accidente cerebrovascular isquémico<sup>11</sup>. La base de datos constó de un total de 600 adultos desde los 18 años, de los cuales 400 tuvieron ACV isquémico y 200 no tuvieron antecedentes de esta enfermedad, a quienes se les realizaron ecografías carotídeas modo B y exámenes de laboratorio. No hubo criterios de exclusión, y tampoco hubo técnica de muestreo o aleatorización al seleccionar el total de la población de que tuvo el total de los datos requeridos para la investigación. Las características de la población y los exámenes de laboratorio realizados se observan en la *tabla 1*.

### Variables y mediciones

La variable dependiente fue el grosor de la íntima-media de la arteria carótida común derecha e izquierda, el cual, según información de la base de datos, fue obtenido mediante ecografía *doppler* de las arterias carótidas empleando un *software* automático. Fue analizada como variable categórica según el punto de corte de engrosamiento de riesgo de ACV isquémico, para el cual no hay un consenso universal, habiéndose seleccionado un punto de corte basado en estudios que sugieren que el límite superior se encuentra a partir de 0,9 milímetros (mm)<sup>12,13</sup>. Las variables independientes fueron las incluidas en la *tabla 1*, que fueron edad (en años), glucosa basal, colesterol total, triglicéridos, lipoproteínas de baja densidad, lipoproteínas de alta densidad, creatinina sérica, ácido úrico, bilirrubina total, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, siendo todas ellas variables cuantitativas. Los valores de laboratorio y de presión arterial, según lo reportado en metodología de la fuente secundaria de la base de datos, fueron obtenidos en el hospital donde se realizó la investigación. Estos marcadores de laboratorio se encontraban en mmol/L, por lo que fueron convertidas a mg/dL mediante una calculadora en línea<sup>14</sup>.

### Análisis estadístico

Se emplearon redes neuronales artificiales simples tipo perceptrón multicapa, para determinar la presencia de engrosamientos intima-media de las carótidas comunes derecha e izquierda mayores o iguales a 0,9 mm. Las redes neuronales son arquitecturas computarizadas, modeladas de forma análoga a las redes neuronales biológicas. De forma similar a las neuronas biológicas, donde la capacidad de procesamiento es producto de las fuerzas de interconexión entre arreglos de nodos de procesamiento no lineales<sup>15</sup>. Las redes neurales computarizadas, también denominadas perceptrones o modelos de conexión en múltiples capas, poseen unidades similares a las neuronas del sistema nervioso. Estas redes tienen la capacidad de reconocer patro-

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

|                       | Media      | DS         |
|-----------------------|------------|------------|
| Edad (años)           | 63.71      | 11.57      |
| Glucosa basal (mg/dL) | 110.17     | 46.78      |
| CT (mg/dL)            | 179.19     | 45.33      |
| TG (mg/dL)            | 161.02     | 122.35     |
| LDL (mg/dL)           | 94.43      | 32.37      |
| HDL (mg/dL)           | 45.51      | 11.27      |
| Cr (mg/dL)            | 0.80       | 0.35       |
| AU (mg/dL)            | 5.29       | 1.5        |
| BT (mg/dL)            | 0.73       | 0.32       |
| PAS (mmHg)            | 142.24     | 21.43      |
| PAD (mmHg)            | 83.09      | 12.02      |
|                       | Frecuencia | Porcentaje |
| Sexo                  |            |            |
| Mujer                 | 283        | 47.20      |
| Hombre                | 317        | 52.80      |
| ACV isquémico         |            |            |
| No                    | 200        | 33.30      |
| Si                    | 400        | 66.70      |
| HTA                   |            |            |
| No                    | 326        | 54.30      |
| Si                    | 274        | 45.70      |
| Diabético             |            |            |
| No                    | 482        | 80.30      |
| Si                    | 118        | 19.70      |
| Coronariopatía        |            |            |
| No                    | 586        | 97.70      |
| Si                    | 14         | 2.30       |
| Dislipidemia          |            |            |
| No                    | 558        | 93         |
| Si                    | 42         | 7          |
| Grosor IM-CCD         |            |            |
| ≥0,9 mm               | 346        | 57.70      |
| <0,9 mm               | 254        | 42.30      |
| Grosor IM-CCI         |            |            |
| ≥0,9 mm               | 350        | 58.30      |
| <0,9 mm               | 250        | 41.70      |

TG: triglicéridos; HDL: lipoproteínas de alta densidad; LDL: lipoproteínas de baja densidad; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; Cr: creatinina sérica; AU: ácido úrico; CT: colesterol total; BT: bilirrubina total; Grosor IM-CCD: grosor intima-media de la carótida común derecha; Grosor IM-CCI: grosor intima-media de la carótida común izquierda; HTA: hipertensión arterial; ACV: accidente cerebrovascular; mmHg: milímetros de mercurio; mg/dL: miligramos por decilitro

nes, son adaptativas, realizan tareas a partir de ejemplos previos y, por tanto, son mejores para la toma de decisiones que las máquinas lineales de aprendizaje tradicional. Además, no requieren programación explícita<sup>16</sup>. Los ajustes de hiperparámetros del perceptrón fueron predeterminados

automáticamente por la red neuronal del programa SPSS *statistics* 25.

Si bien la población total de la base de datos fue de 600 personas, hubo datos perdidos durante el entrenamiento de la red neuronal, ya que de 400 pacientes con ACV isquémico, hubo 99 y 98 casos excluidos para la carótida común derecha e izquierda, respectivamente, representando una pérdida de datos de 16,50 y 16,30%. Para los 200 pacientes sin antecedentes de ACV isquémico, hubo 25 casos excluidos para las arterias carótidas comunes derecha e izquierda, representando una pérdida de 6,25%. Asimismo, como parte de los resultados, la red neuronal incluyó el área bajo la curva, que determina si el modelo es aceptable, bueno, y excelente, siendo sus rangos de 0,7-0,8; 0,8-0,9 y 0,9 a 1, respectivamente<sup>17</sup>. Asimismo, el análisis de la red incluyó el error de entropía cruzada, que cuantifica la medida de asincronismo entre variables, definido como una función de pérdida que se utiliza en el aprendizaje automático para medir el rendimiento de un modelo de clasificación<sup>18</sup>.

### Consideraciones éticas

Al ser un estudio a partir de una base de datos secundaria, no existió intervención ni uso o manipulación de muestras biológicas, empleándose solo registros clínicos y datos anónimos proporcionados libremente por el autor de la base de datos original bajo licencia creative commons, por lo que no se requirió de evaluación por un comité de ética. La información complementaria, incluido la base de datos donde se realizó el entrenamiento de la red neuronal, están disponibles por medio del siguiente enlace: <https://dataverse.harvard.edu/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.7910/DVN/QSKKLD>

### RESULTADOS

En pacientes sin antecedentes de ACV isquémico, el porcentaje de pronósticos incorrectos en el entrenamiento del modelo para CCD y CCI fue de 22,40% y 24,20%, respectivamente. Para la prueba fue de 20 y 27,50%, respectivamente. En pacientes con antecedente de ACV isquémico, el porcentaje de pronósticos incorrectos en el entrenamiento del modelo para CCD y CCI fue 22,80% y 24,80%, respectivamente, y en la prueba fue de 28,40% y 26,30%, respectivamente. El error de entropía cruzada fue mayor en el grupo de pacientes con antecedentes de ACV isquémico, lo que indica que el rendimiento del modelo fue menor (Tabla 2).

En pacientes sin antecedentes de ACV isquémico, la estructura de la red neuronal tipo perceptrón multicapa para determinar la presencia de engrosamiento intima-media de la carótida común derecha e izquierda, tuvo como función de activación de capa oculta la tangente hiperbólica, y como función de salida de la capa de salida, softmax. El modelo para la CCD constó de 1 capa de entrada con 8 unidades, 1 capa oculta con 6 unidades, y una capa de salida con 2 unidades. El área bajo la curva fue de 0,852, lo que indica que fue un buen modelo predictivo. El modelo para CCI constó de 1 capa de entrada con 8 unidades, una capa oculta con 6

TABLA 2.

Resumen del modelo de red neuronal para determinación de presencia de engrosamiento intima-media de la arteria carótida común en adultos con y sin antecedente de ACV isquémico.

|               |                                       | Sin antecedente de ACV isquémico                   |                                                    | Con antecedente de ACV isquémico                   |                                                    |
|---------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|               |                                       | CCD                                                | CCI                                                | CCD                                                | CCI                                                |
| Entrenamiento | Error de entropía cruzada             | 60.305                                             | 68.266                                             | 95.651                                             | 106.699                                            |
|               | Porcentaje de pronósticos incorrectos | 22.4%                                              | 24.2%                                              | 22.8%                                              | 24.8%                                              |
|               | Regla de parada utilizada             | 1 paso(s) consecutivo(s) sin disminución del error | 1 paso(s) consecutivo(s) sin disminución del error | 1 paso(s) consecutivo(s) sin disminución del error | 1 paso(s) consecutivo(s) sin disminución del error |
|               | Tiempo de entrenamiento               | 0:00:00.03                                         | 0:00:00.02                                         | 0:00:00.05                                         | 0:00:00.07                                         |
| Pruebas       | Error de entropía cruzada             | 23.066                                             | 28.148                                             | 49.675                                             | 44.051                                             |
|               | Porcentaje de pronósticos incorrectos | 20.0%                                              | 27.5%                                              | 28.4%                                              | 26.3%                                              |

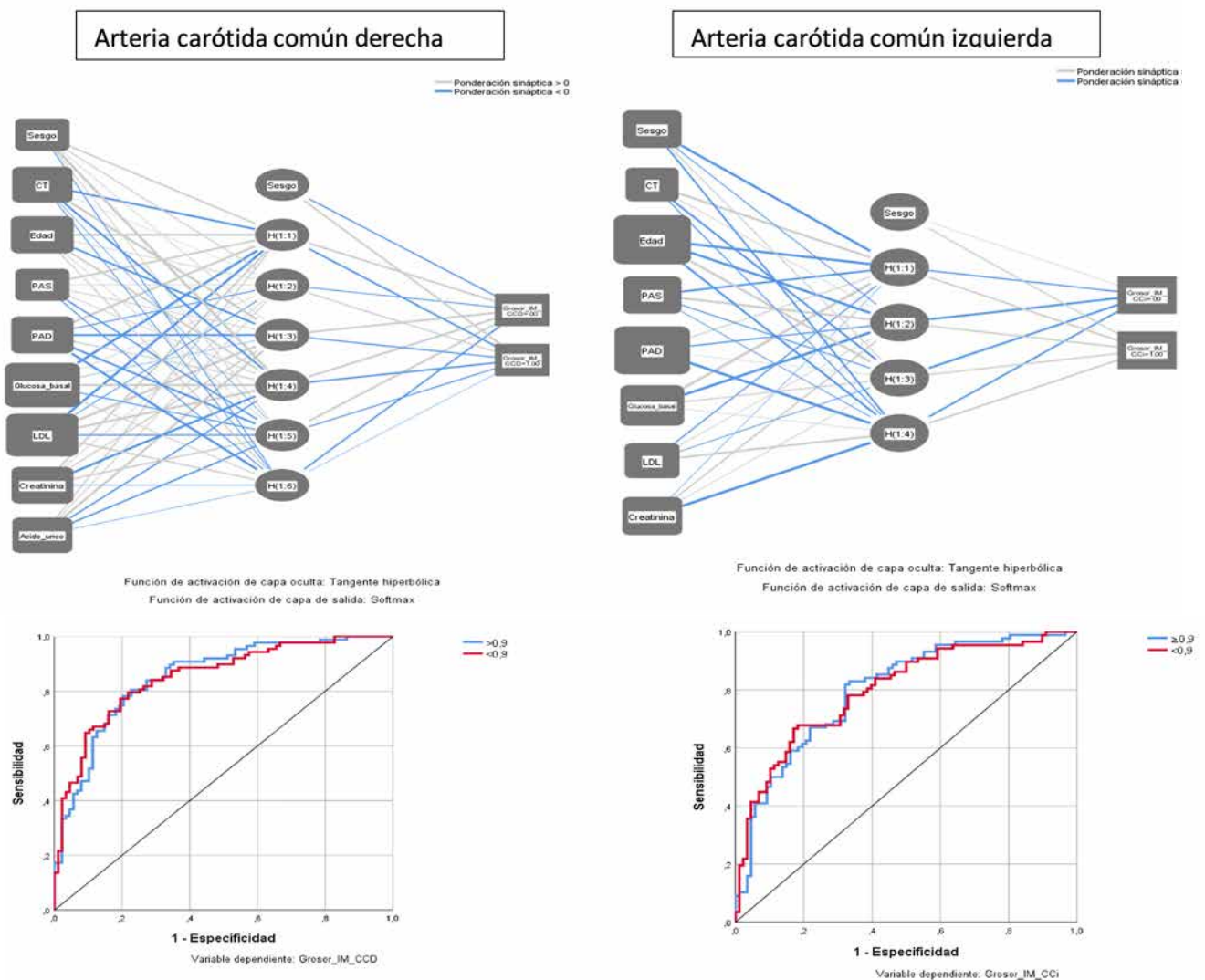


FIGURA 1.

Estructura de red tipo perceptrón multicapa con área bajo la curva para predicción de presencia de engrosamiento intima-media de carótida común derecha a partir de parámetros bioquímicos y hemodinámicos en adultos sin antecedentes de ACV isquémico

TG: triglicéridos; HDL: lipoproteínas de alta densidad; LDL: lipoproteínas de baja densidad; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; Cr: creatinina sérica; AU: ácido úrico; CT: colesterol total; BT: bilirrubina total



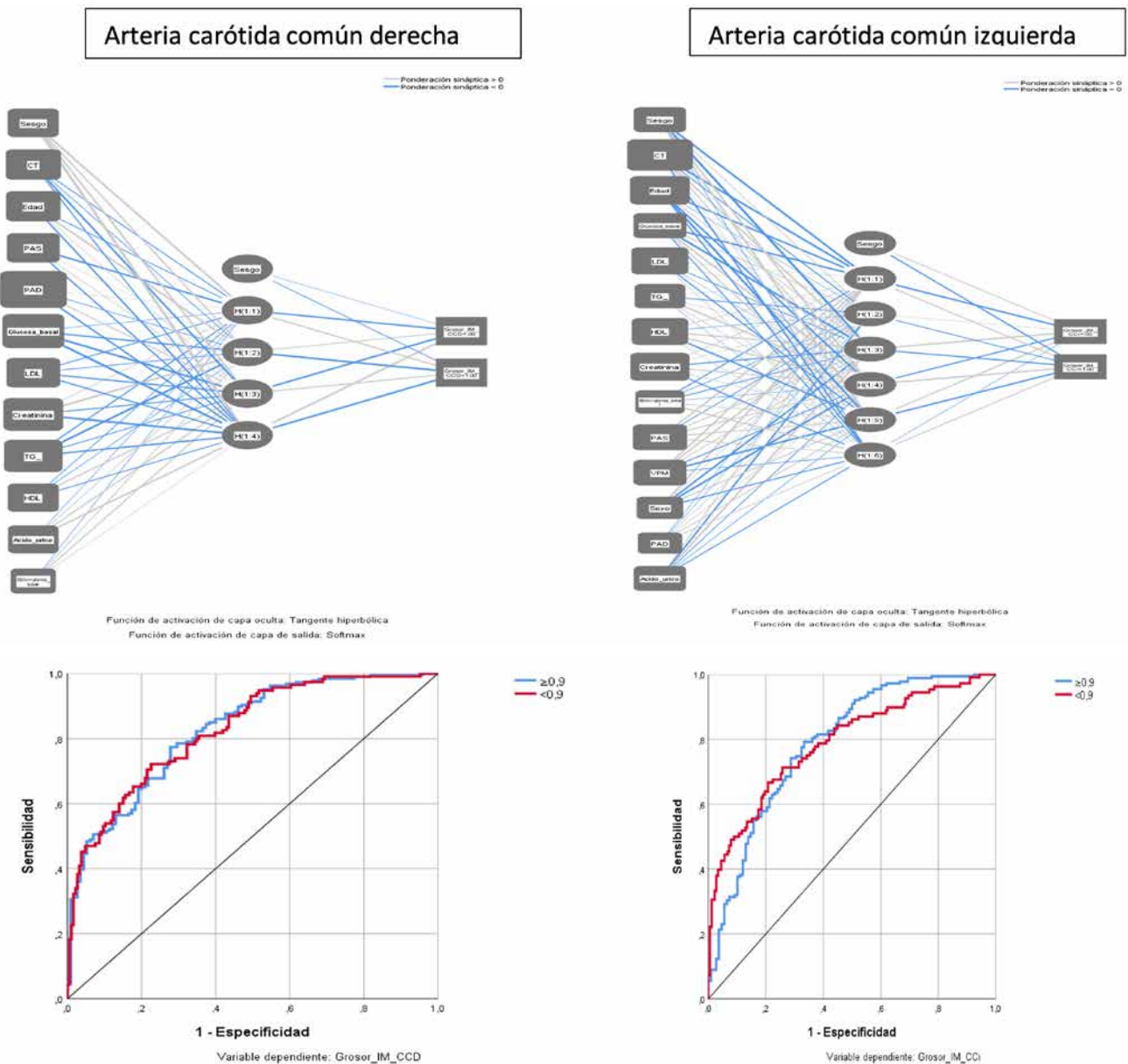


FIGURA 2.

Estructura de red tipo perceptrón multicapa con área bajo la curva para predicción de presencia de engrosamiento intima-media de carótida común derecha a partir de parámetros bioquímicos y hemodinámicos en adultos con antecedentes de ACV isquémico  
TG: triglicéridos; HDL: lipoproteínas de alta densidad; LDL: lipoproteínas de baja densidad; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; Cr: creatinina sérica; AU: ácido úrico; CT: colesterol total; BT: bilirrubina total

unidades y una capa de salida con 2 unidades, con un área bajo la curva de 0,799, lo que indica que fue un modelo predictivo aceptable (Figura 1).

En pacientes con antecedentes de ACV isquémico, la estructura de la red neuronal tipo perceptrón multicapa para determinar la presencia de engrosamiento intima-media de la carótida común derecha e izquierda tuvo como función de activación de capa oculta la tangente hiperbólica, y como función de salida de la capa de salida, *softmax*. El modelo para la CCI constó de 1 capa de entrada con 11 unidades, 1 capa oculta con 4 unidades, y una capa de salida con 2 unidades. El área bajo la curva fue de 0,826, lo que indica que

fue un buen modelo predictivo. El modelo para CCI constó de 1 capa de entrada con 13 unidades, una capa oculta con 6 unidades y una capa de salida con 2 unidades, con un área bajo la curva de 0,789, lo que indica que fue un aceptable modelo predictivo (Figura 2).

En la prueba del modelo de perceptrón multicapa, el porcentaje de pronósticos correctos para la determinación de engrosamiento intima-media en pacientes sin antecedente de ACV isquémico de la CCD fue de 81,30% y 79,40% para engrosamientos  $\geq 0,90$  y  $< 0,90$ , respectivamente. Para la CCI fue 79,2% y 66,70%. En pacientes con antecedentes de ACV isquémico, el porcentaje de pronósticos correctos

TABLA 3.

Porcentajes de pronósticos correctos del perceptrón multicapa para engrosamiento intima-media de carótida común en adultos con y sin antecedente de ACV isquémico.

|               |                   | Sin antecedente de ACV isquémico |       |                     |              |       |                     |
|---------------|-------------------|----------------------------------|-------|---------------------|--------------|-------|---------------------|
|               |                   | CCD                              |       |                     | CCI          |       |                     |
|               |                   | Pronosticado                     |       |                     | Pronosticado |       |                     |
|               |                   | ≥0,9                             | <0,9  | Porcentaje correcto | ≥0,9         | <0,9  | Porcentaje correcto |
| Entrenamiento | ≥0,9              | 57                               | 14    | 80.3%               | 53           | 11    | 82.8%               |
|               | <0,9              | 14                               | 40    | 74.1%               | 19           | 41    | 68.3%               |
|               | Porcentaje global | 56.8%                            | 43.2% | 77.6%               | 58.1%        | 41.9% | 75.8%               |
| Pruebas       | ≥0,9              | 13                               | 3     | 81.3%               | 19           | 5     | 79.2%               |
|               | <0,9              | 7                                | 27    | 79.4%               | 9            | 18    | 66.7%               |
|               | Porcentaje global | 40.0%                            | 60.0% | 80.0%               | 54.9%        | 45.1% | 72.5%               |
|               |                   | Con antecedente de ACV isquémico |       |                     |              |       |                     |
|               |                   | CCD                              |       |                     | CCI          |       |                     |
|               |                   | Pronosticado                     |       |                     | Pronosticado |       |                     |
|               |                   | ≥0,9                             | <0,9  | Porcentaje correcto | ≥0,9         | <0,9  | Porcentaje correcto |
| Entrenamiento | ≥0,9              | 113                              | 15    | 88.3%               | 116          | 15    | 88.5%               |
|               | <0,9              | 32                               | 46    | 59.0%               | 37           | 42    | 53.2%               |
|               | Porcentaje global | 70.4%                            | 29.6% | 77.2%               | 72.9%        | 27.1% | 75.2%               |
| Pruebas       | ≥0,9              | 48                               | 10    | 82.8%               | 43           | 4     | 91.5%               |
|               | <0,9              | 17                               | 20    | 54.1%               | 16           | 13    | 44.8%               |
|               | Porcentaje global | 68.4%                            | 31.6% | 71.6%               | 77.6%        | 22.4% | 73.7%               |

CCD: carótida común derecha; CCI: carótida común izquierda

para la CCD fue de 82.80% y 54,10% para engrosamientos ≥0,90 y <0,90, respectivamente, mientras que para la CCI fue 91,50% y 44,80% (tabla 3).

## DISCUSIÓN

El análisis del AUC mostró que los modelos predictivos fueron más altos en el estudio del engrosamiento de la CCD, y, además, el número de variables incluidas para la CCD fueron menores que para la CCI. Ya que el objetivo de esta investigación no pasó por realizar un análisis comparativo de las características de ambas arterias, cuyos orígenes anatómicos difieren (la carótida derecha procede del tronco braquiocefálico y la izquierda nace de la aorta), y ante la ausencia de estudios que analicen profundamente esta cuestión, es posible que las diferencias en el número de variables predictoras para la eficiencia del modelo predictivo que a su vez, fue menor respecto al de la CCD, tenga relación con características asociadas a factores anatómicos y hemodinámicos. Al respecto, un estudio halló que, en adultos hipertensos y diabéticos, hubo diferencias significativas en el diámetro del lumen y el espesor de la íntima-media de la CCD y CCI, siendo mayores en la CCI, sugiriendo que las diferencias de tensión se deben a los orígenes anatómicos de ambos vasos<sup>19</sup>.

Se observó que los porcentajes de pronósticos correctos fueron más elevados en ausencia de ACV isquémico, donde la entropía cruzada fue menor respecto a los pacientes con antecedentes de ACV. Al ser la entropía cruzada un indicador del grado de ajuste entre predicciones y hallazgos, es recomendable emplear la red neuronal dirigida hacia pacientes sin antecedente de ACV isquémico, lo que conlleva a considerarlo como un sistema complementario para la toma de decisiones clínicas con enfoque preventivo, así como para confirmar posteriormente la presencia de engrosamiento intima-media mediante ecografía *doppler* carotídeo.

Si bien esta red neuronal no es 100% precisa, al ser un sistema de aprendizaje supervisado, el cual ya ha sido entrenado y puesto a prueba, tiene la posibilidad de ser empleado para complementar las tomas de decisiones clínicas sobre pacientes con factores de riesgo de ACV isquémico. Pueden colocarse en esta red neuronal resultados de laboratorio y de presión arterial de los pacientes con factores de riesgo cardio-metabólico, con el fin de determinar si pueden presentar engrosamientos intima-media carotídeos anormales y, por tanto, el médico de atención primaria y el cardiólogo, en conjunción con el paciente, tomarán medidas diagnósticas para confirmar o descartar esta posibili-

dad, así como profundizar en estrategias preventivas farmacológicas y no farmacológicas, como cambios en estilos de vida y en la alimentación, entre otros. En ese sentido, el uso de redes neuronales entrenadas puede ser una opción complementaria al juicio clínico del médico de atención primaria y especialistas, permitiendo analizar la posible presencia de anomalías en el engrosamiento intima-media, basado en exámenes de laboratorio rutinarios, poco complejos, y de bajo coste económico, para posteriormente confirmar o descartar esta posibilidad mediante ecografía *doppler* carotídea.

Las limitaciones de esta investigación fueron que la red neuronal estuvo diseñada para determinar el engrosamiento intima-media carotídeo de forma cualitativa, por lo que no es posible estimar el grosor de la pared vascular de forma exacta. El tamaño muestral para los grupos con y sin ACV fue otra limitación, por lo que se requiere que se realicen estudios de mayor número de participantes. Además, los resultados podrían verse afectados por las mediciones realizadas con la ecografía *doppler* carotídeo registrados en la base de datos secundaria, ya que las medidas pueden presentar una variabilidad inter e intra observador. También, si bien se sugirió hipótesis que expliquen las diferencias en la predicción de engrosamiento carotídeo derecho e izquierdo, no se han desarrollado estudios que expliquen si es que existen diferencias significativas en este grupo específico de pacientes bajo la premisa de esta investigación. Asimismo, la fuente de información fue una base de datos secundaria, por lo que existe la posibilidad de sesgos de información y clasificación de datos que no pudieron ser controlados.

En conclusión, el modelo de red neuronal tipo perceptrón multicapa entrenado, basado en exámenes bioquímicos de rutina y presión arterial, tuvo una elevada capacidad para predecir la presencia de engrosamiento intima-media de la carótida común en pacientes sin antecedentes de ACV isquémico.

## BIBLIOGRAFIA

- Pacheco-Barrios K, Giannoni-Luza S, Navarro-Flores A, et al. Burden of stroke and population-attributable fractions of risk factors in Latin America and the Caribbean. *J Am Heart Assoc* **2022**; 11: e027044.
- Abdu H, Tadese F, Seyoum G. Comparison of ischemic and hemorrhagic stroke in the medical ward of Dessie referral hospital, northeast Ethiopia: A retrospective study. *Neurol Res Int* **2021**; 2021: 9996958.
- Sun P, Liu L, Liu C, et al. Carotid intima-media thickness and the risk of first stroke in patients with hypertension. *Stroke* **2020**; 51: 379 – 386.
- Zhang L, Fan F, Qi L, et al. The association between carotid intima-media thickness and new-onset hypertension in a Chinese community-based population. *BMC Cardiovasc Disord* **2019**; 19: 269.
- Mechtouff L, Rasle L, Crespy V, et al. A narrative review of the pathophysiology of ischemic stroke in carotid plaques: a distinction versus a compromise between hemodynamic and embolic mechanism. *Ann Transl Med* **2024**; 9: 1208 – 1208.
- Sultan SR, Khayat M, Almutairi B, et al. B-mode ultrasound characteristics of carotid plaques in symptomatic and asymptomatic patients with low-grade stenosis. *PLoS One* **2023**; 18: e0291450.
- Khan RSU, Nawaz M, Khan S, et al. Prevalence of dyslipidemia in ischemic stroke patients: A single-center prospective study from Pakistan. *Cureus* **2022**; 14: e25880.
- Villa R, Ferrari F, Moretti A. Hyperglycemia in acute ischemic stroke: physiopathological and therapeutic complexity. *Neural Regen Res* **2022**; 17: 292.
- Narita K, Hoshida S, Kario K. The role of blood pressure management in stroke prevention: current status and future prospects. *Expert Rev Cardiovasc Ther* **2022**; 20: 829 – 838.
- Zhang Z, Zhou D, Zhang J, et al. Multilayer perceptron-based prediction of stroke mimics in prehospital triage. *Sci Rep* **2022**; 12: 17994.
- Xu Y, Eng Hwa W, et al. Risk factors for ischemic stroke in China: a case-control study. *F1000Res* **2024**; 13: 355.
- Simova I. Intima-media thickness: appropriate evaluation and proper measurement. Disponible en <https://www.escardio.org/Journals/E-Journal-of-Cardiology-Practice/Volume-13/Intima-media-thickness-Appropriate-evaluation-and-proper-measurement-described> Acceso 2 de Diciembre de **2024**.
- Jarauta E, Mateo-Gallego R, Bea A, et al. Carotid intima-media thickness in subjects with no cardiovascular risk factors. *Rev Esp Cardiol* **2010**; 63: 97 - 102.
- MediCalc. Equations. Disponible en <https://www.scymed.com/en/smnx/d/smnx/dah.htm> Acceso 2 de Diciembre de **2024**.
- Bhattacharya S, Bennet L, Davidson JO, et al. Multi-layer perceptron classification & quantification of neuronal survival in hypoxic-ischemic brain image slices using a novel gradient direction, grey level co-occurrence matrix image training. *PLoS One* **2022**; 17: e0278874.
- Chai SS, Cheah WL, Goh KL, et al. A multilayer perceptron neural network model to classify hypertension in adolescents using anthropometric measurements: A cross-sectional study in Sarawak, Malaysia. *Comput Math Methods Med* **2021**; 2021: 2794888.
- Çorbacioğlu ŞK, Aksel G. Receiver operating characteristic curve analysis in diagnostic accuracy studies: A guide to interpreting the area under the curve value. *Turk J Emerg Med* **2023**; 23: 195 – 198.
- Jamin A, Humeau-Heurtier A. (multiscale) cross-entropy methods: A review. *Entropy (Basel)* **2019**; 22: 45.
- Al-Sabbagh AA, Essa SI, Saleh AZ. A comparative study of the right and left carotid arteries in relation to age for patients with diabetes and hypertension. *J Vasc Ultrasound* **2022**; 46: 118 – 121.

## Caso Clínico

## Ruptura de músculo papilar antero lateral

## Anterolateral papillary muscle rupture

Alberto Canestri, Lara Vitulich, José Pereyra, Alejandro G. Girela.

Fundación Médica de Río Negro y Neuquén (LEBEN).

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 2 de Mayo de 2024

Aceptado después de revisión

el 16 de Noviembre de 2024

[www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)Los autores declaran no tener  
conflicto de intereses

## Palabras clave:

Insuficiencia mitral,  
músculo papilar,  
infarto de miocardio

## Keywords:

Mitral valve regurgitation,  
Papillary muscle,  
Myocardial infarction.

## RESUMEN

La ruptura del músculo papilar es una lesión infrecuente del infarto de miocardio. Se presenta un paciente de 68 años, con insuficiencia mitral aguda severa por ruptura de músculo papilar antero lateral. Se describe la cirugía de reemplazo valvular mitral de emergencia y su evolución postoperatoria..

## Anterolateral papillary muscle rupture

## ABSTRACT

Papillary muscle rupture after myocardial infarction is a rare complication. We report the case of a 68-year-old male, with severe acute mitral valve regurgitation as a consequence of anterolateral papillary muscle rupture. We describe the emergency mitral valve replacement and his postoperative evolution.

## INTRODUCCIÓN

La insuficiencia mitral (IM) aguda es una infrecuente, pero seria complicación del infarto agudo de miocardio. Es producida por la disfunción del aparato subvalvular asociada o no a ruptura del músculo papilar (RMP)<sup>1</sup>. Esta última, se manifiesta con deterioro hemodinámico y shock cardiogénico, que de no ser tratada presenta una alta mortalidad<sup>2,3,4</sup>. La ruptura del músculo papilar antero lateral (AL) es más infrecuente, debido a su doble flujo coronario, mientras que el posteromedial (PM) es irrigado por una sola arteria coronaria<sup>5,6</sup>. Se presenta el caso de un paciente con IM aguda severa por RMP AL, su tratamiento y evolución hasta el alta.

## PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO

Paciente de 68 años, de sexo masculino, con antecedente de hipertensión arterial y dislipemia, derivado de otro centro médico, con diagnóstico de IM severa. Arriba a dicho centro, hipotenso, refiriendo dolor precordial matinal, palpitaciones y disnea, con fibrilación auricular (FA)

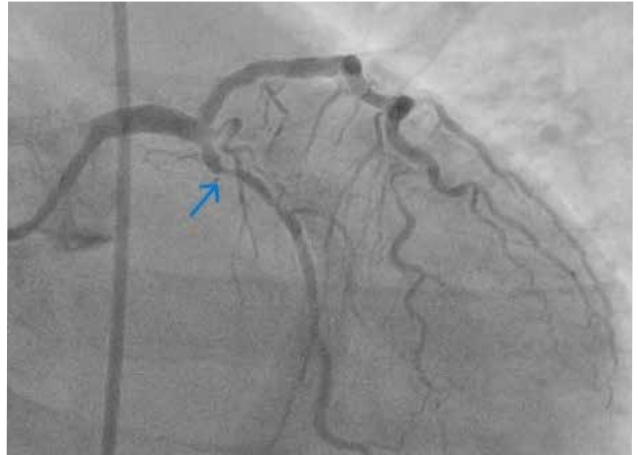
de alta respuesta y en shock cardiogénico. Se procedió a su sedación e intubación para asistencia ventilatoria mecánica (ARM), y se realizó cardioversión eléctrica (CVE) previo control ecográfico y dosis de carga de amiodarona. Al control por electrocardiograma (ECG) se constata ritmo sinusal con secuela lateral. Se realiza ecocardiograma transesofágico (ETT), que confirma insuficiencia mitral severa por ruptura de músculo papilar anterolateral, por lo que solicitan derivación.

A esta institución ingresa hemodinámicamente inestable, sedado, con apoyo inotrópico y vasopresor. Inmediatamente se realiza cinecoronariografía (CCG) de urgencia, que informa tronco de coronaria izquierda (TCI) con lesión leve difusa; arteria descendente anterior (DA) de buen calibre, calcificada, con lesión severa segmentaria distal luego de segundo diagonal (Dg); circunfleja (CX) de mediano calibre, con enfermedad moderada a severa ostial y estenosis moderada a severa al origen de ramo obtuso marginal; coronaria derecha (CD) sin lesiones significativas (*Figuras 1 y 2*). Al finalizar el estudio se procede





**FIGURA 1**  
Lesión de arteria descendente anterior (DA)



**FIGURA 2**  
Lesión de ramo obtuso marginal de arteria circunfleja (CX)



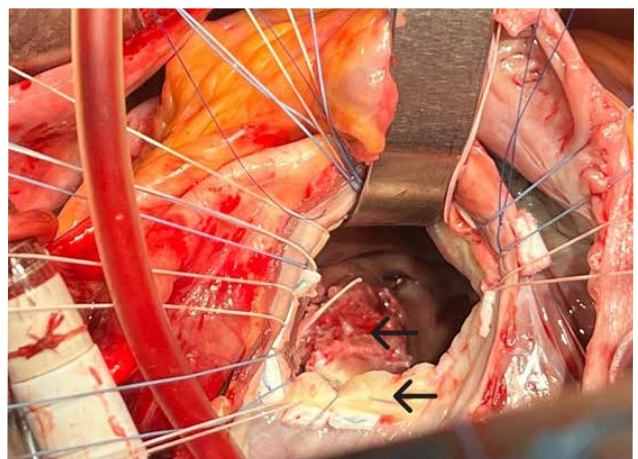
**FIGURA 3**  
Prolapso de cabeza de músculo papilar antero lateral.



**FIGURA 4**  
Valva anterior y cabeza de músculo papilar

a la colocación de balón de contrapulsación intraaórtico (IABP), y se traslada a quirófano para cirugía de emergencia. Durante la preparación del mismo, se introduce sonda para ecografía transesofágica (ETE), que permite confirmar la IM masiva bivalvar por RMP AL.

Bajo anestesia general, se realiza esternotomía mediana. Canulación de aorta, ambas cavas y seno venoso y colocación de vent aórtico. Atriotomía transeptal según técnica de Guiraudon. Se evidencia prolapso de cabeza de músculo papilar (*Figura 3*). Extracción de la válvula y reemplazo por prótesis mecánica número 29, conservándose parcialmente la valva posterior (*Figuras 4 y 5*). El tiempo de circulación extracorpórea (CEC) fue de 139 minutos, con un tiempo de clampeo aórtico de 94 minutos. Como protección miocárdica, se utilizaron 1200 ml de cardioplejía Del Nido por vía anterógrada en raíz aórtica y retrograda mediante cánula en el seno venoso coronario. Previo al desclampeo se realizó bypass con vena safena a DA y a ramo látero ventricular de arteria CX. Salida de CEC con apoyo inotrópico.



**FIGURA 4**  
Anillo mitral con conservación de valva posterior y zona de ruptura de músculo papilar.



La evolución postoperatoria fue tórpidas y de manejo difícil, como era de esperar, marcada en un principio por una vasoplejía que se trataría inmediatamente a la salida de quirófano. Controlado el cuadro en los primeros días, y al disminuir la sedación, con un mal despertar, se realiza por Tomografía Axial Computada (TAC) cerebral el diagnóstico de accidente cerebrovascular (ACV). Se informa área hipodensa cortico subcortical occipital izquierdo, con compromiso parcial de núcleo talámico compatible con foco isquémico de evolución subaguda. Fue sedado nuevamente y se comenzó con anticoagulación pensando en causa embolígena; pero se debió suspender por transformación hemorrágica del ACV. Se poli trasfundi y debió realizarse CVE por FA que lo descompensaba. La intubación prolongada no estuvo exenta de infecciones y derivó en traqueostomía. Presento además insuficiencia renal con requerimiento de diálisis. A pesar de algún intento frustrado por desorientación y bronco aspiración y una prolongada asistencia respiratoria con tratamiento antibiótico y rehabilitación, se logra el destete del respirador. Evolucionó favorablemente y permite la movilización, con dificultad, por una hemiparesia braquiocrural izquierda leve residual. Finalmente, luego de una internación de dos meses, sin drogas, con mejoría de la función renal y en rango de anticoagulación oral (ACO), se da el alta institucional.

## DISCUSIÓN

La RMP se produce habitualmente en los primeros cinco días posteriores al IAM. Su incidencia es de alrededor del 2.3% y tiene una mortalidad del 80% en la primera semana y del 94% en los primeros dos meses<sup>5</sup>. Puede ser consecuencia de un nuevo infarto en una zona no tratada y normalmente son lesiones pequeñas, subendocárdicas, con tejido sano alrededor<sup>1,2,3,4</sup>.

El MP PM se complica con una frecuencia tres a seis veces superior al AL<sup>5,6,7</sup>. Esto es debido al flujo coronario. Mientras el PM es irrigado por la descendente posterior (DP), rama de la CD o CX según la dominancia, el AL tiene circulación a través del ramo Dg de la DA y ramo lateral de CX<sup>4,5,6,7,8</sup>. Así mismo, la IM y la sintomatología es más severa en la lesión del MP AL, debido a que presenta una sola cabeza, mientras que el PM habitualmente está dividido en dos o más segmentos<sup>2,3</sup>.

El Ecocardiograma, tanto transtorácico como transesofágico, es de gran utilidad en el diagnóstico diferencial de si hay ruptura o no del músculo papilar, con una sensibilidad que va del 65% al 85%<sup>5,7,8,9</sup>. La CCG previa, cuando el cuadro clínico lo permite, es de gran utilidad en la planificación en caso de necesidad de revascularización, ya que influye en el pronóstico<sup>4,5</sup>. El implante del IABP puede ser de gran utilidad en pacientes con compromiso hemodinámico severo<sup>4</sup>.

A pesar de que se ha descripto la reparación de la RMP, lo friable del tejido infartado y su dificultad hacen que el tratamiento de elección sea el RVM<sup>2,3</sup>. Fue descripto por primera vez en este contexto, en el año 1965<sup>10</sup>. La revascularización coronaria concomitante, previene el riesgo de nuevos infartos, disminuyendo el riesgo de mortalidad, que se estima entre un 25% y 40%, dependiendo del estado hemodinámico preoperatorio y mejora la supervivencia a largo plazo<sup>4,7,11</sup>.

## CONCLUSIONES

La IM por RMP es una complicación infrecuente del IAM, más aun de MP AL. Su diagnóstico temprano por ETT y la cirugía de emergencia con RVM disminuyen el riesgo de mortalidad. El implante de IABP, permite mejorar el cuadro hemodinámico. La CCG debe realizarse cuando es posible, para valorar la eventual revascularización en el procedimiento.

## BIBLIOGRAFIA

1. Calvo FE, Figueras J, Cortadellas J, et al. Severe mitral regurgitation complicating acute myocardial infarction. Clinical and angiographic differences between patients with and without papillary muscle rupture. *Eur Heart J* 1997; 18: 1606 - 1610.
2. Yamazaki M, Fukuia T, Maharab K, et al. Complete rupture of the anterolateral papillary muscle caused by coronary spasm. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2015; 21: 798 - 800.
3. Okamoto Y, Minakata K, Yunoki T, et al. Complete rupture of the anterolateral papillary muscle complicated with acute myocardial infarction due to diagonal branch occlusion. *J Cardiol Cases* 2012; 5: e76 - e79.
4. Chevalier P, Burria H, Fahrat F, et al. Perioperative outcome and long-term survival of surgery for acute post-infarction mitral regurgitation. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004; 26: 330 - 335.
5. Sugiyama K, Kano M, Takahashi C, et al. Rupture of the Anterolateral Papillary Muscle Caused by a High Lateral Branch Occlusion. *Open Journal of Thoracic Surgery* 2018; 8: 6 - 12.
6. Morris L, Desai A, Akkus NI. Anterolateral papillary muscle rupture after intervention of the right coronary artery. *Rev Port Cardiol* 2015; 34: 693.
7. Nishimura RA, Schaff HV, Shub C, et al. Papillary Muscle Rupture Complicating Acute Myocardial Infarction: Analysis of 17 Patients. *Am J Cardiol* 1983; 51: 373 - 377.
8. Ripoll Vera T, Forteza Alberti JF, Fernández Palomeque C, et al. Rotura espontánea de músculo papilar con coronarias angiográficamente normales. *Rev Esp Cardiol* 2001; 54: 1010 - 1012.
9. Caballero-Borrego J, Hernández-García JM, Sanchis Flores J. Complicaciones mecánicas en el infarto agudo de miocardio. ¿Cuáles son, cuál es su tratamiento y qué papel tiene el intervencionismo percutáneo? *Rev Esp Cardiol* 2009; 9 (Supl. C): 62C - 70C.
10. Austen WA, Sanders CA, Averill JH, et al. Ruptured Papillary Muscle. Report of a Case with Successful Mitral Valve Replacement. *Circulation* 1965; 32: 597 - 601.
11. Nino-Pulido CD, Múnera-Echeverri AG, Hernández CA, et al. Reporte de un caso de ruptura del músculo papilar anterior debido a infarto agudo de miocardio. *Rev Colomb Cardiol* 2018; 25: 340.

Caso Clínico

Calcificacion caseosa del anillo mitral. Reporte de caso.  
Caseous mitral annulus calcification. Case report.

Mario J Arguello<sup>1</sup>, Aldana Ameri<sup>1</sup>, Dr. Mario Ciafardoni<sup>2</sup>, Dr. Luciano Citta<sup>3</sup>.

1 Sanatorio Británico de Rosario. 2 Instituto de Cardiología Dr. González Sabathie. 3 Instituto de Cardiología del Sanatorio Británico.  
Sanatorio Británico de Rosario.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 23 de Julio de 2024  
Aceptado después de revisión  
el 18 de Octubre de 2024  
[www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)

Los autores declaran no tener  
conflicto de intereses

RESUMEN

La necrosis licuefactiva del anillo mitral, es un proceso benigno que puede provocar un funcionamiento anómalo de la válvula mitral. Si bien su prevalencia es baja, probablemente se deba a un subdiagnóstico clínico y/o imagenológico. Por tal motivo, en la actualidad, no existe consenso sobre el manejo óptimo de esta entidad, ya que, se considera un proceso dinámico y puede resolverse espontáneamente, transformándose en una calcificación del anillo mitral.

Palabras clave:

Calcificación del anillo mitral,  
Necrosis Licuefactiva del anillo mitral,  
Tumores cardiacos.

Caseous mitral annulus calcification. Case report.

ABSTRACT

Liquefactive necrosis of the mitral annulus is a benign process that can cause abnormal mitral valve function. Although its prevalence is low, this is probably explained by clinical and/or imaging underdiagnosis. For this reason, there is currently no consensus on the optimal management of this entity. It is considered a dynamic process, which may resolve spontaneously becoming mitral annulus calcification.

Keywords:

Mitral annulus calcification,  
Liquefactive necrosis of mitral annulus,  
Cardiac tumor.

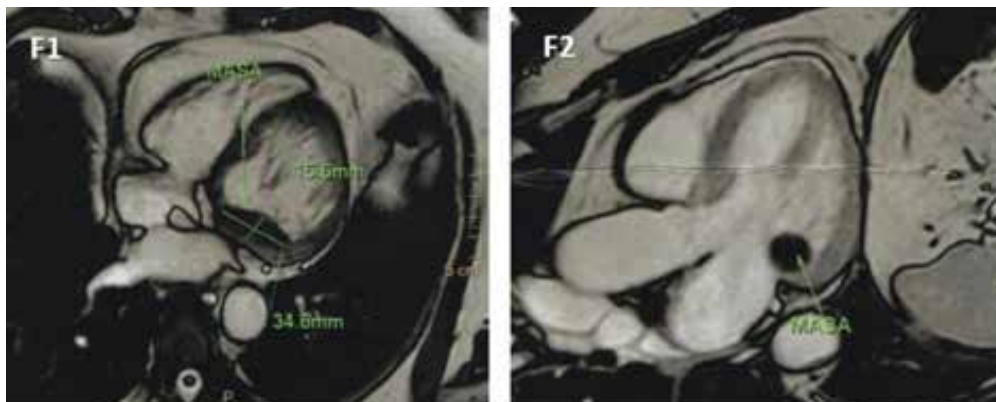
INTRODUCCIÓN

La calcificación del anillo mitral (MAC) es una degeneración crónica del anillo fibroso de la válvula mitral (VM), que afecta principalmente el anillo posterior<sup>1</sup>. Es un proceso degenerativo, frecuente en la población de edad avanzada, promedio 69 años, mujeres, con hipertensión (HTA) y diabetes tipo 1 (DM1), y/o en pacientes jóvenes con enfermedad renal crónica, alteraciones del metabolismo del calcio o prolapso grave de VM. La necrosis licuefactiva o calcificación caseosa del anillo mitral (CCMA) es una variante de la MAC, menos conocida y rara vez descripta<sup>2</sup>.

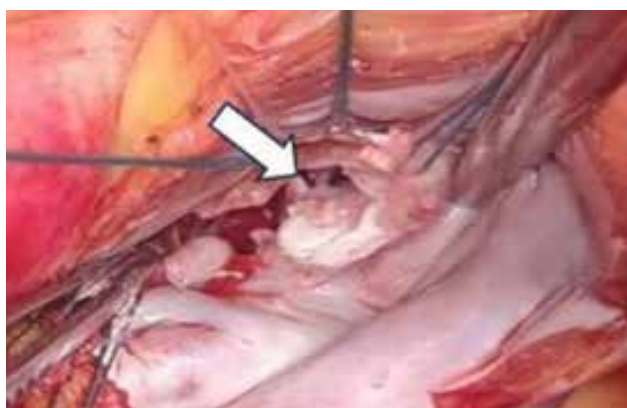
La localización más frecuente es la región anular posterior de la VM, a diferencia de las calcificaciones anulares mitrales, que por lo general afectan la base media de la valva posterior. También puede afectar otros segmentos del anillo mitral, adoptando formas de U o C<sup>3,4</sup>.

CASO CLÍNICO

Paciente de 73 años, HTA, con dislipemia, diabetes mellitus tipo 2 (DM2) no insulino requirente, sedentaria, sobrepeso, (IMC 27), clase funcional I por disnea. Ingresó de manera programada al Sanatorio Británico de la ciudad de Rosario para cirugía cardiovascular de resección de masa cardíaca. Dentro de los estudios prequirúrgicos, la exploración física fue normal. Las pruebas de laboratorio no mostraron anormalidades significativas, especialmente marcadores de inflamación (la velocidad de sedimentación globular y la proteína C reactiva estaban dentro de los límites normales), la cinecoronariografía no manifestó lesiones angiográficamente significativas, y el ecocardiograma informó: diámetro diastólico del ventrículo izquierdo (VI) 47mm, diámetro sistólico VI 30 mm, fracción de eyección VI 65%, espesor septum interventricular 10mm, diámetro raíz aórtica 30mm, diámetro anteroposterior aurícula izquierda 27mm, cavidades derechas normales, válvula mitral: en

**FIGURA 1 Y 2.**

La Resonancia Magnética Nuclear Cardíaca (RMic): masa ovoide en el anillo posterior cara ventricular.

**FIGURA 3.**

Colección caseosa en anillo mitral posterior

**FIGURA 4.**

Calcificación caseosa del anillo mitral (CCMA)

valva posterior imagen de 30mm x 15mm de bordes definidos, homogénea, ecodensa, adherida al cuerpo valvar hasta su inserción, sin compromiso del aparato subvalvular, generando una insuficiencia mitral leve.

La Resonancia Magnética Nuclear Cardíaca (RMic) mostró una masa ovoide de 35x15 mm en el anillo mitral posterior, cara ventricular, en la inserción muscular, de características compatibles con calcificación. No se observó edema ni realce tardío a nivel del músculo cardíaco (*Figuras 1 y 2*).

La cirugía se realizó a través de una esternotomía mediana, y se implementó circulación extracorpórea mediante aorta ascendente y canulación bicava. La protección del miocardio se logró mediante la administración anterógrada de solución cardiopléjica de Del Nido.

El anillo mitral y la superficie endocárdica próxima al anillo eran macroscópicamente normales, pero se observó una gran masa intramiocárdica situada en la región del anillo mitral posterior, con una "cáscara" cálcica que rodeaba a un material blanquecino de aspecto caseoso. Se realizó una incisión en el anillo mitral posterior, se drenó aproximadamente 6 ml de material caseoso (*Figura 3*). Se exploró la cavidad en toda su extensión y la incisión anular se extendió a P2, P3 y a lo largo de la comisura medial, revelando una

cavidad compatible con CCMA (*Figura 4*). Se desbridó el calcio y el material caseoso de la cavidad anular en su totalidad. El anillo mitral posterior se extirpó a lo largo de la incisión porque estaba necrótico y calcificado. Después del desbridamiento, se reconstruyó el anillo mitral posterior utilizando un parche de pericardio autólogo en el lado ventricular y auricular.

Luego se reemplazó la VM, conservando al aparato subvalvular correspondiente a los segmentos A1, A3 y P1. No fue posible conservar el aparato subvalvular correspondiente a los segmentos P2 y P3. Se implantó una prótesis mitral biológica N 27, y luego la paciente fue desconectada del bypass cardiopulmonar sin dificultades. El ecocardiograma transesofágico intraoperatorio, mostró un adecuado funcionamiento de la prótesis valvular mitral y disminución del tamaño de la cavidad anular. La biopsia del material extraído informó una región central acelular rodeada de eosinófilos macrófagos y linfocitos característica de material caseoso, con múltiples calcificaciones y zonas de necrosis en la periferia. Durante el postoperatorio evolucionó sin complicaciones y recibió el alta sanatorial a las 72hs del procedimiento quirúrgico. Actualmente se encuentra asintomática.

## DISCUSIÓN

La MAC suele comenzar entre el surco auriculoventricular posterior y la base de la valva mitral posterior, aunque puede afectar a todo el anillo. La CCMA representa una rara evolución de un anillo mitral calcificado debido a una transformación caseosa del material interno. El mecanismo preciso implicado en la licuefacción y caseificación no se conoce con claridad, aunque se cree que los macrófagos cargados de lípidos pueden estar implicados en dicho proceso<sup>2,3</sup>.

Esta descripto que los pacientes en diálisis, con el metabolismo fosfato cálcico alterado, presentan condiciones relacionadas con el desarrollo de la necrosis caseosa<sup>6</sup>.

Aunque se desconoce la prevalencia exacta de esta patología, datos bibliográficos muestran una prevalencia de MAC del 10,6%; mientras que solo el 0,64% corresponden a CCMA<sup>3</sup>. En un estudio de necropsias, la prevalencia de MAC es del 2,7%<sup>1</sup>. Esta discrepancia, probablemente se deba a un subdiagnóstico clínico e imagenológico<sup>7</sup>.

La utilización multimodal de imágenes es la metodología de estudio de esta patología. Si bien no está clara la sensibilidad y especificidad de cada método, el ecocardiograma Doppler es el estudio de primera línea, en donde la CCMA se caracteriza por un centro anecoico de aspecto quístico rodeado por un anillo calcificado hiperecogénico, que no suele producir sombra acústica; sin embargo, cuando esta calcificación es gruesa, produce atenuación del haz de ultrasonido<sup>2</sup>. En la Tomografía cardiaca, la CCMA aparece como una masa redondeada o semilunar rodeada por una cápsula calcificada, cuyo contenido es de densidad variable<sup>8</sup>.

La RMIc se considera la técnica de elección en casos dudosos. Los hallazgos más frecuentes incluyen una masa bien definida con centro hiperintenso y borde hipointenso, aislada del miocardio adyacente y de la válvula mitral posterior en imágenes rápidas de eco de espín potenciadas en T1<sup>9</sup>.

Si bien es considerado un proceso benigno, puede provocar un flujo anormal a través de la VM, asociado a IM crónica, y menos probablemente, estenosis mitral. Las manifestaciones clínicas más comunes son: palpitaciones y disnea; en algunos casos, síncope (secundario a bloqueos auriculoventriculares) debido a la cercanía del nódulo auriculoventricular y del sistema de conducción<sup>3,7</sup>.

Se han descripto embolizaciones sistémicas, ocasionando accidentes cerebrovasculares, oclusión de la arteria retiniana y síndrome coronario agudo. Los mecanismos de embolización incluyen la migración de pequeñas partes calcificadas secundaria a la ulceración de la superficie<sup>3,5</sup>.

El desafío más importante, es realizar un diagnóstico diferencial, ya que, debe hacerse con otras masas cardíacas como tumores (más comúnmente mixoma), abscesos y vegetaciones. Por tanto, el contexto clínico y la utilización de imágenes multimodales son fundamentales en el proceso de toma de decisiones<sup>8,10,11,12</sup>.

En la actualidad, no existe consenso sobre el manejo óptimo de esta entidad, ya que se considera un proceso dinámico,

pudiendo resolverse espontáneamente transformándose en una MAC o evolucionar con las complicaciones mencionadas anteriormente. Los datos actuales sugieren un tratamiento médico conservador cuando el diagnóstico es seguro y no hay alteraciones hemodinámicas de la VM<sup>6</sup>.

Las indicaciones de intervención quirúrgica incluyen: disfunción valvular, embólicas o imposibilidad de descartar un tumor. Este último, fue el motivo por el cual, en este caso presentado se decidió la resolución quirúrgica.

En cuanto al tipo de procedimiento, se prefiere el reemplazo de la válvula mitral a la reparación, ya que, el desbridamiento agresivo puede aumentar el riesgo de perforación del ventrículo izquierdo, y el simple destechado de la cavidad continuaría exponiendo restos necróticos al flujo sanguíneo sistémico<sup>6</sup>. Motivo por el cual, se recomienda una técnica de suturas anulares no reversibles.

## CONCLUSIÓN

La MAC es una degeneración crónica del anillo fibroso de la válvula mitral, y la CCMA representa una rara evolución de un anillo mitral calcificado debido a una transformación caseosa del material interno. Este caso destaca la importancia de un abordaje multidisciplinario, clínico-imagenológico-quirúrgico, para definir la mejor estrategia de tratamiento.

## BIBLIOGRAFIA

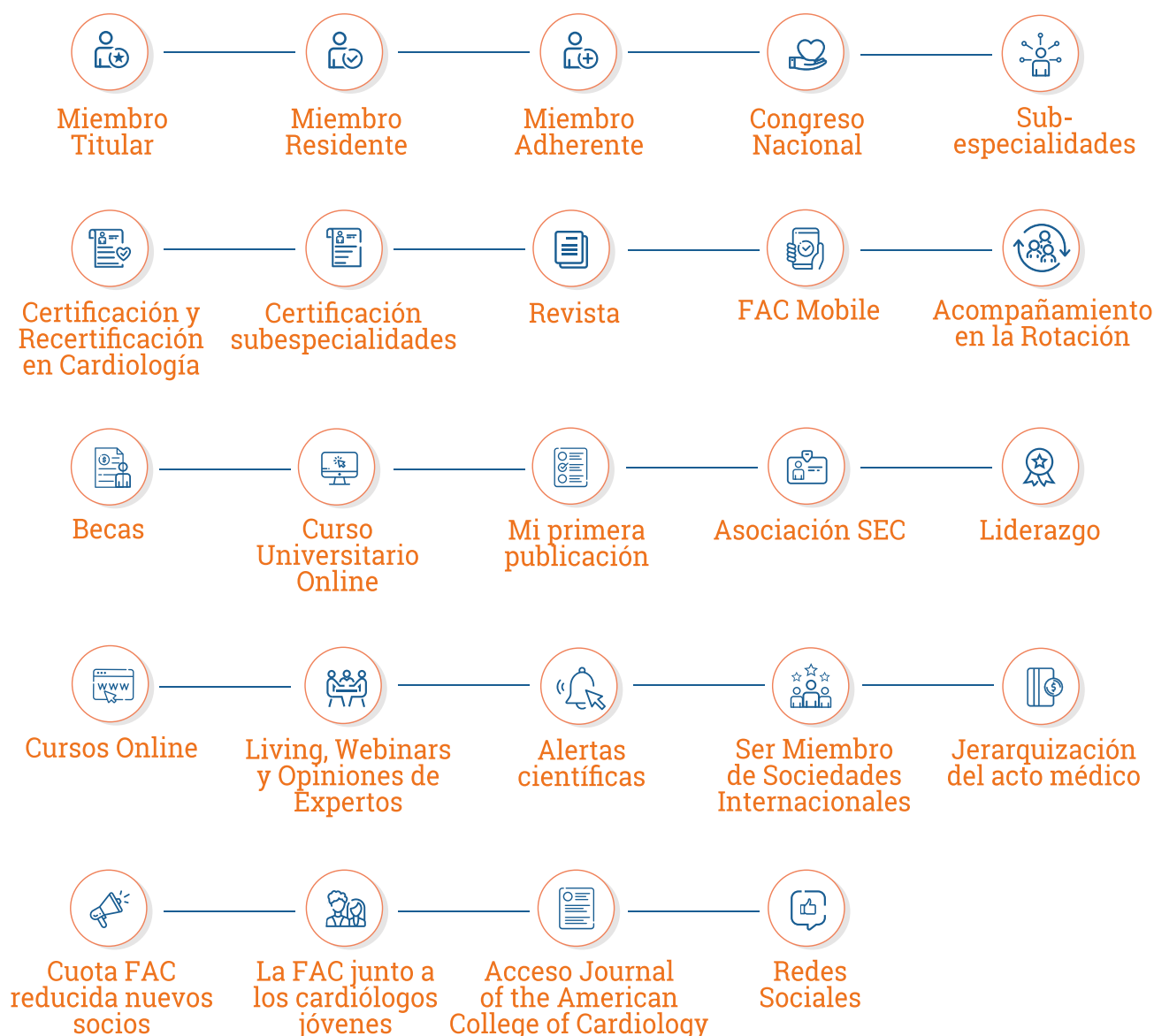
1. Pomerance A. Pathological and clinical study of calcification of the mitral valve ring. *J Clin Pathol* **1970**; 23: 354 – 361.
2. Correale M, Deluca G, Ieva R, et al. Spontaneous resolution of a caseous calcification of the mitral annulus. *Clinics (Sao Paulo)* **2009**; 64: 1130 – 1132.
3. Deluca G, Correale M, Ieva R, et al. The incidence and clinical course of caseous calcification of the mitral annulus: a prospective echocardiographic study. *J Am Soc Echocardiogr* **2008**; 21: 828 – 833.
4. Teja K, Gibson RS, Nolan SP. Atrial extension of mitral annular calcification mimicking intracardiac tumor. *Clin Cardiol* **1987**; 10: 546 – 548.
5. Marci M, Lo Jacono F. Mitral regurgitation due to caseous calcification of the mitral annulus: two case reports. *Cases J* **2009**; 2: 95.
6. McKernan NP, Culp WC Jr, Knight WL, et al. CASE 2—2012 intraoperative diagnosis and management of caseous calcification of the mitral annulus. *J Cardiothorac Vasc Anesth* **2012**; 26: 327 – 332.
7. Harpaz D, Auerbach I, Vered Z, et al. Caseous calcification of the mitral annulus: a neglected, unrecognized diagnosis. *J Am Soc Echocardiogr* **2001**; 14: 825 – 831.
8. N. Yokoyama, K. Konno, S. Suzuki, T. et al. Images in cardiovascular medicine. Serial assesment of liquefaction necrosis of mitral annular calcification by echocardiography and multislice computed tomography. *Circulation* **2007**; 115: e1 - e2.
9. Monti L, Renifilo E, Profili M, et al. Cardiovascular magnetic resonance features of caseous calcification of the mitral annulus. *J Cardiovasc Magn Reson* **2008**; 10: 25.
10. Pozsonyi Z, Toth A, Vago H, et al. Severe mitral regurgitation and heart failure due to caseous calcification of the mitral annulus. *Cardiology* **2011**; 118: 79 – 82.
11. Hamdi I, Chourabi C, Arous Y, et al. Multimodality imaging assessment of a caseous calcification of the mitral valve annulus. *J Saudi Heart Assoc* **2018**; 30: 55 - 58.
12. Sveric KM, Platzek I, Golgor E, et al. Purposeful use of multimodality imaging in the diagnosis of caseous mitral annular calcification: a case series report. *BMC Med Imaging* **2022**; 22: 7.



# Queremos que formes parte de FAC. Razones nos sobran.

## + DE 20 BENEFICIOS PARA SER MIEMBRO FAC

Si te afiliás a cualquier Sociedad Federada de FAC, en cualquier parte del país, ya sos parte de nuestra ComunidadFAC y accedés, a los siguientes **beneficios**:



Y si residís en España o estás pensando en ir para allá y no querés dejar de participar de las actividades científico - académicas de FAC, podés formar parte de la ComunidadFAC, a partir de la reciente creación del Comité CardioFAC España.



# eccosur<sup>®</sup>

NUEVO

**HOLTER HT-103P**

Sin cable troncal.

**SBD**

Sello  
**Buen  
Diseño**  
argentino



**ECG View<sup>™</sup>**  
**RESTING ECG**  
**y STRESS ECG**

Sistema de registro electrocardiográfico  
y de esfuerzo de 12 derivaciones



@eccosurok



**anmat**  
Administración Nacional de Medicamentos,  
Alimentos y Tecnología Médica

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

# CITIZEN

 **Tecnología  
japonesa**



## TENSIÓMETRO DE BRAZO CHU304

Clinically validated  
**ESH** protocol



## TENSIÓMETRO DE MUÑECA CH-618

Clinically validated  
**BHS** protocol

Avalados por



AUTORIZADOS POR  
**anmat**

Distribuidor Oficial

**SILFAB**

GARANTÍA  
**1 AÑO**  
MANGAS

GARANTÍA  
**5 AÑOS**  
EXTENDIDA





# XLII CONGRESO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA



inX@f

## SAVE THE DATE



29 al 31 Mayo 2025



Hotel Hilton, Mendoza