



Revista Argentina de Cardiología

Argentine Journal of Cardiology

Junio 2024 | Vol. 92 N° 3

ISSN 0034-7000

www.sac.org.ar

ARTÍCULOS ORIGINALES

Impacto de un modelo asistencial específicamente diseñado en un programa de angioplastia ambulatoria
Federico Liberman, Fernando O. Botto, Mariano N. Benzadón y cols.

Programa SONQO-CALCHAQUÍ 2022: Evaluación de variables cardiovasculares en una población Calchaquí de media y alta montaña de Tucumán
Ricardo S. Galdeano, Damián Holownia, Darío O. Palavecino y cols.

Válvulas de rápido implante versus válvulas tradicionales en reemplazo valvular aórtico en pacientes de riesgo intermedio
Germán A. Fortunato, Tomás D'Angelo, Guido Busnelli y cols.

Modificaciones en la función ventricular izquierda y el electrocardiograma en ratones debido a isquemia y reperfusión cerebral
Ignacio P. Barbieri, Verena B. Franco-Riveros, Bruno Buchholz

ARTÍCULOS BREVES

Terapia de resincronización cardíaca. Evolución a largo plazo de los pacientes respondedores y no respondedores
María E. Santillán, Néstor O. Galizio, María E. Amrein y cols.

Reemplazo de la raíz aórtica con preservación valvular en niños y adolescentes: experiencia y resultados en una institución pública en Argentina
Sandra Sepúlveda, Juan Torrillas, Analía Martín y cols.

CONTROVERSIA

La denervación renal debe considerarse en el tratamiento de la hipertensión arterial
Agonista: Cristian M. Garmendia, Antagonista: Carol Kotliar

CARTAS CIENTÍFICAS

Miocardopatía dilatada y distrofia muscular de Duchenne
Mariela K. Huertas, Pamela I. Mora, Nicolás A. Menichini y cols.

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Dolicoarteriopatías carotídeas: un enfoque global
Pablo A. Iomini, Ricardo Beigelman, Giuseppe Ambrosio y cols.

ARTÍCULO DE OPINIÓN

¿Cómo llegó la probabilidad a la medicina?
Jorge C. Trainini

CARTAS AL EDITOR

Actividad física y ejercicio físico: dos conceptos diferentes
Ignacio Dávolos, Ana Bermejo, Nancy Del Puerto y cols.

Fisiopatogenia de las ondas T acuminadas en la isquemia aguda
Samuel Sclarovsky

Infarto agudo de miocardio: sobre interrogantes y decisiones
Arturo Cagide

CARTAS DE LECTORES

Miocardopatía hipertrófica en centros no especializados en Argentina
María Milagros Lezcano, Jorge María Casas

Lipoproteínas de alta densidad e infección por SARS-CoV-2
Pablo D. Cutine

Parámetros hemodinámicos y pronóstico en hipertensión pulmonar
Nicolás D'Amelio

IN MEMORIAM

Prof. Dr. Eduardo Fernández Rostello
Integrantes del Consejo de Eco Doppler Cardíaco y Vascular "Dr. Oscar Orias", y autoridades de los Cursos de ecocardiografía SAC.
Rubén Álvarez

CARTA DEL PRESIDENTE DE LA SAC

La SAC. El recurso humano que debemos cuidar...
Víctor Mauro



REVISTA ARGENTINA DE CARDIOLOGIA

ORGANO CIENTÍFICO DE LA SOCIEDAD ARGENTINA DE CARDIOLOGÍA

COMITÉ EDITOR

Director

JORGE THIERER
Instituto Universitario CEMIC, CABA

Director Adjunto

CLAUDIO C. HIGA
Hospital Alemán, CABA

Directores Asociados

ERNESTO DURONTO
Fundación Favalaro, CABA
JUAN PABLO COSTABEL
ICBA, CABA
WALTER M. MASSON
Instituto Universitario Hospital Italiano, CABA
JAVIER GUETTA
Instituto Universitario CEMIC, CABA
GASTÓN RODRÍGUEZ GRANILLO
Instituto Médico ENERI, Clínica La Sagrada Familia (CABA)
SANDRA SWIESZKOWSKI (Hospital de Clínicas José de San Martín, CABA)

Editor Consultor

HERNÁN C. DOVAL
Instituto Universitario Hospital Italiano

Delegado por la SAC

CHRISTIAN SMITH
Hospital Felipe Arnedo, Clorinda, Formosa

Editor de Ciencias básicas

BRUNO BUCHHOLZ
Universidad de Buenos Aires

Vocales

MARIANO FALCONI (Instituto Universitario Hospital Italiano, CABA)

LUCRECIA BURGOS
ICBA, CABA

JOSÉ LUIS BARISANI (Hospital Presidente Perón, Avellaneda, Buenos Aires)

JORGE CARLOS TRAININI (Hospital Presidente Perón, Avellaneda, Buenos Aires)

GUILLERMO ERNESTO LINIADO (Hospital Argerich, CABA)

ELIÁN GIORDANINO
Clínica Las Condes, Santiago de Chile

MARIANO TREVISÁN (Sanatorio San Carlos, Bariloche, Río Negro)

BIBIANA MARÍA DE LA VEGA (Hospital Zenón Santillán, Universidad Nacional de Tucumán)

Consultor en Estadística, Buenos Aires

JAVIER MARIANI
Hospital El Cruce, Buenos Aires

Coordinación Editorial

PATRICIA LÓPEZ DOWLING
VERÓNICA TORRES

COMITÉ HONORARIO

MARCELO V. ELIZARI (ARGENTINA)
GUILLERMO KREUTZER (ARGENTINA)
JOSÉ NAVIA (ARGENTINA)

COMITÉ EDITOR INTERNACIONAL

AMBROSIO, GIUSEPPE (ITALIA)
University of Perugia School of Medicine, Perugia
ANTZELEVITCH, CHARLES (EE.UU.)
Masonic Medical Research Laboratory
BADIMON, JUAN JOSÉ (EE.UU.)
Cardiovascular Institute, The Mount Sinai School of Medicine
BARANCHUK, ADRIÁN (CANADÁ)
Queen's University, Kingston
BAZÁN, MANUEL (CUBA)
INCOR, La Habana
BLANKSTEIN, RON
Harvard Medical School (EEUU)
BRUGADA, RAMÓN (ESPAÑA)
Cardiology Department, The Thorax Institute, Hospital Clinic, University of Barcelona, Barcelona
CABO SALVADOR, JAVIER
Departamento de Ciencias de la Salud de la Universidad de Madrid UDIMA (ESPAÑA)
CAMIM, JOHN (GRAN BRETAÑA)
British Heart Foundation, St. George's University of London
CARRERAS COSTA, FRANCESC (ESPAÑA)
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Universitat Autònoma de Barcelona
CHACHQUES, JUAN CARLOS (FRANCIA)
Pompidou Hospital, University of Paris Descartes, Paris
DEMARIA, ANTHONY N. (EE.UU.)
UCSD Medical Center, San Diego, California
DI CARLI, MARCELO (EE.UU.)
Harvard Medical School, Boston, MA
EVANGELISTA MASIP, ARTURO (ESPAÑA)
Instituto Cardiológico, Quirónsalud-Teknon, Barcelona
EZEKOWITZ, MICHAEL (EE.UU.)
Lankenau Medical Center, Medical Science Building, Wynnewood, PA
FEIGENBAUM, HARVEY (EE.UU.)
Indiana University School of Medicine, Indianapolis
FERRARI, ROBERTO (CANADÁ)
University of Alberta, Edmonton, Alberta
FERRARIO, CARLOS (EE.UU.)
Wake Forest University School of Medicine, Winston-Salem
FLATHER, MARCUS (GRAN BRETAÑA)
Royal Brompton and Harefield NHS Foundation Trust and Imperial College London
FUSTER, VALENTIN (EE.UU.)
The Mount Sinai Medical Center, New York
GARCÍA FERNÁNDEZ, MIGUEL ÁNGEL (ESPAÑA)
Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Medicina
JIFFÉ STEIN, ALBERTO (ESPAÑA)
Department of Cardiology, A Coruña University Hospital, La Coruña

KASKI, JUAN CARLOS (GRAN BRETAÑA)
St. George's University of London, Cardiovascular Sciences Research Centre, Cranmer Terrace, London
KHANDERIA, BIJOY (EE.UU.)
Aurora Cardiovascular Services
KRUCOFF, MITCHELL W. (EE.UU.)
Duke University Medical Center, Durham
LÓPEZ SENDÓN, JOSÉ LUIS (ESPAÑA)
Hospital Universitario La Paz, Instituto de Investigación La Paz, Madrid
LUSCHER, THOMAS (SUIZA)
European Heart Journal, Zurich Heart House, Zurich, Switzerland
MARZILLI, MARIO (ITALIA)
Cardiothoracic Department, Division of Cardiology, University Hospital of Pisa
MAURER, GERALD (AUSTRIA)
Univ.-Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie I, Christian-Doppler-Klinik, Salzburg
MOHR, FRIEDRICH (ALEMANIA)
Herzzentrum Universität Leipzig, Leipzig
NANDA, NAVIN (EE.UU.)
University of Alabama at Birmingham, Birmingham
NEUBAUER, STEFAN
University of Oxford and John Radcliffe Hospital (GRAN BRETAÑA)
NILSEN, DENNIS (NORUEGA)
Department of Cardiology, Stavanger University Hospital, Stavanger
PALACIOS, IGOR (EE.UU.)
Massachusetts General Hospital
PANZA, JULIO (EE.UU.)
MedStar Washington Hospital Center, Washington, DC
PICANO, EUGENIO (ITALIA)
Institute of Clinical Physiology, CNR, Pisa
PINSKI, SERGIO (EE.UU.)
Cleveland Clinic Florida
RASTAN, ARDAWAN (ALEMANIA)
Universitäts-Herzzentrum Freiburg-Bad Krozingen
SERRUYS, PATRICK W.
Imperial College (GRAN BRETAÑA)
SICOURI, SERGE (EE.UU.)
Masonic Medical Research Laboratory, Utica
THEROUX, PIERRE (CANADÁ)
University of Toronto, Ontario
TOGNIONI, GIANNI (ITALIA)
Consorzio Mario Negri Sud, Santa Maria Imbaro, Chieti
VENTURA, HÉCTOR (EE.UU.)
Ochsner Clinical School-The University of Queensland School of Medicine, New Orleans
WIELGOSZ, ANDREAS (CANADÁ)
University of Calgary, Calgary, Alberta
ZIPES, DOUGLAS (EE.UU.)
Indiana University School of Medicine, Indianapolis

SOCIEDAD ARGENTINA DE CARDIOLOGÍA

COMISIÓN DIRECTIVA

Presidente

VÍCTOR M. MAURO

Presidente Electo

PABLO G. STUTZBACH

Vicepresidente 1°

SERGIO J. BARATTA

Vicepresidente 2°

RICARDO S. GALDEANO

Secretario

SILVIA S. MAKHOUL

Tesorero

DIEGO PÉREZ DE ARENAZA

Prosecretario

SANDRA SWIESZKOWSKI

Protesorero

JUAN P. COSTABEL

Vocales Titulares

MARCOS AMUCHÁSTEGUI

CAROLINA SALVATORI

IVÁN CONSTANTIN

MARIANA CORNELI

Vocal Suplentes

MARÍA J. MEDUS

FEDERICO LANDETA

JORGE A. ALLÍN

Presidente Anterior

CLAUDIO R. MAJUL

Revista Argentina de Cardiología

La Revista Argentina de Cardiología es propiedad de la Sociedad Argentina de Cardiología.

ISSN 0034-7000 ISSN 1850-3748 versión electrónica - Registro de la Propiedad Intelectual en trámite

Full English text available. Indexada en SciELO, Scopus, Embase, LILACS, Latindex, Redalyc, Dialnet y DOAJ. Incluida en el Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas del CONICET.

VOL 92 N° 3 JUNIO 2024

Dirección Científica y Administración

Azcuénaga 980 - (1115) Buenos Aires / Tel.: 4961-6027/8/9 / Fax: 4961-6020 / e-mail: revista@sac.org.ar / web site: www.sac.org.ar

Atención al público de lunes a viernes de 13 a 20 horas



VOL 92 N° 3
JUNIO 2024

Sumario

ARTÍCULOS ORIGINALES	187	Impacto de un modelo asistencial específicamente diseñado en un programa de angioplastia ambulatoria Federico Liberman, Fernando O. Botto, Mariano N. Benzaón, Pablo Lamelas, Pablo M. Spaletta, Gustavo O. Pedernera, Santiago Ordoñez, Lucio T. Padilla, Jorge Belardi, Fernando A. Cura
	193	Programa SONQO-CALCHAQUÍ 2022: Evaluación de variables cardiovasculares en una población Calchaquí de media y alta montaña de Tucumán Ricardo S. Galdeano, Damián Holownia, Darío O. Palavecino, José D. Abregú, Juan Benger, Rodrigo Alderete, Sergio Vissani, Luis Fisman, Claudio Majul, Claudio Joo Turoni, en representación del programa SONQO-CALCHAQUÍ 2022
	202	Válvulas de rápido implante versus válvulas tradicionales en reemplazo valvular aórtico en pacientes de riesgo intermedio Germán A. Fortunato, Tomás D'Angelo, Guido Busnelli, Carlos A. Tamara, Nicolas Sultano, Jacinto Theaux, Patricio Espector, Florencia Valdecantos, Ricardo Posatini, Juan Bianco, Emiliano Rossi, Vadim Kotowicz
	209	Modificaciones en la función ventricular izquierda y el electrocardiograma en ratones debido a isquemia y reperfusión cerebral Ignacio P. Barbieri, Verena B. Franco-Riveros, Bruno Buchholz
ARTÍCULOS BREVES	216	Terapia de resincronización cardíaca. Evolución a largo plazo de los pacientes respondedores y no respondedores María E. Santillán, Néstor O. Galizio, María E. Amrein, Liliana E. Favaloro, María F. Renedo, Guillermo A. Carnero, Mauricio Mysuta, José L. González
	222	Reemplazo de la raíz aórtica con preservación valvular en niños y adolescentes: experiencia y resultados en una institución pública en Argentina Sandra Sepúlveda, Juan Torrillas, Análía Martín, Juliana Medina, Julia Blando, Guillermo Moreno, Mariela Mouratian, Pablo García Delucis, Gladys Salgado
CONTROVERSIA	227	La denervación renal debe considerarse en el tratamiento de la hipertensión arterial Agonista: Cristian M. Garmendia, Antagonista: Carol Kotliar
CARTAS CIENTÍFICAS	236	Miocardopatía dilatada y distrofia muscular de Duchenne Mariela K. Huertas, Pamela I. Mora, Nicolás A. Menichini, Juan P. Lestard
ARTÍCULO DE REVISIÓN	239	Dolicoarteriopatías carotídeas: un enfoque global Pablo A. Iomini, Ricardo Beigelman, Giuseppe Ambrosio, Andrés Izaguirre, José Milei
ARTÍCULO DE OPINIÓN	247	¿Cómo llegó la probabilidad a la medicina? Jorge C. Trainini
CARTAS AL EDITOR	251	Actividad física y ejercicio físico: dos conceptos diferentes Ignacio Dávalos, Ana Bermejo, Nancy Del Puerto, María Isabel Gerónimo, Diego Costa, Ricardo Pérez de la Hoz
	254	Fisiopatogenia de las ondas T acuminadas en la isquemia aguda Samuel Sclarovsky
	257	Infarto agudo de miocardio: sobre interrogantes y decisiones Arturo Cagide
CARTAS DE LECTORES	260	Miocardopatía hipertrófica en centros no especializados en Argentina María Milagros Lezcano, Jorge María Casas
	261	Lipoproteínas de alta densidad e infección por SARS-CoV-2 Pablo D. Cutine
	263	Parámetros hemodinámicos y pronóstico en hipertensión pulmonar Nicolás D'Amelio

IN MEMORIAM	265	Prof. Dr. Eduardo Fernández Rostello Integrantes del Consejo de Eco Doppler Cardíaco y Vascul ar “Dr. Oscar Orías”, y autoridades de los Cursos de ecocardiografía SAC. Rubén Álvarez
CARTA DEL PRESIDENTE DE LA SAC	266	La SAC. El recurso humano que debemos cuidar... Víctor Mauro



VOL 92 N° 3
JUNE 2024

Summary

ORIGINAL ARTICLES	187	Impact of a Specifically Designed Model of Care in an Outpatient Coronary Angioplasty Program Federico Liberman, Fernando O. Botto, Mariano N. Benzadón, Pablo Lamelas, Pablo M. Spalettra, Gustavo O. Pedernera, Santiago Ordoñez, Lucio T. Padilla, Jorge Belardi, Fernando A. Cura
	193	2022 SONQO-CALCHAQUÍ Program: Evaluation of Cardiovascular Variables in a Mid- and High Mountain Calchaquí Population of Tucumán Ricardo S. Galdeano, Damián Holownia, Darío O. Palavecino, José D. Abregú, Juan Bengier, Rodrigo Alderete, Sergio Vissani, Luis Fisman, Claudio Majul, Claudio Joo Turoni, en representación del programa SONQO-CALCHAQUÍ 2022
	202	Rapid-Deployment Valves versus Conventional Valves in Aortic Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients Germán A. Fortunato, Tomás D'Angelo, Guido Busnelli, Carlos A. Tamara, Nicolas Sultano, Jacinto Theaux, Patricio Espector, Florencia Valdecantos, Ricardo Posatini, Juan Bianco, Emiliano Rossi, Vadim Kotowicz
	209	Cerebral Ischemia and Reperfusion-Induced Changes in Left Ventricular Function and Electrocardiogram in Mice Ignacio P. Barbieri, Verena B. Franco-Riveros, Bruno Buchholz
BRIEF ARTICLES	216	Cardiac Resynchronization Therapy. Long-Term Evolution of Responder and Non-Responder Patients María E. Santillán, Néstor O. Galizio, María E. Amrein, Liliana E. Favaloro, María F. Renedo, Guillermo A. Carnero, Mauricio Mysuta, José L. González
	222	Valve-Sparing Aortic Root Replacement in Children and Adolescents: Experience and Outcomes in a Public Institution in Argentina Sandra Sepúlveda, Juan Torrillas, Analia Martin, Juliana Medina, Julia Blando, Guillermo Moreno, Mariela Mouratian, Pablo García Delucis, Gladys Salgado
CONTROVERSY	227	Percutaneous Renal Denervation Should Be Considered in Hypertension Treatment Agonista: Cristian M. Garmendia, Antagonista: Carol Kotliar
SCIENTIFIC LETTERS	236	Dilated cardiomyopathy and Duchenne muscular dystrophy Mariela K. Huertas, Pamela I. Mora, Nicolás A. Menichini, Juan P. Lestard
REVIEW ARTICLE	239	Carotid Dolichoarteriopathies: A Comprehensive Overview Pablo A. Iomini, Ricardo Beigelman, Giuseppe Ambrosio, Andrés Izaguirre, José Milei
OPINION ARTICLE	247	How Did Probability Come to Medicine? Jorge C. Trainini
LETTER TO THE EDITOR	251	Physical Activity and Physical Exercise: Two Different Concepts Ignacio Dávalos, Ana Bermejo, Nancy Del Puerto, María Isabel Gerónimo, Diego Costa, Ricardo Pérez de la Hoz
	254	Pathophysiology of Hyperacute T Waves in Acute Ischemia High-peaked hyperacute T waves in transmural myocardial infarction are the last bastion in ischemic storm Samuel Sclarovsky
	257	Acute Myocardial Infarction: Questions and Decisions Arturo Cagide
LETTERS FROM READERS	260	Hypertrophic cardiomyopathy in non-specialized centers in Argentina María Milagros Lezczano, Jorge María Casas
	261	High-density Lipoproteins and SARS-CoV-2 Infection Pablo D. Cutine
	263	Hemodynamic Parameters and Prognosis in Pulmonary Hypertension Nicolás D'Amelio

IN MEMORIAM

265

Prof. Dr. Eduardo Fernández Rostello

Members of the "Dr. Oscar Orías" Cardiac and Vascular Echo Doppler Council, and authorities of the SAC
Echocardiography Courses.
Rubén Álvarez

SAC PRESIDENT'S LETTER 266

The SAC. The human resource that we must look after...

Víctor Mauro

Impacto de un modelo asistencial específicamente diseñado en un programa de angioplastia ambulatoria

Impact of a Specifically Designed Model of Care in an Outpatient Coronary Angioplasty Program

FEDERICO LIBERMAN¹, FERNANDO O. BOTTO^{1, MTSAC}, MARIANO N. BENZADON^{1, MTSAC}, PABLO M. LAMELAS¹, PABLO M. SPALETRA¹, GUSTAVO O. PEDERNERA^{1, MTSAC}, SANTIAGO ORDOÑEZ¹, LUCIO T. PADILLA¹, JORGE BELARDI^{1, MTSAC}, FERNANDO A. CURA^{1, MTSAC}

RESUMEN

Introducción: Desarrollamos en nuestro centro un modelo asistencial ambulatorio para procedimientos coronarios percutáneos denominado Radial Lounge (RL). Los pacientes visten su propia ropa durante toda la estadía, sin restricciones de movilidad y sin necesidad de ayuno. Antes y después del procedimiento permanecen en un sillón acompañados por un familiar hasta el alta, sin monitoreo continuo y controlados por un enfermero dedicado exclusivamente a esta área.

Objetivos: Evaluar la seguridad y eficacia del modelo asistencial del RL, la tasa de alta el mismo día (AMD), experiencia del paciente y eventos cardiovasculares adversos mayores (ECAM): mortalidad intrahospitalaria, mortalidad y rehospitalización a 30 días.

Material y métodos: se realizó un estudio observacional de cohorte retrospectiva en un centro cardiovascular, en que se incluyeron consecutivamente pacientes sometidos a una angioplastia transluminal coronaria (ATC) electiva en el RL.

Resultados: Se incluyeron 2102 procedimientos de ATC electivas realizadas bajo el modelo RL. La tasa de AMD fue del 85,3 % en el primer año de su implementación (2018) y alcanzó un 89 % en 2022. Al evaluar la experiencia de los pacientes, el puntaje promedio obtenido a través de la encuesta de *Consumer Assessment of Healthcare Providers and Systems* (HCAHPS) fue 9,61/10. La tasa de ECAM no fue mayor que la reportada en la literatura.

Conclusiones: El programa de ATC en RL demostró ser un modelo seguro y efectivo en nuestra experiencia.

Palabras clave: Angioplastia coronaria transluminal percutánea - Tiempo de internación - Satisfacción del paciente

ABSTRACT

Introduction: An outpatient model of care for percutaneous coronary procedures called Radial Lounge (RL) was designed at our center. Patients wear their own clothes throughout their stay, with no mobility restrictions and without fasting. Before and after the procedure, they remain in an armchair accompanied by a family member until discharge, without continuous monitoring, under the supervision of a nurse dedicated exclusively to this area.

Objectives: The aim of this study was to evaluate the safety and efficacy of the RL model of care, the same-day discharge (SDD) rate, patient experience, and major adverse cardiovascular events (MACE): in-hospital mortality, overall mortality, and re-hospitalization at 30 days

Methods: A retrospective observational cohort study was conducted at a cardiovascular center, including consecutively enrolled patients undergoing elective percutaneous coronary intervention (PCI) in the RL.

Results: A total of 2102 elective PCI procedures were included under the RL model. The SDD rate was 85.3% in the first year of its implementation (2018) and reached 89% in 2022. Assessing patient experience, the average score obtained through the Consumer Assessment of Healthcare Providers and Systems (HCAHPS) survey was 9.61/10. The rate of MACE was not higher than that reported in the literature.

Conclusion: The PCI program in the RL proved to be a safe and effective model in our experience.

Key words: Percutaneous Coronary Intervention - Length of Stay - Patient experience

REV ARGENT CARDIOL 2024;92:187-192. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v92.i3.20770>

Recibido: 06/11/2023 - Aceptado: 04/04/2024

Dirección para correspondencia: Federico Liberman. fliberman@icba.com.ar - Blanco Encalada 1543. Ciudad de Buenos Aires (C.P1428), República Argentina.



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

©Revista Argentina de Cardiología

¹ Instituto Cardiovascular de Buenos Aires - ICBA

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la angioplastia transluminal coronaria (ATC) es el tratamiento de elección en casos de enfermedad coronaria sintomática grave con anatomía favorable. (1,2) Clásicamente, los pacientes sometidos a una ATC electiva se mantienen monitorizados en una unidad cerrada durante al menos 24 horas debido al riesgo de complicaciones en el acceso vascular y eventos agudos. (3) A partir de los avances de la técnica de angioplastia y nuevas terapias antitrombóticas, sumados a la nueva generación de *stents* y, fundamentalmente, al viraje progresivo y sostenido del acceso femoral al radial, el alta el mismo día (AMD) se presenta como una alternativa en crecimiento. (4,5)

Múltiples estudios han demostrado la seguridad de esta estrategia. (6,7) Tanto el Consenso de Expertos de la Sociedad Americana de Angiografía e Intervenciones Cardiovasculares (actualizado en 2018) como el Consenso de Expertos del Colegio Americano de Cardiología en 2021 han incorporado el AMD como estándar de atención de la ATC electiva. (8,9)

La implementación de protocolos de AMD luego de una ATC electiva ha optimizado el uso de los recursos hospitalarios al reducir la duración y el costo de la estadía hospitalaria, al tiempo que brinda una atención segura y eficaz al paciente. (10) La pronta movilización, junto con el retorno temprano al entorno familiar, representa una estrategia valiosa para mitigar el deterioro físico y disminuir el riesgo de infecciones y delirio asociados a la internación. (11,12) Asimismo, una estancia hospitalaria de menor duración puede generar un impacto positivo en la reducción de costos, al optimizar la utilización de recursos médicos limitados, tanto el espacio físico como el personal médico. (13) Sin embargo, la falta de un modelo de atención específicamente diseñado para procedimientos percutáneos ambulatorios puede afectar la efectividad del programa. (14)

En nuestro centro el programa de ATC con AMD se implementó por primera vez en el área de internación convencional en 2015, y luego, debido al aumento del volumen de ATC electivas, y respaldado por la evidencia, en 2018 se instituyó un modelo de atención ambulatoria exclusivo en un área específica, llamado *Radial Lounge* (RL). El RL se encuentra junto a un nuevo laboratorio de cateterismo con los más altos estándares de complejidad y seguridad, sigue un programa médico definido en términos de criterios de inclusión y exclusión, y está preparado para intervenir un amplio espectro de enfermedades cardiovasculares. Este tipo de modelo ha mostrado resultados prometedores en términos de eficiencia operativa y experiencia del paciente, pero su impacto en el programa de ATC ambulatoria no ha sido investigado a fondo.

El objetivo de este estudio es evaluar el impacto del modelo RL en el programa de ATC con AMD, teniendo en cuenta su seguridad, eficacia y la experiencia del paciente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Realizamos un estudio observacional de cohorte retrospectiva en un centro de alta complejidad, que incluyó a pacientes sometidos a ATC electiva entre 2018 y 2022 bajo el modelo de atención del RL.

Radial Lounge

El RL se inauguró en julio de 2018 como un área dedicada a procedimientos percutáneos ambulatorios. Cuenta con 10 sillones, una cama en una habitación independiente (*box femoral*), una oficina de enfermería, un área administrativa y un bar de *snacks* saludables. Los pacientes son evaluados, en todos los casos, en una consulta previa al procedimiento por un cardiólogo del servicio que revisa cada caso y considera la factibilidad de AMD de acuerdo con el *checklist* pre procedimiento recomendado por el consenso de expertos ACC 2021. (9) Además, se explica y entrega en papel el consentimiento informado donde se especifican los riesgos del procedimiento. Los pacientes sin criterios de exclusión, son recibidos en el RL por una enfermera que verifica los signos vitales al ingreso, coloca una vía intravenosa y los asigna a un sillón donde esperar hasta el procedimiento acompañado por un familiar. Los pacientes no requieren ayuno previo. (15) Ingresan a la sala de hemodinamia con su propia ropa y en todos los casos, el operador elige el sitio de acceso. Para el acceso radial (proximal o distal) o cubital (izquierdo o derecho), se realiza hemostasia utilizando el dispositivo de compresión radial Terumo™ *TR Band* o vendaje compresivo para punciones radiales distales. Para el acceso femoral, la punción se realiza bajo guía de ultrasonido y se utilizó el dispositivo ocluser arterial *Angio-Seal* (Terumo™). Después de la ATC, el paciente permanece en el sillón del RL durante un mínimo de 4 horas en los casos de acceso radial o cubital y 6 horas en caso de acceso femoral, excepto aquellos casos en los que el cardiólogo intervencionista a cargo indica la internación en una unidad monitorizada debido a alguna interurrencia durante el procedimiento. Se consideran complicaciones del procedimiento: flujo alterado, compromiso de vaso lateral que genere dolor precordial, disección no tratada, perforación arterial, complicación del acceso vascular o reacción alérgica al medio de contraste. La observación en el RL finaliza con una evaluación por parte de un cardiólogo clínico y todos los pacientes se van de alta con un turno para control dentro de los 10 días posteriores al procedimiento.

Programa de ATC en RL

Todos los pacientes ambulatorios con indicación de un procedimiento percutáneo son evaluados previamente en una consulta por un miembro del equipo de Cardiología Intervencionista. Se han desarrollado criterios de exclusión clínica y social para la admisión de pacientes al RL. En estos casos, los pacientes son referidos al área de internación convencional.

Criterios de exclusión clínica del RL:

- Requerimiento de oxigenoterapia permanente (oxígeno domiciliario).
- Fracción de eyección del ventrículo izquierdo <30 %.
- Peso >150 kg.
- Necesidad de diálisis o aclaramiento de creatinina <30 ml/min.

Criterios de exclusión social del RL:

- Falta de apoyo familiar o rechazo del paciente.
- Trastornos psiquiátricos o deterioro cognitivo avanzado.
- Necesidad de reposo en cama por cualquier otro motivo.

Complejidad del procedimiento

La complejidad del procedimiento no forma parte de los criterios de exclusión del RL. Por lo tanto, los pacientes con anatomía compleja pueden ser admitidos y tratados en este entorno. Para evaluar la complejidad de los procedimientos realizados, se toman en cuenta los siguientes criterios: puntaje del *score Syntax*, uso de aterectomía rotacional (Rotablator), ATC guiada por ultrasonido intravascular (IVUS), ATC a tronco de coronaria izquierda (TCI) y/o descendente anterior proximal y/o puente venoso y/o bifurcación y/u oclusión total crónica.

Experiencia del paciente

Se utilizan los puntajes obtenidos de la Encuesta de *Consumer Assessment of Healthcare Providers and Systems* (HCAHPS) para evaluar la experiencia del paciente. (16) HCAHPS es una herramienta de encuesta estandarizada que mide las percepciones de los pacientes sobre su experiencia en el hospital, incluyendo la comunicación con los proveedores de atención médica, la limpieza y la tranquilidad del entorno hospitalario, el manejo del dolor y la calificación general del hospital. Recopilamos los puntajes de HCAHPS de los pacientes que se sometieron a ATC electiva bajo el modelo RL y completaron voluntariamente el cuestionario.

Eventos cardiovasculares adversos mayores (ECAM)

Para evaluar la seguridad del modelo RL, se consideró: mortalidad intrahospitalaria, mortalidad, reintervención coronaria y tasa de rehospitalización a los 30 días.

Recolección de datos

Los datos se recopilaron del sistema de registro de historias clínicas electrónicas y del sistema de informes digitalizados. Se recabaron datos demográficos, características clínicas, detalles del procedimiento y resultados para todos los pacientes incluidos en el estudio.

Consideraciones éticas

El presente estudio fue presentado y aprobado por el Comité de Ética institucional.

Análisis estadístico

Las variables continuas se presentan como media \pm desviación estándar o mediana y rango intercuartílico, según corresponda. Las variables categóricas se expresan como frecuencias y porcentajes. Se utilizaron las pruebas de *t* o Mann Whitney para comparar variables continuas, de acuerdo con su distribución, y la prueba de chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher para comparar variables categóricas entre grupos. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$. Todos los análisis estadísticos se realizaron con SPSS versión 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EE. UU.).

RESULTADOS

Se incluyeron un total de 2102 ATC bajo el modelo de atención RL. El 86,7 % de los tratados fueron varones, la edad media fue $67,1 \pm 9$ años. El número medio de vasos tratados fue $1,3 \pm 0,5$, y el número medio de *stents* implantados fue de $1,9 \pm 1,0$. Los criterios de complejidad se identificaron en el 46,7 % del número total de ATC realizadas. La distribución completa de factores de riesgo y complejidad se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Distribución según factores de riesgo y complejidad del procedimiento realizado

Características	Radial Lounge (n = 2102)
Edad, años, media \pm DE	67,1 \pm 9
Sexo masculino, n (%)	1822 (86,7)
Dislipidemia, n (%)	1830 (87,1)
Hipertensión, n (%)	1723 (81,9)
Obesidad, n (%)	586 (27,9)
Diabetes, n (%)	714 (33,9)
Enfermedad renal crónica, n (%)	183 (8,7)
Angioplastia previa, n (%)	538 (25,6)
Acceso vascular, n (%)	
Radial	1912 (91,0)
Femoral	140 (6,7)
Cubital	15 (0,7)
Humeral	4 (0,2)
Vasos tratados, media \pm DE	1,3 \pm 0,5
Stents implantados, media \pm DE	1,9 \pm 1,0
TCI, n (%)	103 (4,9)
Oclusión total crónica, n (%)	101 (4,8)
Rotablator, n (%)	2 (0,1)
IVUS, n (%)	208 (9,9)
Descendente anterior, n (%)	605 (28,8)
Puente venoso, n (%)	23 (1,1)
Bifurcación, n (%)	389 (18,5)
Score Syntax $>$ 32, n (%)	57 (2,7)
Angioplastia compleja *, n (%)	982 (46,7)

*definida según *score Syntax*, uso de Rotablator, ATC guiada por IVUS, ATC a tronco de coronaria izquierda y/o descendente anterior proximal y/o puente venoso y/o bifurcación y/u oclusión total crónica. *definida según *score Syntax*, uso de Rotablator, ATC guiada por IVUS, ATC a tronco de coronaria izquierda y/o descendente anterior proximal y/o puente venoso y/o bifurcación y/u oclusión total crónica.

ATC: angioplastia transluminal coronaria; DE: desviación estándar; IVUS: ultrasonido intravascular; TCI: tronco de coronaria izquierda

A partir de 2018, cuando se inició el programa RL, hubo un aumento sostenido y progresivo en la tasa de ATC con AMD a lo largo de los años, y disminuyó el número de hospitalización por más de 24 horas en procedimientos de ATC electiva. (Figura 1) La tasa de AMD del RL fue del 85,3 % en el primer año de su implementación (2018) y alcanzó 89 % en 2022. (Figura 2)

La tasa de respuesta voluntaria al HCAHPS de los pacientes sometidos a ATC electiva en el RL fue del 39,5 %. El puntaje promedio recibido fue 9,61/10.

Respecto de los ECAM en ATC con AMD en el RL, la mortalidad intrahospitalaria y a 30 días fue 0,1 %; hubo 0,4 % de reintervención coronaria y 0,5 % de rehospitalización a 30 días. (Tabla 2)

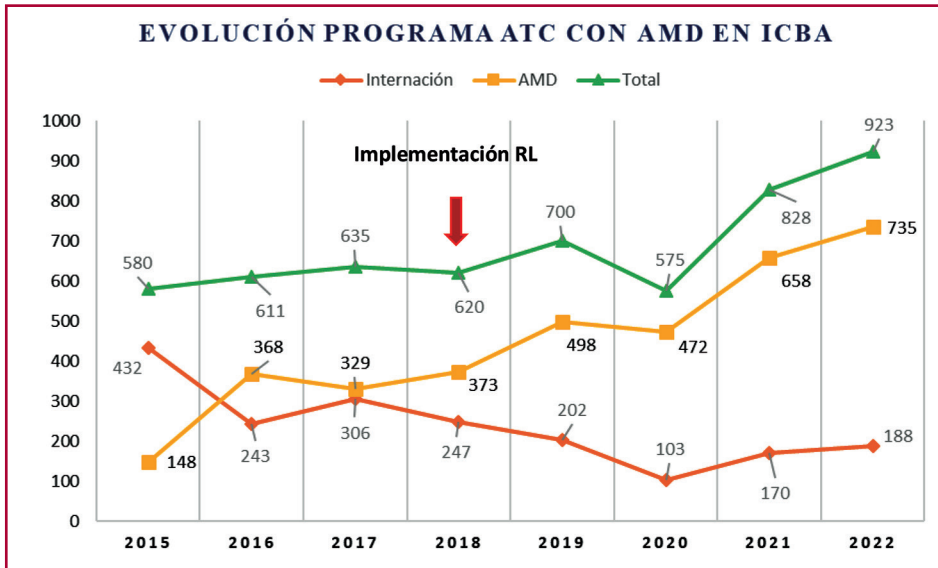


Fig. 1. Evolución del programa de angioplastia transluminal coronaria (ATC) electiva desde 2015 a 2022. Implementación del modelo Radial Lounge (RL) en 2018.

AMD: alta el mismo día. ICBA: Instituto Cardiovascular de Buenos Aires

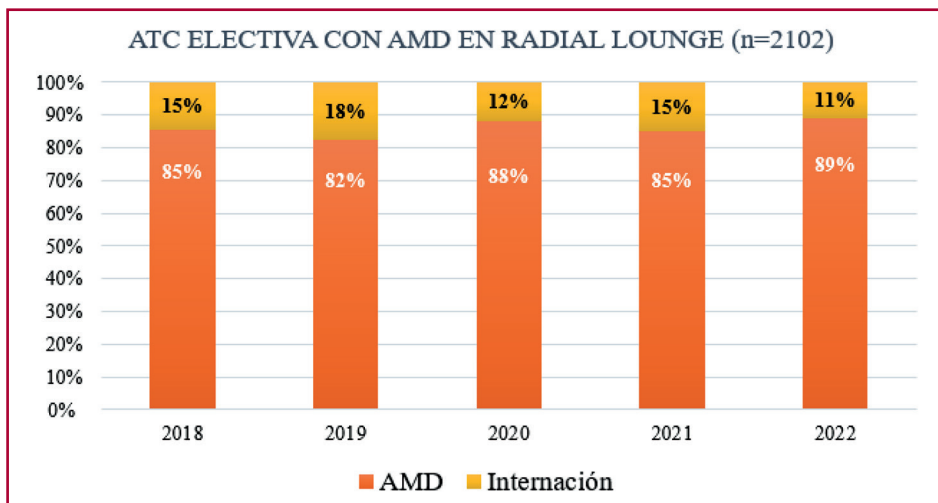


Fig. 2. Porcentaje de alta el mismo día (AMD) vs internación por al menos 24 horas en Radial Lounge.

ATC: angioplastia transluminal coronaria; AMD: alta el mismo día

Tabla 2. Eventos intrahospitalarios y a 30 días

Eventos mayores	Radial Lounge (n = 2102)
Mortalidad intrahospitalaria, n (%)	2 (0,1)
Mortalidad a 30 días, n (%)	2 (0,1)
Reintervención intrahospitalaria, n (%)	10 (0,6)
Reintervención a 30 días, n (%)	10 (0,5)
Reinternación a 30 días, n (%)	5 (0,3)

DISCUSIÓN

El hallazgo principal de nuestro análisis fue un aumento significativo en el volumen de ATC electiva con AMD desde la introducción del RL, llegando actualmente a casi el 80 % de todas las ATC electivas. El programa

de ATC en el RL no afectó la seguridad en términos de eventos adversos durante la internación ni a 30 días. Estos resultados se encuentran en consonancia con el enfoque actual de las instituciones de atención médica que busca optimizar la utilización de recursos, y mejorar la satisfacción de los pacientes sin afectar su seguridad. (17-19)

Reducir la duración de la estadía es esencial para prevenir el desarrollo de complicaciones asociadas con la hospitalización y para reducir el tiempo hasta la re-inserción social de los pacientes. Esto es especialmente beneficioso en poblaciones de edad avanzada, ya que reduce los posibles daños asociados con la hospitalización, como infecciones, caídas o deterioro cognitivo. (20) Muchos informes han estimado que cada noche adicional en el hospital aumenta el riesgo de reacciones adversas a medicamentos un 0,5 % y el riesgo de infecciones un 1,6 %. (21, 22) Además, esto ha tenido un impacto

significativo en los recursos hospitalarios al evitar la ocupación innecesaria de camas, especialmente a la luz de la última pandemia de COVID-19. En nuestro estudio, del total de ATC electivas realizadas en el RL durante los 5 años analizados, 1812 fueron con AMD, lo cual resultó en la liberación de un promedio de 362 camas por año. En un estudio realizado en el Hospital *London Chest*, se observaron resultados similares a los mencionados anteriormente. Específicamente, hubo un aumento del 48,9 % en la tasa de AMD luego de la implementación de un área específicamente diseñada para procedimientos ambulatorios, lo que resultó en un ahorro estimado de 595 días-cama debido a la disminución de las admisiones nocturnas en este grupo de pacientes. (23)

La experiencia del paciente también se evaluó en un estudio realizado en Suiza, donde se observó una tasa de “satisfacción completa” del 97 %, con el uso de un cuestionario de cinco puntos después de una ATC electiva con AMD en un modelo de RL. (24) Esto demuestra una clara mejora en la experiencia de los pacientes al evitar la admisión en un área común del hospital para un procedimiento ambulatorio que de por sí puede ser muy estresante para el paciente y su familia.

Finalmente, el AMD luego de una ATC electiva ha demostrado ser una estrategia segura. Recientemente, se publicó la serie más grande de casos de AMD luego de una ATC electiva. Este estudio incluyó a 819 091 pacientes de 1716 centros, y al comparar los grupos de AMD vs. internación por al menos 24 horas, la mortalidad a los 30 días fue idéntica a lo largo del período de seguimiento. (25) Múltiples estudios se han realizado sobre seguridad en AMD, pero son pocos los publicados hasta el momento realizados bajo un modelo de atención diferente al convencional. (23, 26-29) Al igual que en el trabajo publicado por Brewster et al., el modelo de atención RL no afectó los resultados en términos de ECM durante el seguimiento a 30 días. (23)

Las limitaciones de este estudio incluyen el diseño retrospectivo, que puede estar sujeto a sesgo de selección y confusión por indicación. Además, el estudio se realizó en un solo centro de alta complejidad, lo que puede limitar la generalización de los hallazgos. Finalmente, las encuestas de satisfacción fueron respondidas en forma voluntaria por un porcentaje del total de pacientes por lo que puede existir sesgo de respuesta.

En conclusión, la implementación de un modelo de atención especialmente diseñado como el RL demostró ser seguro y efectivo, con evidencia de impacto en la tasa de AMD. Además, la experiencia de los pacientes reportada fue mayor a 9,5/10 puntos en este modelo de atención.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

(Véanse formularios de conflicto de intereses de los autores en la Web).

Financiamiento

No se recibió financiamiento para la realización del presente trabajo

BIBLIOGRAFÍA

1. De Bruyne B, Fearon WF, Pijls NH, Barbato E, Tonino P, Piroth Z, et al; FAME 2 Trial Investigators. Fractional flow reserve-guided PCI for stable coronary artery disease. *N Engl J Med*. 2014;371:1208-17. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1408758>
2. Bhatt DL, Lopes RD, Harrington RA. Diagnosis and Treatment of Acute Coronary Syndromes: A Review. *JAMA*. 2022;327:662-75. <https://doi.org/10.1001/jama.2022.0358>
3. Rangé G, Hakim R, Etienne CS, Deballon R, Dechery T, Souteyrand G, et al. Thrombose de stent : une bataille gagnée ? (Données du registre France PCI [stent thrombosis : A won battle ? (data from the France PCI registry)]. *Ann Cardiol Angeiol (Paris)*. 2021;70:388-94. French. <https://doi.org/10.1016/j.ancard.2021.10.001>
4. Bhatt DL, Sung JG. Same-Day Discharge After Elective PCI: Are We in for a Home Run? *JACC Cardiovasc Interv*. 2021;14:1667-9. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2021.06.024>
5. Valgimigli M, Gagnor A, Calabró P, Frigoli E, Leonardi S, Zaro T, et al; MATRIX Investigators. Radial versus femoral access in patients with acute coronary syndromes undergoing invasive management: a randomised multicentre trial. *Lancet*. 2015;385:2465-76. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60292-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60292-6)
6. Madan M, Bagai A, Overgaard CB, Fang J, Koh M, Cantor WJ, et al. Same-Day Discharge After Elective Percutaneous Coronary Interventions in Ontario, Canada. *J Am Heart Assoc*. 2019;8:e012131. <https://doi.org/10.1161/JAHA.119.012131>
7. Patel K, Banerjee S. Same-Day Discharge After Elective Uncomplicated Percutaneous Coronary Interventions. *J Am Heart Assoc*. 2019;8:e013144. <https://doi.org/10.1161/JAHA.119.013144>
8. Seto AH, Shroff A, Abu-Fadel M, Blankenship JC, Boudoulas KD, Cigarroa JE, et al. Length of stay following percutaneous coronary intervention: An expert consensus document update from the society for cardiovascular angiography and interventions. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2018;92:717-31. <https://doi.org/10.1002/ccd.27637>
9. Writing Committee; Rao SV, Vidovich MI, Gilchrist IC, Gulati R, Gutierrez JA, Hess CN, et al. 2021 ACC Expert Consensus Decision Pathway on Same-Day Discharge After Percutaneous Coronary Intervention: A Report of the American College of Cardiology Solution Set Oversight Committee. *J Am Coll Cardiol*. 2021;77:811-25. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.11.013>
10. Krishnaswamy A, Isogai T, Brilakis ES, Nanjundappa A, Ziada KM, Parikh SA, et al. Same-Day Discharge After Elective Percutaneous Transcatheter Cardiovascular Interventions. *JACC Cardiovasc Interv*. 2023;16:1561-78. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2023.05.015>
11. Ahn SS, Tahara RW, Jones LE, Carr JG, Blebea J. Preliminary Results of the Outpatient Endovascular and Interventional Society National Registry. *J Endovasc Ther*. 2020;27:956-63. <https://doi.org/10.1177/1526602820949970>
12. Kim M, Muntner P, Sharma S, Choi JW, Stoler RC, Woodward M, et al. Assessing patient-reported outcomes and preferences for same-day discharge after percutaneous coronary intervention: results from a pilot randomized, controlled trial. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2013;6:186-92. <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.111.000069>
13. Brayton KM, Patel VG, Stave C, de Lemos JA, Kumbhani DJ. Same-day discharge after percutaneous coronary intervention: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62:275-85. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.03.051>
14. Koutouzis M, Agelaki M, Maniotis C, Dimitriou P, Tsoulmeleas A, Matsoukis I, et al. Predictors of same day discharge after percutaneous coronary interventions. *Cardiovasc Revasc Med*. 2017;18:241-4. <https://doi.org/10.1016/j.carrev.2017.01.003>

15. Boukantar M, Chironi PM, Gallet R, Zamora P, Truong T, Mangiameli A, et al. A Randomized Controlled Trial of Nonfasting vs Fasting Before Interventional Coronary Procedures: The TONIC Trial. *JACC Cardiovasc Interv.* 2024;27:1200-10. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2024.03.033>.
16. Milligan G. An Introduction to the HCAHPS Survey. *Nurse Educ.* 2021;46:E89. <https://doi.org/10.1097/NNE.0000000000000981>.
17. Amin AP, Patterson M, House JA, Giersiefen H, Spertus JA, Baklanov DV, et al. Costs Associated With Access Site and Same-Day Discharge Among Medicare Beneficiaries Undergoing Percutaneous Coronary Intervention: An Evaluation of the Current Percutaneous Coronary Intervention Care Pathways in the United States. *JACC Cardiovasc Interv.* 2017;10:342-51. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2016.11.049>
18. Alharbi S, Alasmari A, Hanafy E, Ellawindy A. Reduction of hospital bed cost for inpatient overstay through optimisation of patient flow. *BMJ Open Qual.* 2023;12:e002142. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-002142>
19. Rinfret S, Kennedy WA, Lachaine J, Lemay A, Rodés-Cabau J, Cohen DJ, et al. Economic impact of same-day home discharge after uncomplicated transradial percutaneous coronary intervention and bolus-only abciximab regimen. *JACC Cardiovasc Interv.* 2010;3:1011-9. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2010.07.011>
20. Smith TO, Sreekanta A, Walkeden S, Penhale B, Hanson S. Interventions for reducing hospital-associated deconditioning: A systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr.* 2020;90:104176. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2020.104176>
21. Eggli Y, Halfon P, Piaget-Rossel R, Bischoff T. Measuring medically unjustified hospitalizations in Switzerland. *BMC Health Serv Res.* 2022;22:158. <https://doi.org/10.1186/s12913-022-07569-3>
22. Damiani G, Pinnarelli L, Sommella L, Vena V, Magrini P, Ricciardi W. The Short Stay Unit as a new option for hospitals: a review of the scientific literature. *Med Sci Monit.* 2011;17:SR15-9. <https://doi.org/10.12659/msm.881791>
23. Brewster S, Khimdas K, Cleary N, Penswick A, Cliffe S, Weerackody R, et al. Impact of a dedicated “radial lounge” for percutaneous coronary procedures on same-day discharge rates and bed utilization. *Am Heart J.* 2013;165:299-302. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2012.10.003>
24. Biasco L, Pedrazzini GB, Araco M, Petracca F, Del Monte D, Sürder D, et al. Evaluation of a protocol for same-day discharge after radial lounge monitoring in a southern Swiss referral percutaneous coronary intervention centre. *J Cardiovasc Med (Hagerstown).* 2017;18:590-5. <https://doi.org/10.2459/JCM.0000000000000519>
25. Bradley SM, Kaltenbach LA, Xiang K, Amin AP, Hess PL, Maddox TM, et al. Trends in Use and Outcomes of Same-Day Discharge Following Elective Percutaneous Coronary Intervention. *JACC Cardiovasc Interv.* 2021;14:1655-66. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2021.05.043>
26. Bertrand OF, De Larochelière R, Rodés-Cabau J, Proulx G, Gleeton O, Nguyen CM, et al; Early Discharge After Transradial Stenting of Coronary Arteries Study Investigators. A randomized study comparing same-day home discharge and abciximab bolus only to overnight hospitalization and abciximab bolus and infusion after transradial coronary stent implantation. *Circulation.* 2006;114:2636-43. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.638627>
27. Heyde GS, Koch KT, de Winter R, Dijkgraaf MG, Klees MI, Dijkman LM, et al. Randomized trial comparing same-day discharge with overnight hospital stay after percutaneous coronary intervention: results of the Elective PCI in Outpatient Study (EPOS). *Circulation.* 2007;115:2299-306. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.591495>
28. Abdelaal E, Rao SV, Gilchrist IC, Bernat I, Shroff A, Caputo R, et al. Same-day discharge compared with overnight hospitalization after uncomplicated percutaneous coronary intervention: a systematic review and meta-analysis. *JACC Cardiovasc Interv.* 2013;6:99-112. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2012.10.008>
29. Rao SV, Kaltenbach LA, Weintraub WS, Roe MT, Brindis RG, Rumsfeld JS, et al. Prevalence and outcomes of same-day discharge after elective percutaneous coronary intervention among older patients. *JAMA.* 2011;306:1461-7. <https://doi.org/10.1001/jama.2011.1409>

Programa SONQO-CALCHAQUÍ 2022: Evaluación de variables cardiovasculares en una población Calchaquí de media y alta montaña de Tucumán

2022 SONQO-CALCHAQUÍ Program: Evaluation of Cardiovascular Variables in a Mid- and High Mountain Calchaquí Population of Tucumán

RICARDO S. GALDEANO^{1,2}, DAMIÁN HOLOWNIA¹, DARÍO O. PALAVECINO^{1,3}, JOSÉ D. ABREGÚ^{1,4}, JUAN BENDER⁶, RODRIGO ALDERETE⁵, SERGIO VISSANI⁷, LUIS FISZMAN⁷, CLAUDIO MAJUL⁶, CLAUDIO JOO TURONI^{1,5}.
EN REPRESENTACIÓN DEL PROGRAMA SONQO-CALCHAQUÍ 2022*

RESUMEN

Introducción: La comunidad de Quilmes (Tucumán) consta de 2400 habitantes de media y alta montaña (1800 a 4000 metros sobre el nivel del mar). En el año 2018 se realizó un estudio sobre su estado de salud cardiovascular (Programa SONQO-CALCHAQUÍ 2018).

Objetivo: Actualizar y amplificar el relevamiento realizado en el año 2018, para obtener un panorama más completo de la salud cardiovascular de la comunidad.

Material y métodos: Se efectuó un estudio descriptivo transversal en la comunidad Quilmes, en personas que asistieron voluntariamente a consultorios especialmente establecidos, en el mes de septiembre de 2022. Se realizaron cuestionarios, dosajes de laboratorio, ECG, ecocardiograma, determinaciones antropométricas, y pruebas de resistencia y fuerza muscular.

Resultados: Concurrieron 186 pobladores (119 mujeres y 67 varones) con edad $45,0 \pm 1,3$ años. La prevalencia referida de factores de riesgo cardiovascular (hipertensión 17,8 %, tabaquismo 14,1 %, diabetes 4,9 %, dislipidemia 30,6 %) fue aceptable, pero con alta proporción sin exámenes en el último año. La alimentación estaba constituida principalmente por derivados de harinas, con escasa fruta y verdura fresca. La prevalencia de sobrepeso (34,3 %) y obesidad (35,4 %) fue elevada. El 40 % de los encuestados tenía educación secundaria o superior. Se refirió buena calidad de vida ($69,5 \pm 1,1$ % del valor máximo posible de satisfacción en la escala de autopercepción). El Minimal Test arrojó un valor promedio de $15,7 \pm 0,2$ puntos. La fuerza prensil en el 55,8 % de los casos estuvo por debajo del rango normal.

Conclusiones: la población Quilmes presenta un estado físico aceptable, pero con alto índice de sobrepeso y obesidad, debido al régimen alimentario. Esta situación debería ser contemplada en los programas de salud futuros.

Palabras claves: Población Calchaquí - Población indígena - Sudamérica - Media y alta montaña - Variables cardiovasculares - Epidemiología

ABSTRACT

Background: The community of Quilmes (Tucumán) encompasses 2400 mid- and high mountain inhabitants (1800 to 4000 meters above sea level). In 2018, a study was carried out on their cardiovascular health status (2018 SONQO-CALCHAQUÍ Program).

Objective: The aim of this study is to update and expand the survey carried out in 2018, to obtain a broader panorama of the cardiovascular health of this community.

Methods: A descriptive cross-sectional study was carried out in the Quilmes community, in people who voluntarily attended specially established clinics in September 2022. Questionnaires, laboratory tests, ECG, echocardiogram, anthropometric measurements, muscular resistance and strength tests were carried out.

REV ARGENT CARDIOL 2024;92:193-201. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v92.i3.20765>

Recibido: 27/10/2023 - Aceptado: 07/03/2024

Dirección para correspondencia: Ricardo S. Galdeano. Sanatorio Racedo. Juan B. Alberdi 255 Monteros Tucumán CP 4142



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

©Revista Argentina de Cardiología

¹ Distrito Tucumán - Sociedad Argentina de Cardiología

² Sanatorio Racedo (Monteros). Tucumán - Argentina

³ Sistema Provincial de Salud (SIPROSA) - Tucumán - Argentina

⁴ Municipalidad de Aguilares - Tucumán - Argentina

⁵ Instituto Superior de Investigaciones Biológicas (INSIBIO), CONICET-UNT- Tucumán - Argentina

⁶ Buenos Aires - Sociedad Argentina de Cardiología

⁷ Distrito San Luis - Sociedad Argentina de Cardiología

⁸ Instituto Universitario de Investigación Biosanitaria de Extremadura - España 9.- Defensa Civil - Municipalidad de monteros - Argentina

* ANEXO I

Results: A total of 186 patients (119 women and 67 men) aged 45.0 ± 1.3 years attended the study. The prevalence of cardiovascular risk factors (hypertension 17.8%, smoking 14.1%, diabetes 4.9% and dyslipidemia 30.6%) was acceptable, but a high proportion of cases had not been examined in the last year. The diet consisted mainly of flour products, with little fresh fruit and vegetables. The prevalence of overweight (34.3%) and obesity (35.4%) was high. Forty percent of respondents had secondary or higher education. Good quality of life ($69.5 \pm 1.1\%$ of the maximum possible value of satisfaction on the self-perception scale) was reported. The Minimental Test average was 15.7 ± 0.2 points. Prehensile strength in 55.8% of cases was below the normal range.

Conclusions: The Quilmes population presents an acceptable physical condition, but with a high rate of overweight and obesity, due to the diet, a condition that should be considered in future health programs.

Key words: Calchaquí Population - Epidemiology - Indigenous population - South America - Mid- and high mountains - Cardiovascular variables

INTRODUCCIÓN

El distrito Tucumán de la Sociedad Argentina de Cardiología (SAC) mediante el Programa SONQO-CALCHAQUÍ evaluó en 2018 el estado de salud cardiovascular de la comunidad originaria Quilmes (Valles Calchaquíes - Tucumán), (1) conformada por localidades dispersas con características históricas, geográficas y socioculturales particulares. (2)

En este primer contacto se observó que los pobladores presentaban sobrepeso, (1) y que la prevalencia de factores de riesgo cardiovascular era similar a la de centros urbanos. (3) Esto planteó la hipótesis de que habría un incremento en la morbimortalidad cardiovascular, tal como se observó en otras poblaciones indígenas. (4,5) El aislamiento social obligatorio (cuarentena) por pandemia de COVID-19 llevó a un cambio radical en las estrategias sanitarias a nivel mundial, (6) y este contexto no solo pospuso la segunda fase del Programa SONQO-CALCHAQUI hasta el año 2022, sino que incrementó, aún más, el aislamiento histórico de esta población. Debido a esto, el objetivo del presente estudio fue actualizar y amplificar el relevamiento realizado en el Programa SONQO-CALCHAQUÍ 2018, para obtener un panorama más completo de la salud cardiovascular de la comunidad Quilmes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo transversal en pobladores de la comunidad Quilmes que asistieron voluntariamente, del 29 de setiembre al 1 de octubre de 2022 a la Escuela N° 213 Caci que Martín Iquin, donde se implementaron 7 consultorios en los que se llevaron a cabo las siguientes determinaciones:

Consultorio 1 (laboratorio)

Dosaje de hormona estimulante de la tiroides (TSH; $\mu\text{U/mL}$), glucemia (mg/dL), insulina ($\mu\text{U/mL}$), índice de resistencia a insulina (HOMA-IR), fibrinógeno (mg/dL), proteína C reactiva (PCR) ultrasensible (mg/L), proteínas totales (g/L), albuminemia (g/L), sodio (mEq/L), potasio (mEq/L) y cloro (mEq/L).

Consultorio 2 (encuestas)

Encuesta cardiovascular dirigida. (1)

Minimental test, que evalúa deterioro cognitivo. Valor hasta 9 puntos: deterioro moderado a grave; 10 a 24 puntos

deterioro leve a moderado; 25 a 26 puntos: posible deterioro y 27 a 30 puntos: sin deterioro. (7)

Test -recordatorio de ingesta de 24 horas. (8)

Test de frecuencia de consumo de alimentos: cuestionario semicuantitativo que incluye 19 alimentos donde se indica la frecuencia (diaria, semanal o mensual) con que se consumieron en el último año.

Cuestionario SF-12: que evalúa el estado autopercebido de salud. (9)

Escala de autoestima de Rosenberg de 10 preguntas (Valor total: 10 a 40 puntos). (10)

Índice de Calidad del sueño de Pittsburgh, en su versión en español. (11)

Test de Fragilidad (Escala de Edmonton) de 10 preguntas. Valor máximo 20 puntos (no frágil: 0 a 4 puntos; vulnerabilidad aparente: 5 a 6 puntos; fragilidad leve: 7 a 8 puntos; fragilidad moderada: 9 a 10 puntos; fragilidad grave: 11 a 20 puntos). (12)

Consultorio 3 (antropometría, presión arterial y oximetría):

Registro de parámetros antropométricos. Se consideró normal un perímetro de cintura y abdomen de hasta 88 cm en mujeres y 102 cm en varones y un perímetro de cuello de hasta 43 cm en ambos sexos.

Se calculó el índice de masa corporal (IMC), expresado en kg/m^2 , con base en el cual se clasificó a los participantes como desnutridos (IMC < 18,5); normnutridos (IMC 18,5 a 24,9); con sobrepeso (IMC 25,0 a 29,9) y obesos (IMC > 29,9).

Se midió presión arterial (PA) con tensiómetro digital (Omron® 7120) según lineamientos del Consenso Argentino de Hipertensión Arterial. (13)

Se midió saturación de oxígeno (%) y frecuencia cardíaca (lpm) mediante pletismografía con saturómetro digital (Contec® CMS50N).

Consultorio 4 (electrocardiograma):

Registro digital de 12 derivaciones simultáneas durante 3 minutos (Jotatec® TaurusTouch). Se evaluó ritmo, frecuencia cardíaca, duración y eje de los complejos QRS y variabilidad de la frecuencia cardíaca.

Consultorio 5: (ecocardiografía):

Registro de dimensiones (mm) y áreas (cm^2) de las estructuras cardíacas (Esaote® MyLab 30 Gold), con cálculo de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) mediante el método de Simpson Biplano. (14) Se realizaron mediciones de Doppler color cardíaco y tisular.

Consultorio 6 (ecografía vascular periférica):

Técnica Doppler en vasos del cuello (Esaote® MyLab 30 Gold). Se registró número de placas ateroscleróticas y presencia de obstrucciones hemodinámicas significativas.

Consultorio 7 (test de resistencia y fuerza muscular)

Resistencia al esfuerzo mediante el test de Ruffier-Dickson. (15) Se calculó el índice de Ruffier, considerándose la siguiente escala: 0: muy bueno; 0,1 a 5: bueno; 5,1 a 10: promedio; 10,1 a 15: insuficiente y 15,1 a 20: pobre. (15)

Se midió la fuerza de prensión máxima de la mano mediante un dinamómetro hidráulico (Jamar®) en mano dominante con determinación del promedio de 3 esfuerzos. Se consideró normal valores mayores o iguales a los indicados en la literatura. (16)

Se excluyó del estudio a las personas que no fueran de la comunidad Quilmes o pobladores con discapacidad sensorial, cognitiva o motora.

Análisis estadístico

Los resultados se expresan como media \pm error estándar. En cada caso se presenta el rango de valores obtenidos. Se realizó prueba de Chi cuadrado (χ^2) o Test de Student para datos agrupados en caso de ser necesarios. El análisis estadístico se realizó mediante el programa Prism 5.0.

Consideraciones éticas

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación (CEI) dependiente de la Dirección de Investigación del SI.PRO.SA (Dictamen 34/2022) Todos los participantes dieron el correspondiente Consentimiento Informado para participar.

RESULTADOS

Concurrieron a los consultorios 186 pobladores, 119 mujeres (63,9%) y 67 varones (36,1%) con edad media $45,0 \pm 1,3$ años (rango 18 a 90 años).

Consultorio 1

En 29 pobladores la muestra de sangre no pudo procesarse. En los 157 pobladores en que se procesó, los valores obtenidos fueron: TSH: $2,2 \pm 0,2$ $\mu\text{U/mL}$; glucemia $63,4 \pm 2,8$ mg/dL; insulinemia: $9,2 \pm 0,8$ $\mu\text{U/mL}$; índice HOMA: $2,1 \pm 0,3$; fibrinógeno: $267,0 \pm 11,4$ mg/dL; PCR: $2,2 \pm 0,3$ mg/L; proteínas totales: $6,8 \pm 0,1$ g/L; albumina: $4,1 \pm 0,1$ g/L; natremia: $127,6 \pm 1,5$ mEq/L; kalemia: $5,5 \pm 0,1$ mEq/L y cloremia: $90,8 \pm 1,1$ mEq/L.

Consultorio 2**Datos socioeconómicos y educativos**

Nivel educativo: se encontró analfabetismo en 9,1% de la población; 48,9% cursó nivel primario; 27,4% secundario; 8,1% terciario y 4,8% universitario. El 1,9% no respondió a esta pregunta.

Ocupación: el 23,1% contestó ama de casa; 12,4%: desocupado; 41,5% trabajador activo y 14,0% jubilado. El 9,1% no respondió a esta pregunta.

Telefonía celular: el 83,98% poseía teléfono celular. Entre ellos la comunicación es mediante llamadas en 6,5%; con mensajes de texto en 1,9% y mediante la aplicación WhatsApp en 91,6%. Con respecto al tiempo de uso, 9,2% lo usa menos de una hora por día; 34,0%

de 1 a 3 horas; 26,3% de 3 a 6 horas y 19,2% más de 6 horas. El 1,3% no contestó este ítem.

Encuesta cardiovascular dirigida

PA: el 16,7% no se realizó control de PA en el último año; 17,8% refirió hipertensión arterial (HTA), de estos el 12,1% no estaba con tratamiento farmacológico; 61,1% refirió no tener HTA y 21,1% desconocía.

Tabaquismo: el 75,7% no era tabaquista; 14,1% era actualmente tabaquista (con $6,6 \pm 1,5$ cigarrillos/día) y 10,3% se definió como ex tabaquista. El inicio del tabaquismo fue a la edad de $21,8 \pm 1,5$ años.

Diabetes: el 43,5% no había realizado controles de glucemia en el último año; 4,9% refirió diabetes (de los cuales el 66,7% estaba tratado); 68,1% se definió como no diabético y el 27,0% no lo sabía.

Dislipidemia: el 53,2% no tenía control de colesterol en el último año; 30,6% presentaba dislipidemia (de los cuales el 35,7% estaba tratado); 29,2% refirió no tener dislipidemia y 39,9% no lo sabía.

Alcohol: el 29,0% refirió consumo habitual ($1,9 \pm 0,7$ veces por semana).

Actividad física: el 54,3% respondió que realizaba actividad física en forma rutinaria ($3,8 \pm 0,2$ días/semana).

Minimental Test

El promedio fue $15,7 \pm 0,2$ puntos (población con deterioro cognitivo leve a moderado). El 91,4% sabía qué día y mes era y 93,1% sabía el año. En cuanto a recordar 3 objetos, el 96% pudo hacerlo, siendo necesarias $1,2 \pm 0,1$ repeticiones; y al volver a preguntar 80,8% recordó los 3 objetos. De 5 números a retener, se recordaron $3,2 \pm 0,2$ números en promedio. En la actividad con el papel, 89,7% lo tomó correctamente, 97,1% lo dobló correctamente y 96,0% lo colocó según las indicaciones. El 60,6% realizó correctamente el dibujo de los pentágonos.

Alimentación**a) Recordatorio de 24 horas**

Desayuno: La infusión más tomada (50,5%) fue el mate, seguido por té (28,5%) y leche (7,0%). Se acompañaba en 26,3% con tortillas y bollos (pan hecho con grasa) y en 7,0% con otro tipo de panificación. El resto ingiere la infusión sin ningún acompañamiento.

Colación: el 32,3% tomó el día anterior una infusión; 14,0% pan hecho con grasa y 11,8% fruta.

Almuerzo: el 34,9% comió algún tipo de guiso; 9,7% carne; 6,5% pastas y 6,5% arroz. El 36,0% de los encuestados comió postre (generalmente una fruta de la estación).

Merienda: el 71,5% tomó alguna infusión (52,5% yerba mate). Un 22,0% ingirió algo entre la merienda y cena (infusión: 9,7%; pan: 7,5%; fruta de la estación: 5,4% y otro alimento: 5,4%).

Cena: El 55,9% cenó, en general la misma comida del almuerzo y 7% lo acompañó con postre.

b) Frecuencia de consumo de alimentos:

El número de porciones consumidas por mes fue: lácteos enteros: $10,5 \pm 1,3$; lácteos semidescremados: $3,9 \pm 0,8$; huevos: $9,9 \pm 0,9$ unidades; carnes magras: $13,36 \pm 1,0$; carnes blancas: $8,5 \pm 0,8$ pescado blanco: $1,1 \pm 0,2$; pescado azul: $1,7 \pm 0,2$; verduras: $28,0 \pm 1,8$; frutas: $21,1 \pm 1,6$; frutos secos: $7,4 \pm 0,8$; legumbres: $5,6 \pm 1,1$; aceite de oliva: $10,3 \pm 1,1$; otros aceites y grasas: $8,6 \pm 1,3$; cereales refinados: $6,6 \pm 1,1$; cereales integrados: $3,7 \pm 1,5$; repostería: $4,5 \pm 0,6$; azúcares: $37,3 \pm 2,8$; agua: $107,7 \pm 4,7$. Sesenta y ocho pobladores consumían alcohol ($7,3 \pm 1,7$ veces al mes).

Cuestionarios de calidad de vida, autoestima, sueño y fragilidad

a) Cuestionario SF-12:

El puntaje promedio fue $29,2 \pm 0,5$ puntos ($69,5 \pm 1,1$ % del valor máximo). La Figura 1 muestra las respuestas al cuestionario.

b) Escala de autoestima de Rosenberg:

El promedio fue $30,6 \pm 0,3$ puntos sobre un máximo de 40 (máximo de 4 puntos en cada una de las 10 preguntas). El puntaje promedio de cada pregunta fue: siento que es una persona digna: $3,4 \pm 0,0$; cree que tiene cualidades buenas: $3,4 \pm 0,0$; es un fracasado: $3,1 \pm 0,1$; puede hacer las cosas igual que la mayoría de la gente: $3,3 \pm 0,1$; no tiene motivos para sentirse orgulloso: $2,7 \pm 0,1$; tiene una actitud positiva hacia sí mismo: $3,4 \pm 0,1$; está satisfecho consigo mismo: $3,4 \pm 0,1$; debería autovalorarse más: $1,7 \pm 0,1$; a veces se siente inútil: $2,9 \pm 0,1$; y a veces piensa que no sirve: $3,2 \pm 0,1$.

c) Test de escala de sueño:

Durante el último mes, el horario promedio de acostarse fue las 23:00 \pm 00:06 horas y el de levantarse las 06:56 \pm 00:05 hs. Destinaron 07:55 \pm 00:08 horas al sueño, de las que durmieron 06:23 \pm 00:06 hs. Respecto de la calidad de sueño, el 30,3 % indicó que era muy buena; 51,7 % bastante buena; 15,2 % bastante mala y 2,8 % muy mala. El 90,6 % refirió no tomar medicación para dormir; 2,8 % tomaba medicación menos de una vez por semana; 2,2 % 1 a 2 veces por semana y 4,4 % más de 2 veces por semana. El 48,6 % de los encuestados refirió somnolencia durante la actividad diaria en alguna oportunidad y 28,7 % refirió haber sentido problemas para desarrollar actividades cotidianas a causa de la somnolencia. Un 36,4 % de los encuestados dormía solo en la habitación; 7,9 % con alguien en otra habitación; 9,0 % con alguien en la habitación, pero en otra cama y 46,1 % con alguien en la misma cama.

d) Test de Fragilidad (escala de Edmonton):

El valor fue $3,7 \pm 0,2$ puntos (rango considerado como no frágil). El 15,9 % de los pobladores presentaban vulnerabilidad aparente; 6,0 % fragilidad leve; 4,6 % fragilidad moderada y 0,7 % fragilidad marcada.

Consultorio 3

La Tabla 1 presenta los resultados de los parámetros medidos. El IMC se encontraba en rango de sobrepeso

($27,9 \pm 0,4$ kg/m²). El 1,7 % de la población presentaba desnutrición; 28,7 % peso adecuado; 34,3 % sobrepeso y 35,4 % obesidad. El perímetro de cintura estuvo elevado en 75,8 % de los participantes; el de abdomen en 65,6 % y el de cuello en el 7,0 %. La PA sistólica estuvo elevada en 15,1 % y la diastólica en 8,1 % de los encuestados.

Consultorio 4

En el ECG la frecuencia cardíaca promedio fue $67,1 \pm 0,8$ lpm. La duración del QRS fue $119 \pm 10,3$ mseg y su eje estuvo en $38,3 \pm 4,4^\circ$. El intervalo QT fue de $442,2 \pm 18,6$ mseg. La variabilidad de la FC fue de $23,0 \pm 2,7$. Se encontraron alteraciones del ECG en 27 pobladores (14,5 %): 2 presentaban fibrilación auricular; 2 hemibloqueo anterior izquierdo; 2 bloqueo de rama derecha; 3 sobrecarga de aurícula izquierda; 1 extrasístoles en alta densidad con bigeminismo y 17 trastornos de la repolarización.

Consultorio 5

La Tabla 2 presenta los hallazgos obtenidos en el ecocardiograma. Se observó insuficiencia mitral en 43 pobladores (23,1 %), leve en 40 de ellos. No se encontró estenosis mitral. Veinte pobladores (10,7 %) presentaban insuficiencia aórtica, leve en 17. No se encontró estenosis aórtica. Se observó insuficiencia tricuspídea en 39 pobladores (20,9 %), en 36 de ellos leve. Un poblador presentó estenosis tricuspídea leve, y 16 (8,6 %) insuficiencia pulmonar leve; 1 poblador presentó estenosis pulmonar moderada.

Consultorio 6

En el estudio ecográfico de vasos de cuello no se encontraron aneurismas, tumores o malformaciones en ninguno de los pobladores estudiados. Se encontró placa aterosclerótica en 22 pobladores (11,8 %), solo en 1 mayor que 50 %.

Consultorio 7

En el Test de Ruffier-Dickson la frecuencia cardíaca basal fue $69,4 \pm 0,9$ lpm; durante el esfuerzo $100,4 \pm 1,6$ lpm (ascenso de $46,2 \pm 2,3$ % respecto de la basal) y luego del esfuerzo $85,5 \pm 1,3$ lpm (descenso de $14,1 \pm 0,8$ % respecto del esfuerzo). El índice de Ruffier estuvo dentro del rango considerado promedio ($5,7 \pm 0,3$). Se consideró muy bueno en 9,9 % de los encuestados; bueno en 36,6 %; promedio en 43,0 %; insuficiente en 7,7 % y pobre en 2,8 %. La fuerza prensil registrada con dinamómetro fue $23,0 \pm 1,3$ Kg. El 55,8 % estuvo por debajo del rango normal.

Se resalta que 10 pacientes, debido a los hallazgos obtenidos, fueron derivados a un centro de atención de mayor complejidad.

DISCUSION

En esta nueva etapa del Programa se pudo realizar un análisis más completo de la salud cardiovascular en la

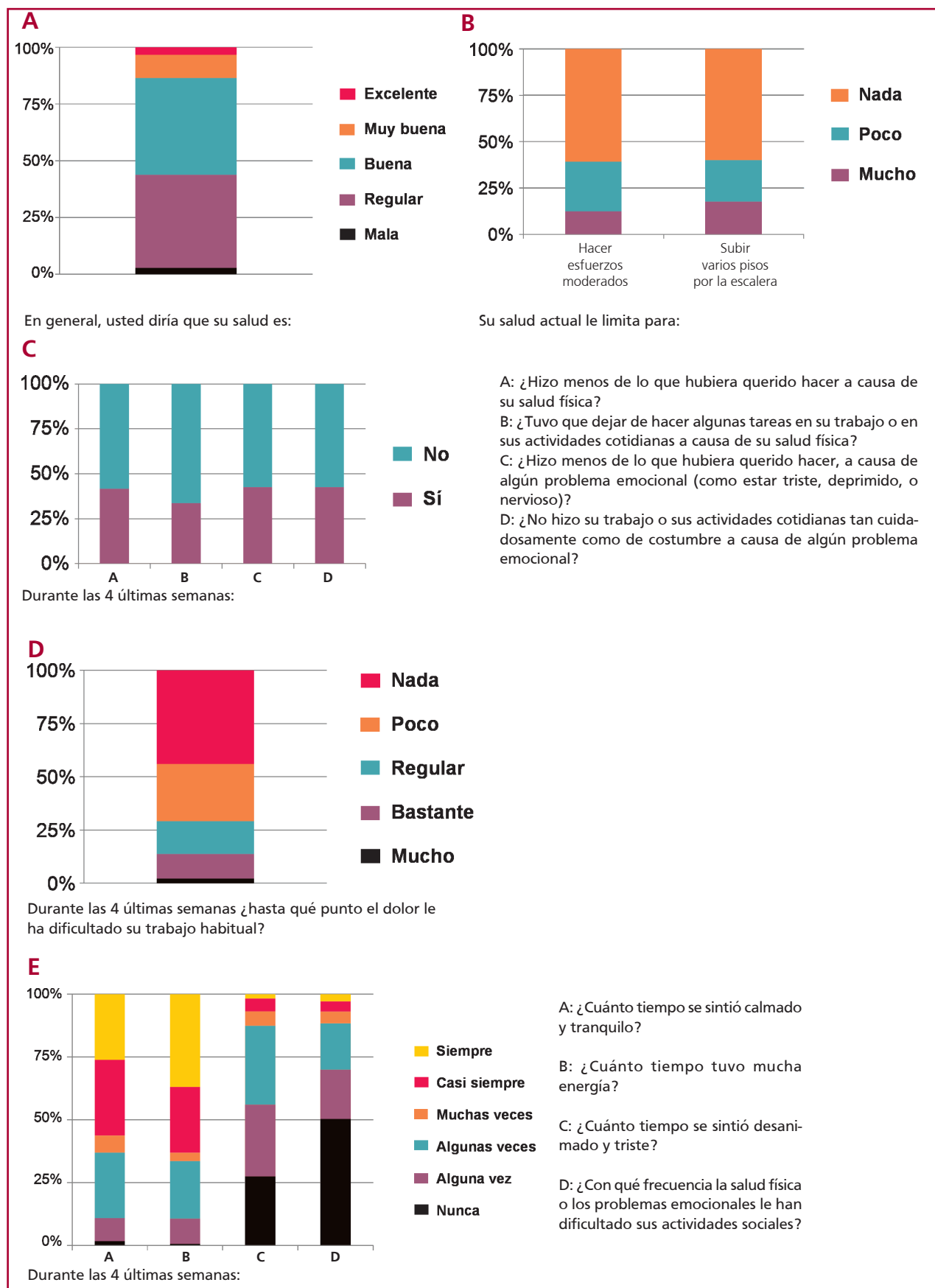


Fig. 1. Respuestas al Cuestionario SF-12 de la población Quilmes (n = 186)

Tabla 1. Variables antropométricas y hemodinámicas de la población (n = 186)

Variable		Valor	Rango		
Variables antropométricas	Peso (Kg)	70,3±1,1	31,0 a 104,0		
	Talla (cm)	159,5±0,7	13,01 a 182,0		
	IMC (kg/m ²)	27,9±0,4	11,1 a 43,3		
	Perímetro de cintura (cm)	103,1±0,8	76,0 a 157,0		
	Perímetro de abdomen (cm)	95,2±1,1	35,0 a 129,5		
	Perímetro de cuello (cm)	38,0±0,4	26,0 a 69,5		
	Envergadura (cm)	160,7±0,4	106,0 a 158,0		
	Circunferencia braquial (cm)	Derecha 30,4±0,3 Izquierda 30,4±0,3	22,0 a 43,0 20,0 a 43,0		
	Circunferencia de pantorrilla (cm)	Derecha 36,1±0,3 Izquierda 36,0±0,3	28,5 a 45,5 28,0 a 47,0		
	Variables hemodinámicas	Presión arterial (mmHg)	Sistólica	122,4±1,4	83,0 a 189,0
			Diastólica	75,7±0,8	56,0 a 133,0
			Diferencial	46,8±1,0	16,0 a 96,0
Media			91,3±0,9	65,7 a 139,3	
Saturación de oxígeno (%)		95,9±0,2	86 a 99		

Las variables se presentan como media ± error estándar

IMC: índice de masa corporal

Tabla 2. Hallazgos cuantificables del ecocardiograma

Variable		Valor	Rango	
Dimensiones en eje largo paraesternal	DDVI (mm)	43,7±0,5	5,5 a 59,0	
	DSVI (mm)	25,7±0,5	2,42 a 44,0	
	FEVI (%)	55,2±0,4	42,0 a 75,0	
	FAC (%)	41,4±1,4	10,0 a 150,0	
	Espesor SIV (mm)	9,1±0,2	4,0 a 20,0	
	PP (mm)	8,4±0,2	4,0 a 13,0	
	TSVI (mm)	19,7±0,2	4,0 a 26,0	
	Raíz Ao (mm)	26,2±0,4	10,0 a 36,0	
	Ap Ao (mm)	20,8±0,5	13,0 a 37,0	
	AI (mm)	33,7±0,9	20,0 a 157,0	
	MVI (g)	134,1±6,8	43,0 a 294,0	
	IMVI (g/m ²)	73,6±5,9	23,0 a 155,0	
Doppler	TacPulm (mseg)	127,6±2,5	54,0 a 243,0	
	Flujo trasmitral	Onda E (mseg)	0,8±0,0	0,1 a 1,4
		Onda A (mseg)	0,7±0,0	0,1 a 2,4
	VTI TSVI (cm)	20,2±0,5	5,0 a 41,0	
	Vmax Ao (m/seg)	1,2±0,0	0,2 a 1,8	
	Vmax IT (m/seg)	2,1±0,1	0,2 a 3,0	
Doppler tisular	VI	Onda S (cm/seg)	1,8±0,1	0,1 a 4,6
		Onda e' (cm/seg)	1,5±0,1	0,1 a 4,4
		Onda a' (cm/seg)	1,2±0,1	0,1 a 4,0
	SIV	Onda S (cm/seg)	1,1±0,1	0,1 a 4,8
		Onda e' (cm/seg)	1,4±0,1	0,2 a 5,0
		Onda a' (cm/seg)	1,1±0,1	0,1 a 4,3

AI: diámetro anteroposterior aurícula izquierda; Ao: Aorta; Ap Ao: diámetro apertura Ao; DDVI: diámetro diastólico de VI; DSVI: diámetro sistólico de VI; FAC: fracción de acortamiento de VI; FEVI: fracción de eyección del VI; IMVI: MVI indexada a la superficie corporal; MVI: masa del VI; PP: espesor pared posterior; Raíz Ao: diámetro raíz Ao; SIV: septum interventricular; TacPulm: tiempo de aceleración pulmonar; TSVI: diámetro tracto de salida de VI; VI: Ventrículo izquierdo; Vmax Ao: Velocidad máxima en la válvula aórtica; Vmax IT: Vmax insuficiencia tricúspidea; VTI TSVI: Integral velocidad/tiempo tracto de salida de VI.

población Quilmes que en la etapa anterior (Programa SONQO-CALCHAQUI 2018). (1) Se logró integrar, además, otros ámbitos que impactan directamente en la esfera cardiovascular, como el estado psicológico, físico y social, así como el estado proinflamatorio de la población. El cumplimiento de estas metas indica la importancia que tuvo el haber realizado un estudio motorizado desde un distrito de la Sociedad Argentina de Cardiología, a los que se sumaron otros distritos, los referentes locales, el Sistema Provincial de Salud (SI-PROSA) y la Universidad Nacional de Tucumán UNT) que permitió desarrollar una evaluación cardiológica completa a una población habitualmente no considerada en muchos registros y estudios aleatorizados.

Con respecto a los nuevos ámbitos estudiados en esta nueva etapa del Programa, se observó pobladores físicamente activos, con mediana resistencia aeróbica al esfuerzo de corta duración (Índice de Ruffier Dickson de 5,7), pero con una fuerza prensil por debajo del rango normal en 55,8%. Se trata de pacientes poco instruidos, con 10% de analfabetismo, no frágiles (según la Escala de Edmonton), pero con deterioro cognitivo leve a moderado. Presentan buena calidad de sueño y, en más del 50%, una buena a excelente autopercepción de su calidad de vida. Se deben realizar nuevos estudios para valorar el peso real de diferentes variables no profundizadas en este estudio, tales como los factores socioculturales y la validación de los instrumentos utilizados en una población aborígen y/o de montaña, sobre los resultados obtenidos. El laboratorio indica ausencia de estado protrombótico y/o proinflamatorio.

Una limitación que debe señalarse es que no se realizó un muestreo poblacional: se recabaron los datos en la población que concurrió voluntariamente, lo cual pudo influir en el número de pobladores estudiados, y en que existiera un sesgo en las respuestas.

Comparando con los datos de SONQO-CALCHAQUI 2018, (1) no se observan diferencias significativas en las variables que se registraron en ambas oportunidades (factores de riesgo cardiovascular, parámetros antropométricos, electrocardiograma, ecocardiograma Doppler color y ecografía Doppler de vasos de cuello e iliofemoral). En esta nueva etapa el Programa SONQO-CALCHAQUI se agregaron nuevos dominios de estudio: alimentación, estado cognitivo, autopercepción del estado de salud, calidad de sueño, fragilidad, resistencia y fuerza muscular.

Uno de los principales hallazgos de este trabajo es que la comunidad Quilmes presenta valores de sobrepeso similar a la observada en centros urbanos de Argentina (3) y otras partes del mundo, tales como Oriente Medio o Europa. (17,18) Este dato es reforzado por el hecho que en un subestudio de SONQO-CALCHAQUI 2018 pudimos demostrar que la prevalencia de sobrepeso en mujeres era similar en diferentes entornos de Tucumán. (19) Esto podría considerarse como un hallazgo negativo, ya que no se encontró mejoría en la salud cardiovascular en 4 años. Se pueden citar, por ejemplo, la presencia de obesidad (36% en 2018 vs.

35,4% en 2022, p NS); los valores de IMC ($28,0 \pm 0,4$ en 2018 vs. $27,9 \pm 0,4$ en 2022, p NS); los valores de PA sistólica ($124,3 \pm 1,4$ mmHg en 2018 vs. $122,4 \pm 1,4$ mmHg en 2022, p NS) y PA diastólica ($77,0 \pm 0,7$ mmHg en 2018 vs. $75,7 \pm 0,8$ en 2022 (p NS)). Sin embargo, este período incluye la pandemia de COVID-19, que llevó a un aumento generalizado del sedentarismo y obesidad, (20,21) por lo que una visión más positiva podría ser que, a pesar de la cuarentena obligatoria, no hubo empeoramiento de la salud cardiovascular en la población Quilmes.

El índice de Ruffier demostró que la resistencia aeróbica al esfuerzo estaba en rango considerado promedio a pesar de la prevalencia de sobrepeso. Sin embargo, el test de fuerza prensil indica disminución de la masa muscular en al menos la mitad de los pobladores. En este sentido, son necesarios más estudios sobre el estado físico en estos pobladores.

Dado que aun existían dudas no resueltas en el Programa SONQO-CALCHAQUI 2018, referidas a la posible occidentalización de la dieta, ya descrita en otras poblaciones aborígenes a nivel mundial, (22,23) en esta nueva etapa con el recordatorio de 24 horas y el test de frecuencia de consumo de alimentos se pudo constatar que la principal fuente de calorías la constituyen las harinas y carnes, con escaso consumo de verduras y frutas. Esto podría deberse a la falta de accesibilidad geográfica de ambos productos, hipótesis avalada por el escaso consumo de alimentos ultraprocesados y pescados. La infusión mayormente tomada en el desayuno y merienda es el mate. Se podría decir, por lo tanto, que hay una occidentalización parcial del régimen alimentario, ya que mezclan productos farináceos con bebidas tradicionales.

CONCLUSIONES

Merced al esfuerzo coordinado de diversos sectores nacionales y provinciales se pudo obtener información muy valiosa sobre la salud cardiovascular de una población aborígen, habitualmente no bien representada en registros y estudios de intervención. La población Quilmes presenta un estado físico aceptable pero con un alto índice de sobrepeso y obesidad, que se mantiene constante luego de la pandemia por COVID 19. Esto podría deberse al régimen alimentario, cuyos determinantes y posibles correcciones deberían ser contemplados en los programas de salud futuros. No se verificaron diferencias significativas con los datos recabados en 2018.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

(Véanse formularios de conflicto de intereses de los autores en la Web).

Financiamiento

No se recibió financiamiento para la realización del presente trabajo

Agradecimientos

A la comunidad Quilmes en general

Al Ministerio del Interior de la provincia (Tucumán, Argentina), en la figura de su Ministro CPN Miguel Acevedo

Al Ministerio de Educación de la provincia (Tucumán, Argentina)

Al delegado comunal de Colalao del Valle, sr. Gustavo Morales

A todo el personal de la Escuela Escuela Martín Iquin (Colalao del Valle, Tucumán, Argentina) en la figura de su director Prof. Daniel Antonio Choquis

Al Intendente de Monteros, sr. Alberto Olea (Tucumán, Argentina)

A la Farmacia Del Pueblo (Tucumán, Argentina)

Al sr. Eduardo Luis Avellaneda y el Grupo GEPE (Tucumán, Argentina)

A la empresa Digimed (Buenos Aires, Argentina)

Al Sanatorio Galeno (Monteros, Tucumán, Argentina)

BIBLIOGRAFIA

- Galdeano R, Holownia D, Palavecino D, Abregú J, Rivas Jordan M, Frías SM, y cols. Evaluación de variables cardiovasculares en una población calchaquí de media y alta montaña de Tucumán. *Rev Argent Cardiol* 2021;89:20-6. <https://doi.org/10.7775/rac.es.v89.i1.19095>
- Instituto de Mineralogía y Geología. Cuadernos de mineralogía y geología 1943. Vol. 3-4. San Miguel de Tucumán, Argentina: Universidad Nacional de Tucumán. p. 44
- Delucchi A, Majul C, Vicario A, Cerezo G, Fábregues G. Registro Nacional de Hipertensión Arterial. Características epidemiológicas de la hipertensión arterial en la Argentina. Estudio RENATA 2. *Rev Argent Cardiol* 2017;85:354-60. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v85.i4.11061>
- Lucero AA, Lambrick DM, Faulkner JA, Fryer S, Tarrant MA, Poudevigne M, et al. Modifiable cardiovascular disease risk factors among indigenous populations. *Adv Prev Med*. 2014;2014:547018. <https://doi.org/10.1155/2014/547018>
- Pinto Garcia J, Lobo Cerna F, Andrade Romero J, Soriano EM. Caracterización de los Factores de Riesgo Cardiovascular para Infarto Agudo de Miocardio en Población Garífuna. *Rev Cient Cienc Med* 2015;18:16-9
- Blumenthal D, Fowler EJ, Abrams M, Collins SR. Covid-19 - Implications for the Health Care System. *N Engl J Med*. 2020;383:1483-8. <https://doi.org/10.1056/NEJMs2021088>
- Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. 1975;12:189-98. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)
- Ferrari, M. Estimación de la ingesta por recordatorio de 24 horas. *Diaeta* [online]. 2013;31:20-5.
- Vera-Villarroel P, Silva J, Celis-Atenas K, Pavez P. Evaluación del cuestionario SF-12: verificación de la utilidad de la escala salud mental. *Rev. méd. Chile* [online]. 2014;142:1275-83.
- Martín-Albo J, Núñez JL, Navarro JG, Grijalvo F. The Rosenberg Self-Esteem Scale: translation and validation in university students. *Span J Psychol*. 2007;10:458-67. <https://doi.org/10.1017/s1138741600006727>
- Macías fernandez J; Royuela Rico A. La versión española del índice de calidad de sueño de Pittsburgh. *Informaciones Psiquiátricas* 1996;146:465-72.
- Rolfson DB, Majumdar SR, Tsuyuki RT, Tahir A, Rockwood K. Validity and reliability of the Edmonton Frail Scale. *Age Ageing*. 2006;35:526-9. <https://doi.org/10.1093/ageing/af1041>
- Consenso Argentino de Hipertensión Arterial; *Rev Argent Cardiol* 2018;86:4-53
- Aurigemma GP, Gottdiener JS, Arnold AM, Chinali M, Hill JC, Kitzman D. Left atrial volume and geometry in healthy aging: the Cardiovascular Health Study. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2009;2:282-9. <https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.108.826602>
- Rodríguez Cabrero M, García Aparicio A, García Pastor T, Salinero JJ, Pérez González B, Sánchez Fernández JJ, et al. (2015). Physical Activity and Leisure Habits and Relation with Ruffier Index in Adolescents. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* 2015;15:165-80. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2015.57.011>
- Fess E. Grip strength. In *Clinical assessment recommendations*. 2 edition. Editorial Casanova JS. Chicago: ASHT 1992;41-5
- Okati-Aliabad H, Ansari-Moghaddam A, Kargar S, Jabbari N. Prevalence of Obesity and Overweight among Adults in the Middle East Countries from 2000 to 2020: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Obes*. 2022;2022:8074837. <https://doi.org/10.1155/2022/8074837>
- Stival C, Lugo A, Odone A, van den Brandt PA, Fernandez E, Tigova O, et al; TackSHS Project Investigators. Prevalence and Correlates of Overweight and Obesity in 12 European Countries in 2017-2018. *Obes Facts*. 2022;15:655-65. <https://doi.org/10.1159/000525792>
- Holownia D, Galdeano RS, Rojas Jordán MS, Palavecino DO, Abregú JS, Martinengui MO, y cols. Perfil de riesgo cardiovascular en mujeres de tres entornos de la Provincia de Tucumán - Argentina. *Rev Argent Cardiol* 2023;91:190-6. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v91.i3.20629>
- Kinoshita K, Ozato N, Yamaguchi T, Bushita H, Sudo M, Yamashiro Y, et al. Association of the COVID-19 pandemic with changes in objectively measured sedentary behaviour and adiposity. *Int J Obes (Lond)*. 2023;47:375-81. <https://doi.org/10.1038/s41366-023-01274-9>
- Restrepo BJ. Obesity Prevalence Among U.S. Adults During the COVID-19 Pandemic. *Am J Prev Med*. 2022;63:102-6. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2022.01.012>
- Lagranja ES, Phojanakong P, Navarro A, Valeggia CR. Indigenous populations in transition: an evaluation of metabolic syndrome and its associated factors among the Toba of northern Argentina. *Ann Hum Biol*. 2015;42:84-90. <https://doi.org/10.3109/03014460.2014.932008>
- Lam RD, Huynh LTM, Lozano Lazo DP, Gasparatos A. Diet change and sustainability in Indigenous areas: characteristics, drivers, and impacts of diet change in Gunayala, Panama. *Sustain Sci*. 2023;1-23. <https://doi.org/10.1007/s11625-023-01325-0>

ANEXO I*** LISTA COMPLETA DE PARTICIPANTES DEL PROGRAMA SONQO-CALCHAQUI 2022 (en orden alfabético):**

Acevedo Costello Benjamín⁵; Alfie Laura⁶; Alvarez Carlos Eduardo¹; Argañaraz Juana Elmina Rosa; Argañaraz Vanesa del Valle; Bravo Figueroa Gustavo; Elgarrista, Lucas; Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Tucumán; Fernandez Berges Danie⁶; Franchella Jorge Ernesto⁶; González Coletti María Fernanda³; Juárez Núñez Leandro Lucas Darío; Marañón Rodrigo Oscar^{1,5}; Martinenghi Mario¹; Ministerio de Salud de la Provincia de Tucumán; Molina, Eliana; Neme Scheij Alfredo¹; Montoya Pablo Alberto Daniel¹; Otero Víctor Javier⁵; Peret Liliana; Pereyra Roxana Socorro Karina³; Pilliteri Roberto Ignazio⁵; Rivadeo Eloy⁸; Rodríguez Tomás⁵; Rojas Marisol⁷; Soria Titto Fernando¹; Vaca Sarmiento Esteban⁵; Varela Roppolo Emilio⁵.

Válvulas de rápido implante versus válvulas tradicionales en reemplazo valvular aórtico en pacientes de riesgo intermedio

Rapid-Deployment Valves versus Conventional Valves in Aortic Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients

GERMÁN A. FORTUNATO¹, TOMÁS D'ANGELO¹, GUIDO BUSNELLI¹, CARLOS A. TAMARA¹, NICOLÁS SULTANO¹, JACINTO THEAUX¹, PATRICIO ESPECTOR¹, FLORENCIA VALDECANTOS¹, RICARDO POSATINI¹, JUAN BIANCO¹; EMILIANO ROSSI^{3,4}, VADIM KOTOWICZ¹

RESUMEN

Introducción: El reemplazo valvular aórtico (RVA) en pacientes con riesgo quirúrgico intermedio (RI) es el más desafiante al momento de decidir el tipo de prótesis a utilizar. Las válvulas de rápido implante (RD-V) serían una alternativa a considerar en este grupo específico.

Objetivos: Comparar mortalidad temprana, complicaciones postoperatorias y parámetros hemodinámicos transvalvulares en el RVA con válvulas tradicionales vs. RD-V en pacientes de RI.

Material y métodos: Estudio retrospectivo y observacional de pacientes consecutivos de RI (STS-PROM 4-8) intervenidos por RVA con prótesis tradicionales y RD-V en el período 2007-2023.

Resultados: Se incluyeron 205 pacientes (140 con prótesis tradicionales vs. 65 con RD-V). El riesgo preoperatorio fue semejante en ambos grupos (STS-PROM 5,07% vs. 5,7%, $p = 0,210$). El abordaje miniinvasivo fue más frecuente en RD-V (32,3% vs 0,7%, $p < 0,001$). El tiempo de circulación extracorpórea y clampeo fue significativamente menor en RD-V (134,5 vs. 100 min y 104 vs 73 min respectivamente, $p < 0,001$). Hubo tendencia a menor implante de marcapasos con las válvulas tradicionales (4,3% vs. 10,8%, $p = 0,075$). No se observaron diferencias significativas en las complicaciones postoperatorias; hubo fuerte tendencia a menor mortalidad a los 30 días con RD-V (0% vs. 5,7% para válvulas tradicionales, $p = 0,057$). El gradiente protésico medio postoperatorio fue significativamente menor para el grupo RD-V ($7,90 \pm 3,3$ mmHg vs. $12,74 \pm 6,07$ mmHg, $p < 0,001$). No hubo diferencias respecto a incidencia de trombosis valvular o endocarditis protésica.

Conclusiones: Las válvulas de rápido implante presentaron tendencia menor mortalidad, menor tiempo de circulación extracorpórea/clampeo, mejor perfil hemodinámico y mayor facilidad de implante por abordaje miniinvasivo.

Palabras clave: Válvulas biológicas - Reemplazo valvular aórtico - Riesgo intermedio - Válvulas de rápido implante

ABSTRACT

Background: Aortic valve replacement (AVR) in intermediate-risk (IR) patients is particularly challenging when determining the type of prosthesis to use. Rapid-deployment valves (RD-V) are emerging as a potential alternative in this patient population.

Objectives: To compare early mortality, postoperative complications, and transvalvular hemodynamic parameters between AVR with conventional valves and RD-V in IR patients.

Methods: We conducted a retrospective observational study of consecutive IR patients (STS-Prom score 4-8) undergoing AVR with conventional prostheses and RD-V between 2007 and 2023.

Results: A total of 205 patients were included (140 AVR vs. 65 RD-V). Surgical risk was similar between both groups (STS-Prom 5.07% vs. 5.7% respectively, $p = 0.210$). The minimally invasive approach was more common in the RD-V group (32.3% vs. 0.7%, $p < 0.001$). The cardiopulmonary bypass time and aortic cross-clamp time was significantly shorter in the RD-V

REV ARGENT CARDIOL 2024;92:202-208. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v92.i3.20784>

Recibido: 29/04/2024 - Aceptado: 03/06/2024

Dirección para correspondencia: Germán A. Fortunato - Cirugía Cardiovascular - Hospital Italiano de Buenos Aires - Juan D. Perón 4190 (C1199ABD) Buenos Aires, Argentina - E-mail: german.fortunato@hospitalitaliano.org.ar



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

©Revista Argentina de Cardiología

¹ Servicio de Cirugía Cardiovascular, Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

² Servicio de Anestesiología, Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina.

³ Servicio de Cardiología, Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

⁴ Secretaría de Investigación, Universidad del Hospital Italiano.

group (134.5 vs. 100 min and 104 vs. 73 min, respectively, $p < 0.001$). There was a trend to lower incidence of pacemaker implantation in the conventional valve group (4.3% vs. 10.8%, $p = 0.075$). There were no significant differences in postoperative complications, and a strong trend to lower 30-day mortality with RD-V (0% vs. 5.7% for conventional valves, $p = 0.057$). The mean postoperative gradient across the prosthesis was significantly lower in the RD-V group (7.90 ± 3.3 mm Hg vs. 12.74 ± 6.07 mm Hg, $p < 0.001$). There were no differences in the incidence of valve thrombosis or prosthetic endocarditis.

Conclusions: Rapid deployment valves demonstrated trend to lower mortality, shorter cardiopulmonary bypass time and aortic cross-clamp time, improved hemodynamic profile, and were easier to implant via a minimally invasive approach.

Key words: Biological valves - Aortic valve replacement - Intermediate risk - Rapid deployment valves

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el número de pacientes con enfermedad valvular aórtica con necesidad de reemplazo valvular aórtico (RVA) se ha incrementado como consecuencia del aumento de la expectativa de vida en pacientes cada vez más añosos. La mayoría de ellos con estenosis valvular aórtica grave, son pacientes de la tercera edad con numerosas comorbilidades y, por lo tanto, un perfil de alto riesgo preoperatorio. El desarrollo de nuevas tecnologías y terapias ha intentado solventar esta situación disminuyendo el riesgo quirúrgico. (1,2) La cirugía miniinvasiva (MICS) junto a nuevos dispositivos protésicos valvulares han reducido la invasividad y el trauma que genera el RVA convencional. El reemplazo valvular transcateéter (TAVI) ha revolucionado el rumbo del tratamiento de la enfermedad valvular aórtica, y se ha establecido como *gold standard* para pacientes con riesgo quirúrgico prohibitivo o altísimo, definido por un *score* STS- PROM (*Society of Thoracic Surgeons Predicted Risk of Mortality*) ≥ 8 , siendo mundialmente aceptado y recomendado con indicación clase I para esta población de acuerdo a las guías europeas y americanas. (3-5) Para los pacientes de riesgo bajo (STS-PROM < 4), la indicación sigue siendo el RVA convencional de acuerdo con dichas guías.

El desafío en la actualidad es definir cuál es el mejor tratamiento para los pacientes con *score* preoperatorio de 4 a 8, llamado riesgo intermedio (RI). Podría decirse que este grupo es el de mayor interés y dificultad al momento de decidir la mejor opción al discutir los pacientes en el *Heart Team* (grupo conformado por cirujanos, cardiólogos, hemodinamistas y gerontólogos).

A partir de la publicación de ensayos controlados que compararon resultados con RVA vs TAVI en pacientes de riesgo intermedio, (6,7) las guías han comenzado a considerar este último como una alternativa a la cirugía. Estos resultados no han sido de aplicación generalizada en nuestro país debido al alto costo del TAVI, que a pesar de ser aceptado en el RI, no es considerado como primera opción. Actualmente los pacientes de este grupo pueden ser candidatos tanto para un procedimiento como para el otro. En este contexto es donde entran a jugar un rol las novedosas válvulas de rápido implante o *rapid-deployment* (RD-V). Estas últimas son una de las opciones que se han desarrollado recientemente, y han demostrado excelentes resultados en términos

de performance hemodinámica, versatilidad de uso y seguridad. (8,9)

Nuestro centro ya ha publicado resultados sobre pacientes intervenidos en el grupo de RI con RVA convencional, que han sido acordes a los esperados. (10) No obstante, en el año 2018 hemos iniciado el programa de RD-V, y observamos resultados individuales satisfactorios que nos alientan a evaluar esta técnica como una posible mejor alternativa a las válvulas convencionales en pacientes de RI, en términos de morbilidad y perfil hemodinámico.

El objetivo primario de esta publicación es comparar la mortalidad dentro de los 30 días del postoperatorio en pacientes de RI sometidos a RVA que recibieron válvulas aórticas de rápido implante y válvulas tradicionales. Los objetivos secundarios son comparar la incidencia de complicaciones intra y postoperatorias dentro de los 30 días de la intervención entre ambas prótesis y los parámetros hemodinámicos protésicos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio analítico de cohorte retrospectiva, en el que se incluyeron en forma consecutiva a todos los pacientes de RI sometidos a RVA en la institución durante el periodo 01/01/2007 a 01/11/2023.

Fueron elegibles pacientes con estenosis aórtica grave (con o sin insuficiencia asociada) o endocarditis infecciosa aórtica (indicación *off label* para prótesis de rápido implante), con criterios diagnósticos definidos por las guías de práctica clínica que presentaban un riesgo quirúrgico intermedio por STS-PROM (4%-8%). Se excluyeron pacientes con cirugía de reemplazo valvular doble o cirugías asociadas (salvo la cirugía de revascularización miocárdica), reemplazo de aorta ascendente, plástica tricúspide, miectomía septal o ampliación del anillo aórtico.

La prótesis utilizada para el grupo de rápido implante fue únicamente Intuity (INTUITY Elite, Edwards Lifesciences, Irvine, CA, USA) con diámetros desde 19 mm a 27 mm. Para el grupo de prótesis tradicionales se utilizaron tanto prótesis biológicas: Hancock II y Mosaic (Medtronic, Minneapolis, MN), Perimouth y Magna Ease (Edwards Lifesciences, Irvine, CA, USA), Epic (SJM; St. Jude Medical Inc.; Minneapolis, Minn), y Mitroflow (Sorin Group Inc, Arvada, USA), como prótesis mecánicas: St. Jude Regent (SJM; St. Jude Medical Inc.; Minneapolis, Minn), Carbomedics (CarboMedics Inc, Austin, TX), On-X (Artivion, Austin, Tx, USA), y Open Pivot (Medtronic, Minneapolis, MN) en todos sus diámetros.

Se evaluaron las siguientes variables: a) clínicas: edad, sexo, índice de masa corporal (IMC), antecedentes cardiovas-

culares, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), diálisis previa, presencia de válvula bicúspide, función sistólica ventricular izquierda, clase funcional habitual (NYHA) y puntaje STS-PROM; b) operatorias: estado preoperatorio, incidencia, abordaje, tamaño valvular, explante protésico, procedimientos quirúrgicos asociados, tiempos de bomba y circulación extracorpórea y presencia de fuga para valvular; c) complicaciones perioperatorias: asistencia respiratoria mecánica (ARM) prolongada, requerimiento de balón de contrapulsación intraaórtico (BCIAO), infarto agudo de miocárdico (IAM), accidente cerebrovascular (ACV) isquémico, volumen de sangrado dentro de las 24 horas, unidades de glóbulos rojos transfundidos, necesidad de re operación por sangrado, arritmias cardíacas, mediastinitis, días de internación hospitalaria y mortalidad temprana. Esta última fue definida como la muerte por cualquier causa dentro de los 30 días posteriores a la operación. Finalmente se consideraron los valores de gradientes valvulares pre y post implante protésico, así como la incidencia de trombosis valvular y endocarditis protésica dentro de los 30 días.

Las fuentes de datos fueron la historia clínica electrónica de la institución y bases de datos administrativas del servicio de Cirugía Cardiovascular.

Consideraciones estadísticas

Se expresan las variables continuas como media y desviación estándar o mediana y rango intercuartílico según la distribución observada. Las variables categóricas se expresan como frecuencia absoluta y relativa. La comparación entre grupos se realizó, en caso de variables continuas mediante la prueba de t de Student o de Mann-Whitney, según correspondiera, y en caso de variables categóricas mediante la prueba de chi cuadrado o la prueba exacta de Fisher según estuviera indicado. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$, con pruebas a dos colas. Se empleó para el análisis el software STATA 13.1 (StataCorp LP, College Station, TX).

Consideraciones éticas

El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Institución (Protocolo PRIISA N° 11721).

RESULTADOS

De un total de 1437 pacientes, 205 (14,26%) cumplieron con los criterios de elegibilidad, con 140 pacientes en el grupo de RVA tradicional y 65 en el grupo de rápido implante.

Las características demográficas y preoperatorias pueden observarse en la Tabla 1. La mediana de edad fue 80,8 (76,3-84) años, el 56% fueron de sexo masculino y no hubo diferencias significativas entre ambos grupos en términos de antecedentes cardiovasculares a excepción del IAM previo a la cirugía (16,4% vs. 3,1%, $p = 0,007$) y enfermedad arterial periférica (34,3% vs. 7,7%, $p < 0,001$), para RVA tradicional y RD-V respectivamente. Se observó que los pacientes con endocarditis activa fueron tratados únicamente con válvulas tradicionales (8,6%). Se realizó RVA en pacientes con válvula bicúspide en 3 casos de ambos grupos (2,1% vs. 4,6%, $p = 0,383$). Los pacientes del grupo RVA tradicional se encontraban más sintomáticos en términos de clase funcional NYHA preoperatoria (34,3% vs. 16,9%, $p = 0,011$). El STS-PROM fue 5,07 (4,4-6,01) vs. 5,7 (4,2-6,4) para RVA y RV-D respectivamente ($p = 0,210$).

Las características quirúrgicas pueden observarse en la Tabla 2. El grupo RD-V presentó mayor utilización del abordaje miniinvasivo respecto al RVA tradicional (32,3% vs 0,7%, $p < 0,001$). No hubo en ninguno de los dos grupos necesidad de conversión a esternotomía. No se observaron diferencias relevantes respecto a los tamaños protésicos valvulares. En el caso de RD-V solo una prótesis requirió explante con posterior implante de válvula tradicional (1,5%). La ampliación de anillo aórtico fue necesaria con mayor frecuencia en el grupo RVA tradicional (12,9% vs 4,6%, $p = 0,084$). Se observaron disminución significativa en tiempos de circulación extracorpórea (134,5 vs 100 min, $p < 0,001$) y clampeo (104 vs 73 min, $p < 0,001$) a favor de RD-V.

En la Tabla 3 se informan los resultados posoperatorios. La asistencia respiratoria prolongada fue levemente superior en el grupo RVA tradicional (20,7% vs. 12,3%, $p = 0,174$), aunque no alcanzó significancia estadística. No hubo diferencias relevantes en términos de complicaciones postoperatorias, sangrado y reoperaciones. El requerimiento de marcapasos (MCP) por bloqueo auriculoventricular fue superior en el grupo RD-V (10,8% vs. 4,3%) sin alcanzar significancia estadística.

No falleció ningún paciente en el grupo de rápido implante, en cambio se registraron 8 óbitos en grupo de válvulas tradicionales (0% vs. 5,7%, $p = 0,057$).

En un análisis de sensibilidad de los resultados posoperatorios con exclusión de 12 pacientes con endocarditis infecciosa (todos ellos en el grupo con RVA tradicional) no se observaron variaciones significativas; la mortalidad siguió siendo menor en el grupo RD-V (0% vs. 6,3%, $p = 0,053$).

Los resultados hemodinámicos valvulares y protésicos se detallan en la Tabla 4. El grupo de RD-V demostró mejores resultados hemodinámicos post intervención, al presentar gradientes máximo y medio menores.

DISCUSIÓN

Hasta el momento se cuenta con escasa bibliografía, tanto a nivel nacional como internacional, que compare la utilización de ambas prótesis en el grupo de pacientes de riesgo intermedio. (11) Nuestra institución tiene amplia experiencia en el empleo de prótesis RD-V, contando a la fecha con 200 implantes y resultados satisfactorios que analizaremos a continuación.

Tiempo de circulación extracorpórea/clampeo y Abordaje miniinvasivo

Como es esperable debido a la técnica, se destaca la disminución significativa en los tiempos de CEC (134,5 vs. 100 min, $p < 0,001$) y clampeo (104 vs. 73 min, $p < 0,001$) a favor de RD-V y una mayor tendencia al abordaje miniinvasivo (32,3% vs 0,7%, $p < 0,001$), pudiéndose atribuir a estos dos factores la disminución de la morbimortalidad. (12,13)

Tabla 1. Características demográficas y preoperatorias

	Total (n = 205)	RVA tradicional (n = 140)	Rápido implante (n = 65)	p
Edad,años, mediana (RIC)	80,8 (76,32-84)	80 (75-84)	81,3 (78,6-84)	0,072
Sexo masculino, n (%)	115 (56,1)	82 (58,6)	33 (50,8)	0,364
IMC (Kg/m ²), media (DE)	27,66 (4,68)	27,56 (4,70)	27,87 (4,66)	0,660
Tabaquismo, n (%)				
Nunca	139 (67,8)	90 (64,3)	49 (75,4)	0,323
Activo	11 (5,4)	9 (6,4)	2 (3,1)	
Extabaquista	55 (26,8)	41 (29,3)	14 (21,5)	
Hipertensión arterial, n (%)	181 (88,3)	123 (87,9)	58 (89,2)	0,775
Diabetes, n (%)	53 (25,9)	39 (27,9)	14 (21,5)	0,336
Fibrilación auricular, n (%)	43 (21)	31 (22,1)	12 (18,5)	0,546
IAM previo, n (%)	25 (12,2)	23 (16,4)	2 (3,1)	0,005
Procedimiento coronario previo, n (%)	29 (14,1)	19 (13,6)	10 (15,4)	0,728
Enf, arterial periférica, n (%)	53 (25,9)	48 (34,3)	5 (7,7)	<0,001
Enf, cerebrovascular previa, n (%)	21 (10,2)	14 (10)	7 (10,8)	0,865
AIT	5 (2,4)	5 (3,6)	0 (0)	0,181
ACV Isquémico	3 (1,5)	3 (2,1)	0 (0)	0,553
EPOC, n (%)	14 (6,8)	11 (7,9)	3 (4,6)	0,555
Diálisis previa, n (%)	12 (5,9)	8 (5,7)	4 (6,2)	1
Endocarditis aórtica activa, n (%)	12 (5,9)	12 (8,6)	0 (0)	0,010
Válvula bicúspide, n (%)	6 (2,9)	3 (2,1)	3 (4,6)	0,383
Disfunción VI moderada/grave, n (%)	28 (13,7)	21 (15)	7 (10,8)	0,411
CF NYHA III/IV, n (%)	59 (28,8)	48 (34,3)	11 (16,9)	0,010
STS-PROM, mediana (RIC)	5,1 (4,3-6,3)	5,07 (4,4-6,01)	5,7 (4,2-6,41)	0,210

ACV: accidente cerebrovascular; AIT: accidente isquémico transitorio; CF NYHA: clase funcional de la New York Heart Association; DE: desviación estándar; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; IAM: infarto agudo de miocardio; IMC: índice de masa corporal; RIC: rango intercuartílico; RVA: reemplazo valvular aórtico; STS-PROM: Society of Thoracic Surgeons predicted risk of mortality; VI: Ventrículo Izquierdo

Es de destacar que no hubo conversiones a esternotomía en los pacientes abordados por MICS, y si bien no se observó una disminución en el tiempo total de estadía hospitalaria, es conocido el mejor confort y resultados estéticos postoperatorios en los pacientes sometidos a este abordaje. El único caso de explante de RD-V fue en uno debido a fuga paravalvular.

Implante de marcapasos

Un punto desfavorable reportado de las RD-V es sin dudas la mayor incidencia de implante de MCP. En nuestro estudio esto no fue la excepción (10,8 % vs. 4,3 %, $p = 0,076$). La incidencia de colocación de MCP en las RD-V reportada en la literatura va del 5 % al 13 % aproximadamente. (14,15) De los pacientes del grupo RD-V que requirieron MCP, dos presentaban bloqueo auriculoventricular de primer grado, otro bloqueo de rama izquierda, y cuatro ritmo sinusal. Si bien hay muchos factores relacionados con el

procedimiento que aumentan el riesgo de bloqueo aurículo-ventricular como la existencia preoperatoria de bloqueo de rama, miocardiopatía hipertrófica, decalcificación excesiva del anillo, (16) están también los inherentes al implante de la prótesis. Este sistema de implante, mediado por el balón expandible que extiende la válvula a nivel subanular, genera compresión directa del sistema de conducción, similar al mecanismo producido durante el TAVI. Coti y cols. demostraron en su serie de 700 pacientes intervenidos con RD-V que el bloqueo de rama derecha fue el único factor independiente relacionado con la necesidad de implante de MCP (9,5 %). (17) Por eso creemos que deben seleccionarse los candidatos a implante de RD-V, y evitar aquellos con este trastorno de conducción. También, recomendamos evitar la sobredimensión de la prótesis, y en caso de duda sobre implantar una prótesis más grande o una pequeña, se debe elegir la de menor tamaño.

Tabla 2. Características quirúrgicas

	Total (n = 205)	RVA tradicional (n = 140)	Rápido implante (n = 65)	p
Estado preoperatorio, n (%)				
Electivo	144 (70,2)	93 (66,4)	51 (78,5)	0,210
Urgencia	57 (27,8)	44 (31,4)	13 (20)	
Emergencia	4 (2)	3 (2,1)	1 (1,5)	
Incidencia primer cirugía, n (%)	190 (92,7)	129 (92,1)	61 (93,8)	0,778
Abordaje por miniesternotomía, n (%)	22 (10,7)	1 (0,7)	21 (32,3)	<0,001
Conversión mini-a-full, n (%)	0(0)	0(0)	0(0)	
Tamaño valvular, n (%)				
19	16 (7,8)	12 (8,6)	4 (6,2)	0,260
21	81 (39,5)	58 (41,4)	23 (35,4)	
23	69 (33,7)	49 (35)	20 (30,8)	
24	1 (0,5)	1 (0,7)	0 (0)	
25	35 (17,1)	19 (13,6)	16 (24,6)	
27	3 (1,5)	1 (0,7)	2 (3,1)	
Procedimientos asociados, n (%)	112 (54,6)	83 (59,3)	29 (44,6)	0,049
CRM	107 (52,2)	80 (57,1)	27 (41,5)	0,038
Ampliación anillo aórtico	21 (10,2)	18 (12,9)	3 (4,6)	0,084
Número de bypass, mediana (RIC)	1 (1-2)	1 (0-2)	2 (1-2)	0,035
Tiempo de CEC, mediana (RIC)	125 (103-165)	134,5 (111-172)	100 (80-129)	<0,001
Tiempo de clampeo, mediana (RIC)	93 (75-121)	104 (85-135)	73 (61-103)	<0,001
Leak Paravalvular \geq Leve, n (%)	10 (4,9)	7 (5,0)	3 (4,6)	1

CEC: circulación extracorpórea; CRM: cirugía de revascularización miocárdica; RIC: rango intercuartílico; RVA: reemplazo valvular aórtico

Tabla 3. Resultados posoperatorios

	Total (n = 205)	RVA tradicional (n = 140)	Rápido implante (n = 65)	p
ARM prolongada, n (%)	37 (18,8)	29 (20,7)	8 (12,3)	0,145
BCIAO, n (%)	10 (4,9)	8 (5,7)	2 (3,1)	0,508
IAM postoperatorio, n (%)	2 (1)	1 (0,7)	1 (1,5)	0,534
ACV isquémico, n (%)	13 (6,3)	9 (6,4)	4 (6,2)	1
Sangrado en ml 24 horas, mediana (RIC)	230 (160-340)	240 (160-365)	220 (175-315)	0,640
UGR 48 horas, mediana (RIC)	2 (0-2)	2 (0-3)	2 (1-2)	0,480
Reoperación por sangrado, n (%)	9 (4,4)	7 (5)	2 (3,1)	0,722
Fibrilación auricular postoperatoria, n (%)	88 (42,9)	60 (42,9)	28 (43,1)	0,976
Bloqueo AV c/MCP, n (%)	13 (6,3)	6 (4,3)	7 (10,8)	0,076
Mediastinitis, n (%)	4 (2)	3 (2,1)	1 (1,5)	1
Estadía total, mediana (RIC)	7 (6-13)	7,5 (6-14)	7 (5-13)	0,530
Muerte <30 días, n (%)	8 (3,9)	8 (5,7)	0 (0)	0,057

ACV: accidente cerebrovascular; ARM: asistencia respiratoria mecánica; BAV AV c/MCP: bloqueo auriculoventricular con requerimiento de marcapasos; BCIAO: balón de contrapulsación intraaórtico; IAM: infarto agudo de miocardio; RIC: rango intercuartílico; RVA: reemplazo valvular aórtico; UGR: unidad de glóbulos rojos

Tabla 4. Resultados hemodinámicos valvulares y protésicos

	Total (n = 205)	RVA tradicional (n = 140)	Rápido implante (n = 65)	p
VAo Grad Max preop (mmHg), media (DE)	67,04 (28,19)	63,51 (30,77)	74,26 (20,35)	0,011
VAo Grad Medio preop (mmHg), media (DE)	40,99 (17,07)	39,99 (18,77)	42,96 (12,97)	0,250
VAo Área preop (cm ²), media (DE)	0,75 (0,43)	0,71 (0,46)	0,83 (0,35)	0,077
VAo Grad Max postop (mmHg), media (DE)	20,93 (9,71)	23,53 (9,89)	15,81 (6,97)	<0,001
VAo Grad Medio postop (mmHg), media (DE)	11,06 (5,76)	12,74 (6,07)	7,90 (3,35)	<0,001
Trombosis valvular, n (%)	1 (0,5)	1 (0,7)	0 (0)	1
Endocarditis protésica, n (%)	5 (2,4)	4 (2,9)	1 (1,5)	1

DE: desviación estándar; Grad: gradiente; Max: máximo; preop: preoperatorio; postop: postoperatorio; RVA: reemplazo valvular aórtico; VAo: válvula aórtica

Mortalidad

La menor mortalidad postoperatoria fue uno de los hallazgos más destacados de este trabajo, con fuerte tendencia a beneficio de las RD-V (0% vs 5,7%, $p = 0,057$). Dicho resultado, es levemente inferior incluso al *SURD-IR registry* (18) que analizó mortalidad en todos los riesgos, obteniendo para el grupo de RI un resultado del 0,8%. Es de destacar que el STS-PROM basal fue semejante en ambos grupos.

Los pacientes con endocarditis también fueron incluidos en esta serie ya que, a pesar de que no hubo pacientes en el grupo RD-V de RI, hemos utilizado esta prótesis en casos selectos. Se continúan observando los beneficios de las RD-V durante el análisis de sensibilidad que se realizó para evaluar resultados operatorios excluyendo este subgrupo. De los pacientes fallecidos, al primero se le realizó una endarterectomía de la arteria descendente anterior y requirió oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) para la salida de CEC. En el segundo, de 86 años, con antecedentes de insuficiencia renal crónica se realizó RVA + triple *bypass* coronario, y falleció por falla renal aguda y paro cardiorrespiratorio metabólico. El tercero, de 78 años, con deterioro grave preoperatorio del ventrículo izquierdo (RVA + triple *bypass* coronario), intercurrió con sangrado e IAM postoperatorio inmediato. El cuarto, de 82 años (RVA + 1 *bypass* coronario) falleció por síndrome de bajo gasto cardíaco y shock cardiogénico. El quinto, de 75 años (RVA + doble *bypass* coronario) requirió ECMO + BCIAO al salir de circulación extracorpórea. Todos ellos fallecieron entre el primer y quinto día postoperatorio.

De los tres restantes (RVA aislado), el primero de 58 años con disfunción ventricular grave, requirió también ECMO a la salida de CEC y falleció el día 5 del postoperatorio. El segundo, de 88 años, falleció el día 22 luego de presentar ACV isquémico y mediastinitis. El último, de 82 años, presentó taponamiento cardíaco, requirió reoperación y falleció el día 25 por sepsis.

Gradiente transvalvular protésico

Este análisis muestra la obtención de menores gradientes postoperatorios con utilización de RD-V. Esto ha sido ya publicado por otros grupos. (19,20) A pesar de que el diámetro protésico promedio implantado fue ligeramente mayor en las tradicionales (Tabla 2), el gradiente medio transvalvular postoperatorio fue estadísticamente inferior en las RD-V, lo cual demuestra la superioridad hemodinámica de las mismas: 12,74 (6,07) mm Hg vs. 7,90 (3,35) mm Hg ($p < 0,001$). En cambio Andreas y cols. (21) describieron los gradientes transvalvulares comparando ambas prótesis pero no obtuvieron una diferencia clínicamente relevante.

Esto estaría relacionado al implante tipo *stent* de las RD-V, que reestructura el tracto de salida del ventrículo izquierdo, reduce el flujo turbulento y optimiza el comportamiento hemodinámico. La obstrucción subclínica del orificio efectivo durante el implante de válvulas tradicionales es producida por la acumulación de los *pledgets* utilizados para fijar la mismas. Este mecanismo ya ha sido demostrado previamente al comparar prótesis implantadas con suturas con *pledgets* vs puntos simples interrumpidos sin *pledgets*. (22)

La RD-V utilizada en este trabajo (INTUITY Elite, Edwards Lifesciences, Irvine, CA, USA) se compone de tres velos de pericardio bovino basada en la prótesis Carpentier-Edwards Perimount (Edwards Lifesciences, Irvine, CA) a la que se le añade un marco de acero inoxidable que se expande mediante un sistema de balón y que solo necesita de tres puntos de anclaje en el anillo. Dicha prótesis cuenta con resultados a largo plazo excepcionales (libertad de reoperación por daño estructural a 15 años en mayores de setenta años de 98,1% \pm 0,8%) por lo que es de esperar que la durabilidad de la RD-V sea prolongada también. (23) Respecto a los costos de la prótesis en sí misma, son superiores a los de las válvulas tradicionales, aunque significativamente menores que los de un TAVI. Ello la transforma en una opción atractiva en países que no son de altos ingresos. Aunque sería necesario realizar un análisis

de costo-beneficio para determinar qué prótesis es más conveniente en diferentes escenarios.

Limitaciones

Las limitaciones de este estudio son las inherentes a su diseño observacional y retrospectivo. Es decir que puede haber sesgo de selección y confusión por indicación que contribuyan a explicar la mejor evolución, más allá de las bondades de la válvula. Además, representa a pacientes de un único centro.

CONCLUSIONES

Nuestro trabajo aporta información relevante sobre la efectividad de las válvulas de rápido implante respecto de las tradicionales en pacientes de riesgo intermedio que requieren RVA. Estos se benefician con menores tiempos quirúrgicos y gradientes transvalvulares postoperatorios más favorables, y tendencia a menor mortalidad.

Creemos de cualquier manera que son necesarios estudios multicéntricos aleatorizados para dar mayor validez a nuestros hallazgos.

Declaración de conflictos de intereses

Los autores declaran la ausencia de conflictos de interés, a excepción del Dr. VK, quien revela conflictos de interés con Medtronic, Edwards Lifescience y Johnson & Johnson.

BIBLIOGRAFÍA

- Holzhey D, Mohr FW, Walther T, Mollmann H, Beckmann A, Kötting J, et al. Current results of surgical aortic valve replacement: Insights from the German aortic valve registry. *Ann Thorac Surg.* 2016;101:658-66. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.07.090>
- Leon MB, Smith CR, Mack M, Miller DC, Moses JW, Svensson LG, et al. Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery. *N Engl J Med.* 2010;363:1597-607. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1008232>
- Smith CR, Leon MB, Mack MJ. Transcatheter versus surgical aortic-valve replacement in high-risk patients. *N Engl J Med.* 2011;364:2187-98. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1008232>
- Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, De Bonis M, Hamm C, Holm PJ, et al. 2017 ESC/EACTS guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J.* 2017;38:2739-91. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx391>
- Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP III, Fleisher LA, et al. 2017 AHA/ACC focused update of the 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with valvular heart disease: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on clinical practice guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2017;70:252-89. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.03.011>
- Leon MB, Smith CR, Mack MJ, Makkar RR, Svensson LG, Kodhali SK, et al. Transcatheter or Surgical Aortic Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med.* 2016;374:1609-20. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1514616>
- Reardon MJ, Van Mieghem NM, Popma JJ, Kleiman NS, Søndergaard L, Mumtaz M, et al.; SURTAVI Investigators. Surgical or Transcatheter Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med.* 2017;376:1321-31. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1700456>
- Thorac Cardiovasc Surg. 2016;152:99-109. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1700456>
- Fischlein T, Meuris B, Hakim-Meibodi K. The sutureless aortic valve at 1 year: a large multicenter cohort study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;151:1617-26. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.12.064>
- Fortunato GA, Marenchino R, Cirio S, et al. Reemplazo valvular aórtico en pacientes de riesgo intermedio. *Rev Argent Cardiol.* 2018;86:116-20. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.12.064>
- Muneretto C, Solinas M, Folliguet T, Di Bartolomeo R, Reppini A, Laborde F, et al. Sutureless versus transcatheter aortic valves in elderly patients with aortic stenosis at intermediate risk: A multi-institutional study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2022;163:925-35.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.04.179>
- Zhang K, Pan XD, Dong SB, Zheng J, Xu SD, Liu YM, et al. Cardiopulmonary bypass duration is an independent predictor of adverse outcome in surgical repair for acute type A aortic dissection. *J Int Med Res.* 2020;48:300060520968450. <https://doi.org/10.1177/0300060520968450>
- Jovanovic M, Zivkovic I, Jovanovic M, Bilbija I, Petrovic M, Markovic J, et al. Economic Justification Analysis of Minimally Invasive versus Conventional Aortic Valve Replacement. *Int J Environ Res Public Health.* 2023;20:2553. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032553>
- Kocher AA, Laufer G, Haverich A, Shrestha M, Walther T, Misfeld M, et al. One year outcomes of the surgical treatment of aortic stenosis with a next generation surgical aortic valve (TRITON) trial: a prospective multicenter study of rapid-deployment aortic valve replacement with the EDWARDS INTUITY valve system. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;145:110-6. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.07.108>
- Romano MA, Koeckert M, Mumtaz MA, Slachman FN, Patel HJ, Chitwood WR Jr, et al. Permanent pacemaker implantation after rapid deployment aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg.* 2018;106:685-690. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.03.055>
- Matthews IG, Fazal IA, Bates MG, Turley AJ. In patients undergoing aortic valve replacement, what factors predict the requirement for permanent pacemaker implantation? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2011;12:475-9. <https://doi.org/10.1510/icvts.2010.254607>
- Coti I, Schukro C, Drevinija F, Haberl T, Kaider A, Kocher A, et al. Conduction disturbances following surgical aortic valve replacement with a rapid-deployment bioprosthesis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2021;162:803-11. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.01.083>
- Santarpino G, Berretta P, Fischlein T, Carrel TP, Teoh K, Misfeld M, et al. Operative outcome of patients at low, intermediate, high and 'very high' surgical risk undergoing isolated aortic valve replacement with sutureless and rapid deployment prostheses: results of the SURD-IR registry. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2019;56:38-43. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezy477>
- Borger MA, Moustaffine V, Conradi L, Knosalla C, Richter M, Merk DR, et al. A randomized multicenter trial of minimally invasive rapid deployment versus conventional full sternotomy aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg.* 2015;99:17-25. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2014.09.022>
- Haverich A, Wahlers TC, Borger MA, Shrestha M, Kocher AA, Walther T, et al. Three-year hemodynamic performance, left ventricular mass regression, and prosthetic-patient mismatch after rapid deployment aortic valve replacement in 287 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;148:2854-60. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.07.049>
- Andreas M, Wallner S, Habrath E, Rath C, Schauerl M, Binder T, et al. Conventional versus rapid-deployment aortic valve replacement: a single-centre comparison between the Edwards Magna valve and its rapid-deployment successor. *Interact CardioVasc Thorac Surg.* 2016;22:799-805. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivw052>
- Tabata M, Shibayama K, Watanabe H, Sato Y, Fukui T, Takahashi S. Simple interrupted suturing increases valve performance after aortic valve replacement with a small supra-annular bioprosthesis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;147:321-5.
- Bourguignon T, Bouquiaux-Stablo AL, Candolfi P, Mirza A, Loardi C, May MA, et al. Very long-term outcomes of the Carpentier-Edwards Perimount valve in aortic position. *Ann Thorac Surg.* 2015;99:831-7. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.11.020>

Modificaciones en la función ventricular izquierda y el electrocardiograma en ratones debidas a isquemia y reperfusión cerebral

Cerebral Ischemia and Reperfusion-Induced Changes in Left Ventricular Function and Electrocardiogram in Mice

IGNACIO P. BARBIERI^{1,2} , VERENA B. FRANCO-RIVEROS^{1,2,3} , BRUNO BUCHHOLZ^{1,2,3,4}  MTSAC, 

RESUMEN

Introducción: El accidente cerebrovascular (ACV) puede generar perturbaciones funcionales y eléctricas del corazón. Las características y mecanismos subyacentes no están completamente elucidados.

Objetivo: Evaluar si la isquemia (I) y reperfusión (R) cerebral agudas ocasionan disfunción cardíaca y alteraciones electrocardiográficas en un modelo experimental en ratones.

Material y Métodos: Ratones macho sometidos a isquemia y reperfusión cerebral (I/R) fueron evaluados mediante electrocardiografía (ECG) y ecocardiografía. Se analizó la frecuencia cardíaca, el intervalo QT corregido (QTc) y el intervalo entre el pico de la onda T – fin de la onda T (Tp-Te), la fracción de eyección ventricular izquierda (FEVI), la fracción de acortamiento (FA) y el tiempo de relajación isovolumétrica (TRIV). Se cuantificó el tamaño del infarto cerebral (TI), y el déficit neurológico se evaluó con la escala de Longa (EL).

Resultados: Encontramos una disminución estadísticamente significativa de la FEVI a las 24 horas de R (I/R: $66,5 \pm 1,5\%$ vs. sham: $74,3 \pm 0,9\%$; $p=0,002$) y la FA (I/R: $42,9 \pm 1,7\%$ vs. sham: $52,3 \pm 1,7\%$; $p=0,004$). Se observó una prolongación del QTc durante la I/R (basal: $125,1 \pm 4,3$ ms; 60 min I: $143,8 \pm 5,2$ ms; 24 horas R: $170,3 \pm 5,8$ ms; $p=0,002$), sin una prolongación del Tp-Te en la I (basal: $25,9 \pm 1,3$ ms vs. 60 min I: $23,8 \pm 1,4$ ms; $p=0,999$) pero sí en la R (24 horas R: $32,0 \pm 2,3$ ms; $p=0,049$). El tamaño del infarto cerebral fue de $34,9 \pm 2,5\%$ y la supervivencia del grupo I/R fue del $43,3\%$.

Conclusión: La isquemia cerebral aguda induce una disfunción ventricular izquierda leve y trastornos en la repolarización ventricular que se intensifican en las primeras 24 horas de reperfusión.

Palabras clave: Isquemia cerebral - Disfunción ventricular - Electrocardiograma - Arritmias

ABSTRACT

Background: Stroke may produce functional and electrical heart disturbances. The underlying characteristics and mechanisms have not been fully elucidated.

Objectives: To evaluate whether acute cerebral ischemia (I) and reperfusion (R) may cause cardiac dysfunction and electrocardiographic alterations in an experimental mice model.

Methods: Male mice that underwent cerebral ischemia and reperfusion (I/R) were evaluated by electrocardiography (ECG) and echocardiography. Heart rate, corrected QT (QTc) interval, T-wave peak to T-wave end (Tp-Te) interval, left ventricular ejection fraction (LVEF), shortening fraction (SF) and isovolumetric relaxation time (IVRT) were analyzed. Cerebral infarct size was calculated, and neurological deficit was assessed with the Longa scale.

Results: Twenty-four hours after R, a statistically significant decrease in LVEF (I/R: $66.5 \pm 1.5\%$ vs. sham: $74.3 \pm 0.9\%$; $p=0.002$) and in SF (I/R: $42.9 \pm 1.7\%$ vs sham: $52.3 \pm 1.7\%$; $p=0.004$) was observed. QTc interval prolongation was observed during I/R (baseline: 125.1 ± 4.3 ms; 60 min after I: 143.8 ± 5.2 ms; 24 h after R: 170.3 ± 5.8 ms; $p=0.002$). Tp-Te interval was not pro-

REV ARGENT CARDIOL 2024;92:209-215. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v92.i3.20772>

Recibido: 09/02/2024 - Aceptado: 15/04/2024

Dirección para correspondencia: Bruno Buchholz - Instituto de Fisiopatología Cardiovascular, Departamento de Patología, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. J. E. Uriburu 950 - 2do piso. C1114AAD, Buenos Aires, Argentina - E-mail: buchholz.bruno@gmail.com



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

©Revista Argentina de Cardiología

¹ Instituto de Fisiopatología Cardiovascular. Departamento de Patología. Facultad de Medicina. Universidad de Buenos Aires (UBA).

² Departamento de Anatomía. Facultad de Medicina. Universidad de Buenos Aires.

³ Instituto de Bioquímica y Medicina Molecular (IBIMOL) - (UBA) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

⁴ CONICET

longed during I (baseline: 25.9 ± 1.3 ms vs. 60 min after I: 23.8 ± 1.4 ms; $p=0.999$) but it was prolonged during R (24 h after R: 32.0 ± 2.3 ms; $p=0.049$). Cerebral infarct size was $34.9 \pm 2.5\%$ and survival in the I/R group was 43.3%.

Conclusion: Acute cerebral ischemia induces mild left ventricular dysfunction and disturbances in ventricular repolarization which intensify within the first 24 hours after reperfusion.

Key words: Cerebral ischemia - Ventricular dysfunction - Electrocardiogram, arrhythmias

INTRODUCCIÓN

La enfermedad cerebrovascular se encuentra entre las cuatro principales causas de mortalidad a nivel mundial, y afecta tanto a países de ingresos altos como bajos. (1) Datos recientes indican que en Argentina ocupa el segundo lugar como causa de muerte y el primer puesto en discapacidad. Entre los factores que agravan el pronóstico de estos pacientes se encuentran diversas complicaciones cardíacas agrupadas bajo el término de síndrome neurocardiogénico. Más de 1,5 millones de personas fallecen anualmente debido a las consecuencias de este síndrome, que incluyen síndromes coronarios, arritmias, síndrome de Takotsubo e insuficiencia cardíaca. (2, 3)

Diversos estudios, tanto básicos como clínicos, han demostrado algunos mecanismos fisiopatológicos presentes en el deterioro del eje cerebro-corazón. Uno de los más relevantes es el desequilibrio en el sistema nervioso autónomo a favor de una exagerada descarga simpática y un deterioro parasimpático. (4, 5) Aunque no es excluyente, investigaciones en humanos y diversas especies animales asocian el compromiso isquémico de la ínsula con la disautonomía. (4, 6) Coincidentemente, se desencadena un estado proinflamatorio tanto a nivel local como sistémico, con aumento de citoquinas y migración de leucocitos que, ante la persistencia del estímulo, puede inducir cambios fibróticos en el miocardio. (7) Más recientemente se ha demostrado el papel de la liberación de microvesículas gliales con capacidad de transportar ARNm que llevan mensajes transcripcionales a distancia, e inducen lesiones miocárdicas. (8)

Aunque la disfunción miocárdica y los cambios eléctricos, como la fibrilación auricular, alteraciones en la conducción auriculoventricular y prolongaciones en el intervalo QT, han sido bien documentados, (4, 9) su relación y evolución temporal en las etapas agudas no han sido suficientemente estudiadas. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue investigar el compromiso funcional y eléctrico cardíaco durante la isquemia (I) y reperfusion (R) del hemisferio cerebral derecho en un modelo de ratones macho.

MATERIAL Y MÉTODOS

Modelo de isquemia cerebral

Los experimentos fueron llevados a cabo siguiendo las directrices de la "Guía para el cuidado y uso de animales de labo-

ratorio" de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos de Norteamérica, actualizada por la American Physiological Society (10), y en conformidad con las normativas del Comité Institucional para el Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio (CICUAL) de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires (Resolución CD 4081/04). El presente proyecto cuenta con la aprobación por el CICUAL (RESCD-2023-913-E-UBA-DCT#FMED).

Se utilizaron 18 ratones macho de la cepa FVB, con edades comprendidas entre 8 y 12 semanas, a los cuales se indujo I y R cerebral mediante la técnica descrita por Koizumi. (11) Para ello, se anestesiaron con una solución de ketamina-xilazina (100 mg / 10 mg) a una dosis de $4,4 \mu\text{L/g}$ por vía intraperitoneal (IP). Después de la disección cervical, se introdujo un filamento intraluminal en la arteria carótida común, avanzando por la carótida interna, con el objetivo de obstruir el flujo de la arteria cerebral media durante 60 minutos. Para llevar a cabo la reperfusion, se retiró el filamento. Los resultados de este grupo de ratones con I/R se compararon con un grupo de ratones *sham*, o cirugía sin isquemia cerebral. Para ello, se utilizaron 5 ratones, a los que se les realizó la misma intervención quirúrgica que a los ratones del grupo I/R, con la excepción que no se ingresó el filamento intraluminal y, por ende, no se les realizó la oclusión de la arteria cerebral. La temperatura corporal se mantuvo constante a $36,5 \pm 0,5$ °C durante todo el procedimiento mediante una termocupla insertada por vía rectal y el uso de una lámpara de calor.

Tras la reperfusion, los animales fueron recuperados de la anestesia en una cámara con control de temperatura y, finalmente en el bioterio, fueron monitoreados durante 24 horas. Se administraron analgésicos (tramadol, $5 \mu\text{L/g}$ por vía subcutánea) y antibióticos (cefazolina, $5 \mu\text{L/g}$ por vía intramuscular) como parte del cuidado postoperatorio.

Evaluación neurológica y registros de mortalidad.

A las 4 y 24 horas post reperfusion, se realizaron evaluaciones de los déficits neurológicos utilizando la escala de Longa. (12) En esta escala, a la ausencia de déficit neurológico se asignan 0 puntos; a la incapacidad de flexionar los miembros contralaterales 1 punto; a los movimientos circulares hacia el lado de la lesión, 2 puntos; a los movimientos de tipo *barreling* o sobre el eje longitudinal se asignan 3 puntos, y al estado de coma o la falta de respuesta a estímulos externos, 4 puntos.

Se llevaron a cabo registros de supervivencia y se representaron gráficamente mediante curvas de Kaplan-Meier para analizar la evolución temporal de los ratones en función de los déficits neurológicos evaluados.

Registro electrocardiográfico.

Para la obtención de los registros electrocardiográficos, se emplearon electrodos subcutáneos (ADInstruments®) junto con el software LabChart 8®. Se realizaron registros a lo largo de los 60 minutos de I, los primeros 10 minutos de R y, finalmente, al término de este periodo. Se llevaron a cabo

mediciones de la frecuencia cardíaca (FC), el intervalo QT, el intervalo QT corregido por la FC (mediante la fórmula de Bazett) y el intervalo entre el pico y el final de la onda T (Tp-Te). Para el análisis estadístico, se utilizaron los resultados basales (previo al inicio de la isquemia), a los 60 minutos de I y 24 horas de R.

Ecocardiografía

Los estudios ecocardiográficos se llevaron a cabo en ratones bajo anestesia con 290mg/kg de una solución al 2,5 % de 2,2,2 tribromoetanol (AVERTIN, Sigma Aldrich®), vía IP. (13) Se empleó un ecógrafo Acuson® Sequoia C512, equipado con un transductor de ultrasonido lineal de 14 MHz. Se realizaron registros a las 24 horas de reperfusión, durante los cuales se calcularon la fracción de eyección ventricular izquierda (FEVI), la fracción de acortamiento (FA) y el tiempo de relajación isovolumétrica (TRIV).

Evaluación del infarto cerebral

Para visualizar el área de infarto cerebral a las 24 horas de reperfusión, los ratones fueron sacrificados mediante una sobredosis de ketamina y xilazina, (14) se extrajo el cerebro y se congeló para la obtención de secciones coronales de 2 mm de espesor. Estas secciones fueron incubadas en una solución de 2,3,5-trifeniltetrazolio (TTC) al 1 % durante 20 minutos a 37 °C. El tejido cerebral no infartado se coloreó de rojo, mientras que el área infartada se presentó en blanco. Para documentar el área de infarto cerebral, se tomaron imágenes utilizando un escáner HP® y posteriormente se cuantificó el área utilizando el software ImageJ®. Utilizando la fórmula de Swanson [(hemisferio contralateral - hemisferio ipsilateral / hemisferio contralateral) x 100], se obtuvo el valor del área de infarto, corregido por edema. (15)

Análisis estadístico

Se llevaron a cabo representaciones gráficas de todos los valores mediante el software GraphPad Prism 9®. Los resultados se expresaron como la media \pm error estándar. Se aplicaron pruebas estadísticas, incluyendo el análisis de varianza (ANOVA) unidireccional, seguido de la prueba t de Student para la comparación entre dos grupos. Además, se empleó el Log-rank test para analizar las curvas de Kaplan-Meier. Se consideró una diferencia significativa cuando con valor de p a 2 colas $<0,05$.

RESULTADOS

Tamaño del infarto cerebral, compromiso neurológico y sobrevida.

El tamaño del infarto cerebral, tras 60 minutos de I y 24 horas de R, fue de $34,9 \pm 2,5$ % (Figura 1A y 1B). El área de infarto afecta los territorios irrigados por la arteria cerebral media, incluyendo la corteza cerebral y sustancia blanca de los lóbulos frontal, parietal y temporal, así como los núcleos caudado y putamen (Figura 1A).

El 67,9 % de los ratones alcanzó un puntaje de 2 en la escala de Longa, y el 28,6 % obtuvo un puntaje de 3. Solo el 3,6 % obtuvo un puntaje de 0, mientras que no tuvimos casos de puntaje 1 ni 4. A las 24 horas, la sobrevida de los ratones con un puntaje 0 fue del 100 %, con un puntaje de 2 fue del 77,8 %, mientras que solo el 37,5 % con un puntaje de 3 sobrevivió.

Función ventricular

A las 24 horas de la reperfusión, se evidenció una disminución estadísticamente significativa en la FEVI en los ratones sometidos a I/R en comparación con el grupo *sham* (I/R: $66,5 \pm 1,5$ % vs. *sham*: $74,3 \pm 0,9$ %; $p=0,002$), así como en la fracción de acortamiento (FA) (I/R: $42,9 \pm 1,7$ % vs. *sham*: $52,3 \pm 1,7$ %; $p=0,004$). (Figura 2) Contrariamente, no se registraron cambios estadísticamente significativos en el TRIV entre ambos grupos (I/R: $20,1 \pm 0,7$ ms vs. *sham*: $19,4 \pm 0,4$ ms; $p=0,450$). (Figura 2)

Cambios electrocardiográficos

Durante la isquemia cerebral, se observó un aumento progresivo de la FC (basal: 252 ± 10 lpm, 60 min I: 317 lpm ± 24 lpm; $p = 0,182$) y una prolongación gradual del intervalo QTc (basal: $125,1 \pm 4,3$ ms, 60 min I: $143,8 \pm 5,2$ ms; $p = 0,008$) (Figura 3). A las 24 horas de reperfusión, se evidenció una prolongación aún más significativa del intervalo QTc ($170,3 \pm 5,8$ ms; $p = 0,002$) (Figura 3B), así como un incremento notable en la FC (384 ± 30 lpm; $p = 0,034$ vs. basal).

Por otro lado, el intervalo Tp-Te no se prolongó durante la isquemia (basal: $25,9 \pm 1,3$ ms, 60 min I: $23,8 \pm 1,4$ ms; $p = 0,999$), pero sí lo hizo en la reperfusión ($32,0 \pm 2,3$ ms; $p = 0,049$ vs 60 min I; $p = 0,068$ vs. basal). (Figura 3C).

DISCUSIÓN

Nuestros hallazgos evidencian que, en este modelo experimental, se produce un deterioro de la función ventricular izquierda y cambios eléctricos cardíacos en etapas tempranas tras la reperfusión cerebral. Además, destacamos que los cambios electrocardiográficos observados durante la isquemia cerebral pueden intensificarse durante la reperfusión. Aunque no fue el objetivo de este trabajo realizar un análisis comparativo con el compromiso de otras regiones del sistema nervioso central, la afectación cardíaca se manifiesta como consecuencia de una lesión cerebral que compromete un extenso territorio irrigado por la arteria cerebral media, una de las más afectadas en el accidente cerebrovascular isquémico. (16) Las lesiones corticales frontales derechas se reflejan en el tipo de compromiso funcional motor de los ratones, y la extensión de la lesión provoca diferentes grados de disfuncionalidad que se correlacionan con la mortalidad.

También observamos un compromiso de la corteza insular, lo cual podría tener implicaciones fisiopatológicas en este estudio. Trabajos previos han demostrado que el daño insular produce lesiones cardíacas como consecuencia del desequilibrio autonómico. (17-19) Se ha documentado el papel fisiológico de esta área cortical en la regulación diferencial del sistema nervioso parasimpático, más asociado al hemisferio izquierdo, y la regulación simpática, asociada al hemisferio dere-

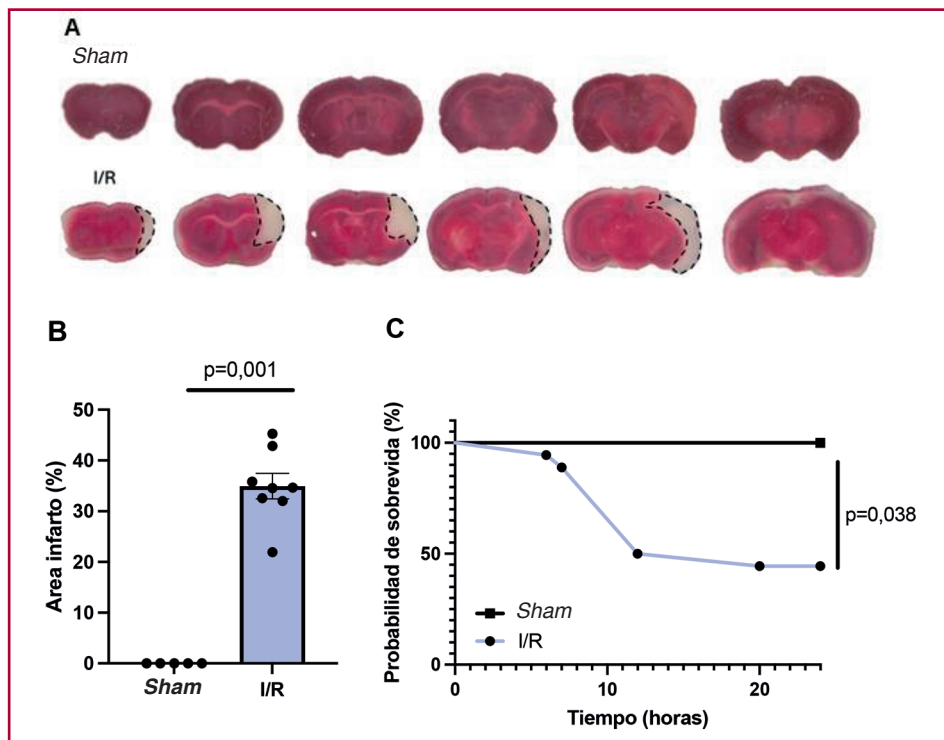


Fig. 1 A. Se presentan secciones coronales del cerebro teñidas con TTC correspondientes al grupo sham y al grupo con isquemia y reperusión (I/R). Se evidencia el área de infarto (indicada por una línea punteada) en el territorio de la arteria cerebral media, afectando tanto la corteza como el caudoputamen. **B.** Cuantificación del área de infarto. Sham n = 5; I/R n = 8. **C.** Representación de la curva de Kaplan-Meier para la supervivencia. Se observa que la tasa de supervivencia a las 24 horas fue en promedio del 43% para el conjunto de los ratones I/R. I/R: isquemia/reperusión.

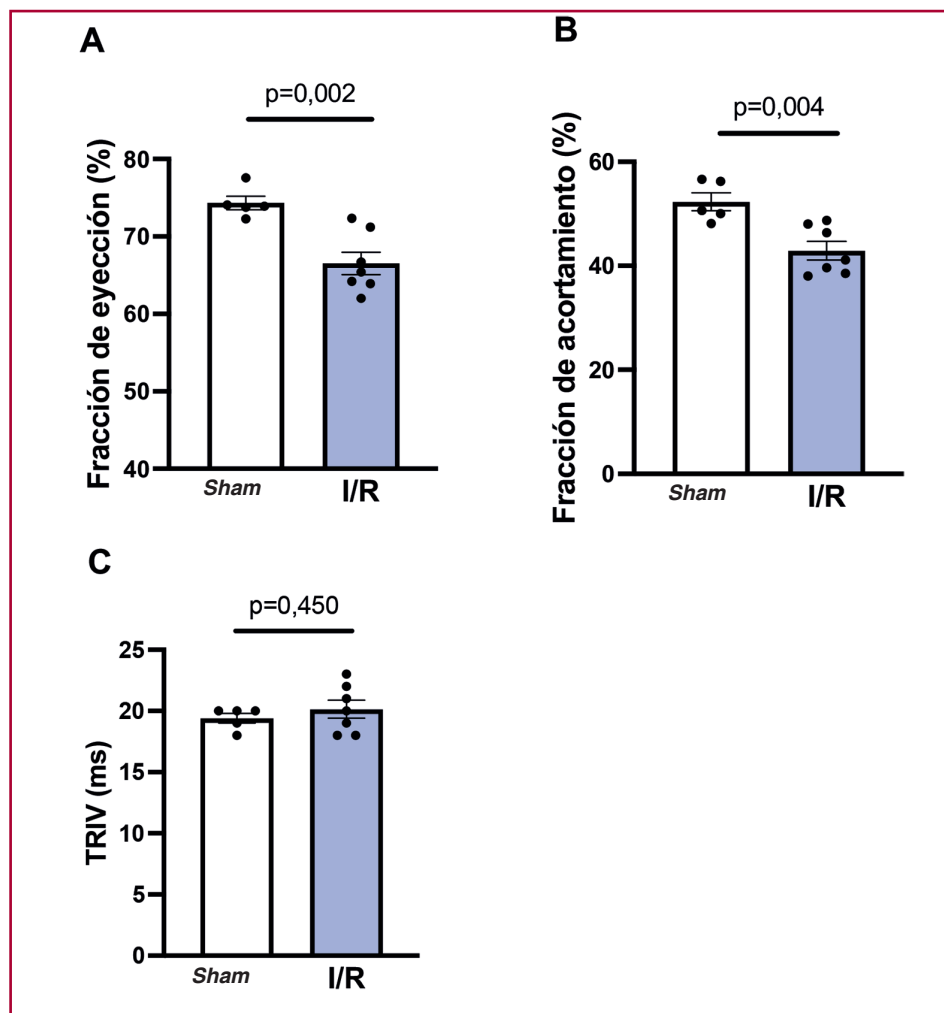
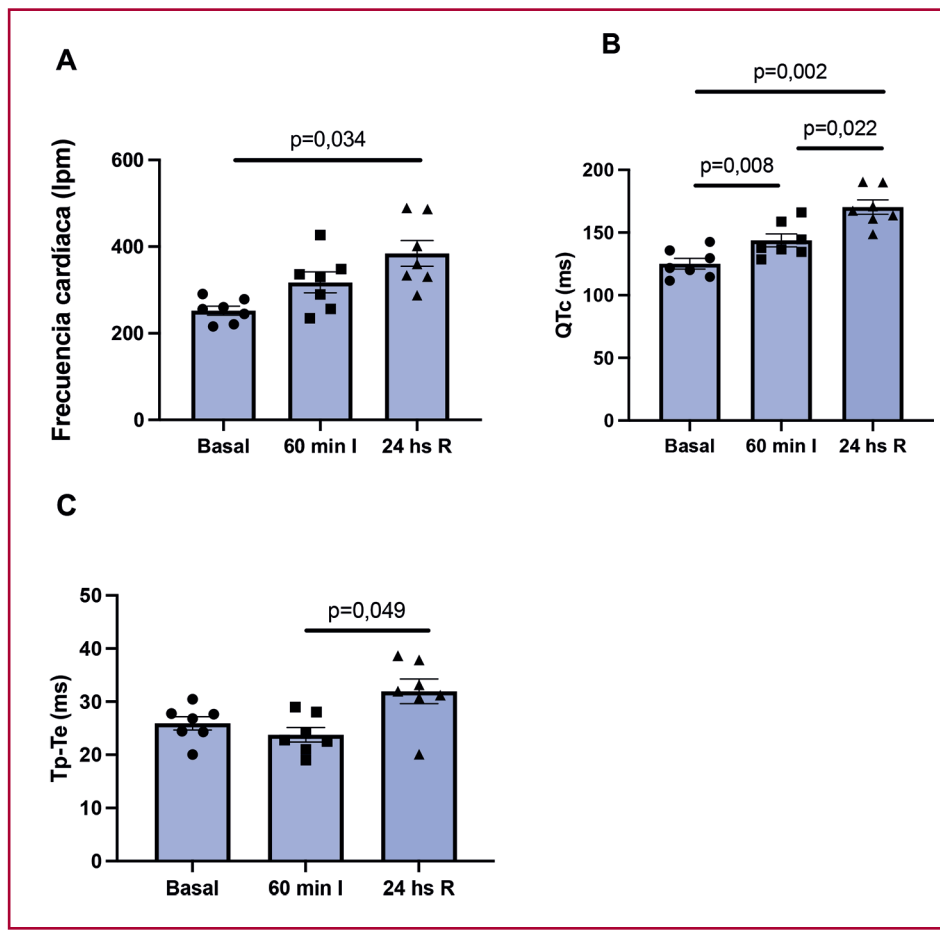


Fig. 2. Variables ecocardiográficas calculadas a las 24 horas de reperusión cerebral. Los animales sometidos a isquemia/reperusión (I/R) experimentaron una disminución estadísticamente significativa en la fracción de eyección (**A**) y la fracción de acortamiento (**B**), sin alteraciones en el tiempo de relajación isovolumétrica (TRIV) (**C**). Sham n = 5; I/R n = 7.

Fig. 3. Cambios electrocardiográficos evaluados en condiciones basales antes de la isquemia, al final de la misma y al final de la reperfusión. **A.** A las 24 horas de reperfusión, se evidencia un aumento en la frecuencia cardíaca en comparación con el estado basal y los 60 minutos de isquemia. **B.** Se observa una prolongación del intervalo QTc (Bazet) a los 60 minutos de isquemia y a las 24 horas de reperfusión cerebral. **C.** No se registran diferencias en el intervalo Tp-Te en la isquemia, pero sí al final de la reperfusión. Isq: isquemia; RP: reperfusión; Tp-Te: pico de la onda T – final de la onda T. n = 7.



cho. (20) La mayor asociación del lado de la lesión de la ínsula con el daño cardíaco no está del todo claro; mientras algunos estudios asocian un mayor compromiso con las lesiones derechas, (14) otros lo hacen con las contralaterales. (21) Aunque aún no hemos evaluado de manera directa ni indirecta la posible asociación entre el compromiso cardíaco y la descarga catecolaminérgica, es plausible que los incrementos observados en la FC en nuestros experimentos reflejen un aumento en la actividad simpática, posiblemente atribuible al daño en la ínsula derecha. Esta hipótesis encuentra respaldo en investigaciones previas llevadas a cabo en diversas especies, las cuales han evidenciado un aumento en la actividad simpática durante la isquemia de la ínsula derecha. (19-23) Además, estudios sobre hemorragias cerebrales han demostrado un incremento de noradrenalina, sin alteraciones en los niveles de adrenalina ni cortisol plasmático. Los autores atribuyen este fenómeno a una respuesta no mediada por las glándulas suprarrenales. (24) La posibilidad de una descarga directa de catecolaminas en las terminales simpáticas del corazón también fue sugerida en estudios realizados en ratas, donde se observó un mayor daño en la base de los atrios, área de mayor densidad de nervios cardíacos. (4)

Resulta interesante destacar que observamos una prolongación del QTc durante la isquemia cerebral, que se tornó aún mayor durante la reperfusión, pero no observamos una prolongación del intervalo Tp-Te en la isquemia, y recién se modificó en la reperfusión. Este hallazgo indica el inicio temprano de cambios eléctricos sugestivos de trastornos en la repolarización ventricular, que se profundizan dentro de las primeras 24 horas de la reperfusión. La prolongación del QT ha sido bien documentada en otras patologías neurológicas, como la hemorragia subaracnoidea (25) o la epilepsia, (26) y en ambos casos se ha asociado con la aparición de arritmias ventriculares graves y muerte súbita de los pacientes. (27) También se han observado estos trastornos eléctricos en modelos experimentales, posterior a la estimulación eléctrica selectiva de la corteza insular, pero no de zonas aledañas. (19) Aunque no hemos evaluado específicamente la presencia de arritmias, es posible que estas puedan ser parcialmente responsables de la mortalidad observada en los ratones de nuestro estudio. Se sabe que la prolongación de ambos intervalos es un índice de mayor arritmogenicidad, (26) que la prolongación aislada del intervalo QTc. Es posible que estas alteraciones eléctricas estén asociadas a una activación simpática intensa. Esto nos motiva a

continuar estudiando los trastornos en la repolarización en otros grupos experimentales.

Otro posible mecanismo asociado al compromiso cardíaco en la isquemia cerebral es la respuesta inflamatoria local y sistémica. La inflamación desempeña un papel fundamental en la patogénesis y progresión de diversas patologías cardiovasculares. (28,29) El aumento de citoquinas proinflamatorias, como la interleuquina 6 (IL-6), interleuquina 1 (IL-1) y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), se vincula tanto al daño funcional miocárdico como a alteraciones en los potenciales eléctricos, predisponiendo a la aparición de arritmias. (28) El incremento en la expresión de estas citoquinas puede llevar al reclutamiento de macrófagos y fibroblastos, generando un entorno local inflamatorio con daño funcional agudo y compromiso fibrótico a largo plazo. (30) Diversos estudios experimentales y clínicos han evidenciado el aumento de citoquinas a nivel local y sistémico, así como la movilización de leucocitos posterior a la isquemia cerebral. (7, 14) Además, se reconoce la asociación dinámica y bilateral entre el aumento de la respuesta simpática y el incremento de la inflamación. (31) Por lo tanto, es probable que ambos posibles mecanismos estén implicados en la fisiopatología del daño cardíaco en nuestro modelo.

CONCLUSIÓN

En nuestro modelo experimental, la isquemia aguda con reperusión cerebral en el hemisferio derecho, afectando la corteza insular, induce alteraciones funcionales y en la repolarización ventricular que podrían ser responsables del incremento en la tasa de mortalidad observada.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Financiamiento

Los autores expresan su agradecimiento a la Sociedad Argentina de Cardiología por la concesión de la Beca de Investigaciones SAC 2023, la cual ha sido utilizada para el financiamiento parcial de este proyecto de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- World health statistics 2023: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals. Geneva: World Health Organization; 2023.
- Sposato LA, Hilz MJ, Aspberg S, Murthy SB, Bahit MC, Hsieh CY, et al. World Stroke Organization Brain & Heart Task Force. Post-Stroke Cardiovascular Complications and Neurogenic Cardiac Injury: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol*. 2020;76:2768-85. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.10.009>.
- Gelpi R, Buchholz B. *Neurocardiología. Aspectos fisiopatológicos e implicaciones clínicas*. 1a ed. Barcelona: Elsevier; 2018.
- Balint B, Jaremek V, Thorburn V, Murthy SB, Bahit MC, Hsieh CY, et al. Left atrial microvascular endothelial dysfunction, myocardial

inflammation and fibrosis after selective insular cortex ischemic stroke. *Int J Cardiol*. 2019;292:148-55. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.06.004>.

5. Orgah JO, Yu J, Zhao T, Wang L, Yang M, Zhang Y, et al. Danhong Injection Reversed Cardiac Abnormality in Brain-Heart Syndrome via Local and Remote β -Adrenergic Receptor Signaling. *Front Pharmacol*. 2018;9:692. <https://doi.org/10.3389/fphar.2018.00692>.

6. Jimenez-Ruiz A, Racosta JM, Kimpinski K, Hilz MJ, Sposato LA. Cardiovascular autonomic dysfunction after stroke. *Neuro Sci*. 2021;42:1751-8. <https://doi.org/10.1007/s10072-021-05128-y>.

7. Monsour M, Borlongan CV. The central role of peripheral inflammation in ischemic stroke. *J Cereb Blood Flow Metab*. 2023;43:622-41. <https://doi.org/10.1177/0271678X221149509>.

8. Siracusa C, Sabatino J, Leo I, Eyleten C, Postuła M, De Rosa S. Circular RNAs in Ischemic Stroke: Biological Role and Experimental Models. *Biomolecules*. 2023;13:214. <https://doi.org/10.3390/biom13020214>.

9. Fridman S, Jimenez-Ruiz A, Vargas-Gonzalez JC, Sposato LA. Differences between Atrial Fibrillation Detected before and after Stroke and TIA: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cerebrovasc Dis*. 2022;51:152-7. <https://doi.org/10.1159/000520101>.

10. National Research Council. 2011. Guide for the Care and Use of Laboratory Animals: Eighth Edition. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12910>.

11. Engel O, Kolodziej S, Dirnagl U, Prinz V. Modeling Stroke in Mice - Middle Cerebral Artery Occlusion with the Filament Model. *J. Vis. Exp*. 2011;6:2423. <https://doi.org/10.3791/2423>.

12. Longa EZ, Weinstein PR, Carlson S, Cummins R. Reversible middle cerebral artery occlusion without craniectomy in rats. *Stroke*. 1989;20:84-91. <https://doi.org/10.1161/01.str.20.1.84>.

13. Gelpi RJ, Gao S, Zhai P, Yan L, Hong C, Danridge LM, et al. Genetic inhibition of calcineurin induces diastolic dysfunction in mice with chronic pressure overload. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2009;297:H1814-9. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00449.2009>.

14. Vornholz L, Nienhaus F, Gliem M, Alter C, Henning C, Lang A, et al. Acute Heart Failure After Reperfused Ischemic Stroke: Association With Systemic and Cardiac Inflammatory Responses. *Front Physiol*. 2021;12:78276. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.782760>.

15. Nouraei C, Fisher M, Di Napoli M, Salazar P, Farr TD, Jafarli A, Divani AA. A Brief Review of Edema-Adjusted Infarct Volume Measurement Techniques for Rodent Focal Cerebral Ischemia Models with Practical Recommendations. *J Vasc Interv Neurol*. 2019;10:38-45.

16. Dorrance AM, Fink G. Effects of Stroke on the Autonomic Nervous System. *Compr Physiol*. 2015;5:1241-63. <https://doi.org/10.1002/cphy.c140016>.

17. Winder K, Villegas Millar C, Siedler G, Knott M, Dörfner A, Engel A, et al. Acute right insular ischaemic lesions and poststroke left ventricular dysfunction. *Stroke & Vascular Neurology*. 2023;8:301-6. <https://doi.org/10.1136/svn-2022-001724>.

18. Micieli G, Cavallini A. The autonomic nervous system and ischemic stroke: a reciprocal interdependence. *Clin Auton Res*. 2008;18:308-17. <https://doi.org/10.1007/s10286-008-0495-7>.

19. Oppenheimer S. The insular cortex and the pathophysiology of stroke-induced cardiac changes. *Can J Neurol Sci*. 1992;19:208-11.

20. Krause T, Werner K, Fiebach JB, Villringer K, Piper SK, Haeusler KG, et al. Stroke in right dorsal anterior insular cortex is related to myocardial injury. *Ann Neurol*. 2017;81:502-11. <https://doi.org/10.1002/ana.24906>.






21. Min J, Farooq MU, Greenberg E, Aloka F, Bhatt A, Kassab M, et al. Cardiac dysfunction after left permanent cerebral focal ischemia: the brain and heart connection. *Stroke*. 2009;40:2560-3. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.108.536086>.

22. Bieber M, Werner RA, Tanai E, Hofmann U, Higuchi T, Schuh K, et al. Stroke-induced Chronic Systolic Dysfunction Driven by Sympathetic Overactivity. *ANN NEUROL* 2017;82:729-743. <https://doi.org/10.1002/ana.25073>.

23. Cechetto DF, Wilson JX, Smith KE, Wolski D, Silver MD, Hachinski VC. Autonomic and myocardial changes in middle cerebral artery occlusion: stroke models in the rat. *Brain Res.* 1989;502:296-305. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(89\)90625-2](https://doi.org/10.1016/0006-8993(89)90625-2).
24. Myers M, Norris JW, Hachinski VC. Plasma norepinephrine stroke. *Stroke* 1981; 12:200-4.
25. Andreoli A, di Pasquale G, Pinelli G, Grazi P, Tognetti F, Testa C. Subarachnoid hemorrhage: frequency and severity of cardiac arrhythmias. A survey of 70 cases studied in the acute phase. *Stroke.* 1987;18:558-64. <https://doi.org/10.1161/01.str.18.3.558>.
26. Fialho GL, Verrier RL, D'Avila A, Melo HM, Wolf P, Walz R, Lin K. Dual assessment of abnormal cardiac electrical dispersion and diastolic dysfunction for early detection of the epileptic heart condition. *J Electrocardiol.* 202;78:69-75. <https://doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2023.02.001>.
27. Dinshaw L, Münch J, Dickow J, Lezius S, Willems S, Hoffmann BA, et al. The T-peak-to-T-end interval: a novel ECG marker for ventricular arrhythmia and appropriate ICD therapy in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Clin Res Cardiol.* 2018;107:130-7. <https://doi.org/10.1007/s00392-017-1164-4>.
28. Kouvas N, Kontogiannis C, Georgiopoulos G, Spartalis M, Tsilimi-gras DI, Spartalis E, Kapelouzou A, Kosmopoulos M, Chatzidou S. The complex crosstalk between inflammatory cytokines and ventricular arrhythmias. *Cytokine.* 2018;111:171-7. <https://doi.org/10.1016/j.cyto.2018.08.007>.
29. Henein MY, Vancheri S, Longo G, Vancheri F. The Role of Inflammation in Cardiovascular Disease. *Int J Mol Sci.* 2022;23:12906. <https://doi.org/10.3390/ijms232112906>.
30. Maruyama K, Imanaka-Yoshida K. The Pathogenesis of Cardiac Fibrosis: A Review of Recent Progress. *Int J Mol Sci.* 2022;23:2617. <https://doi.org/10.3390/ijms23052617>.
31. Elenkov IJ, Wilder RL, Chrousos GP, Vizi ES. The sympathetic nerve--an integrative interface between two supersystems: the brain and the immune system. *Pharmacol Rev.* 2000;52:595-638.

Terapia de resincronización cardíaca. Evolución a largo plazo de los pacientes respondedores y no respondedores

Cardiac Resynchronization Therapy. Long-Term Evolution of Responder and Non-Responder Patients

MARÍA E. SANTILLÁN¹, NÉSTOR O. GALIZIO¹, MTSAC, , MARÍA E. AMREIN¹, , LILIANA E. FAVALORO¹, , MARÍA F. RENEDO¹, MTSAC, , GUILLERMO A. CARNERO¹, MAURICIO MYSUTA¹, , JOSÉ L. GONZÁLEZ¹, MTSAC

RESUMEN

Introducción: La terapia de resincronización cardíaca (TRC) es un tratamiento eficaz en pacientes con insuficiencia cardíaca (IC), baja fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) y QRS ancho. Sin embargo, hay un porcentaje de estos que son no respondedores, lo que implicaría peores resultados clínicos.

Objetivos: Valorar las diferencias en parámetros ecocardiográficos de remodelado reverso y tasa de eventos [hospitalización por insuficiencia cardíaca (HIC), muerte de todas las causas (MT), trasplante cardíaco (TXC) y terapias apropiadas (TA)] entre pacientes respondedores vs. no respondedores a la TRC.

Material y métodos: Se incluyeron 343 pacientes con TRC. Se los clasifico en respondedores y no respondedores según parámetros clínicos y ecocardiográficos. Se realizó seguimiento a 2 años, en que se evaluó el remodelado reverso y la incidencia de HIC, MT, TXC y TA.

Resultados: De los 343 pacientes, 17 % fueron no respondedores y 83 % respondedores. A los 6 meses y 12 meses no hubo diferencias significativas en cuando a diámetros ventriculares, pero si en la FEVI ($p < 0,001$), que aumentó más en los respondedores. A los 24 meses los respondedores presentaron menor diámetro diastólico ($p = 0,004$), menor diámetro sistólico ($p = 0,003$) y mayor FEVI ($p < 0,001$). Los no respondedores tuvieron significativamente mayor incidencia de HIC ($p < 0,001$), TXC ($p = 0,001$) y TA ($p = 0,002$) y un exceso de MT en el límite de la significación estadística ($p = 0,056$).

Conclusiones: Los pacientes respondedores a la TRC presentaron mayor remodelado reverso y mejor evolución clínica, en forma acorde a los resultados de estudios observacionales internacionales.

Palabras clave: Terapia de resincronización cardíaca - Insuficiencia cardíaca - Evolución clínica - Hospitalización

ABSTRACT

Background: Cardiac resynchronization therapy (CRT) is an effective treatment in patients with heart failure (HF), low left ventricular ejection fraction (LVEF) and wide QRS. However, there are a percentage of these patients who are non-responders, implying worse clinical outcomes.

Objectives: The aim of this study was to assess the differences in echocardiographic parameters of reverse remodeling and event rates [hospitalization for heart failure (HHF), all-cause mortality (ACM), heart transplantation (HTX) and appropriate therapies (AT)] between responder vs. non-responder patients to CRT.

Methods: A total of 343 patients with CRT, classified into responders and non-responders according to clinical and echocardiographic parameters, were included in the study. A 2-year follow-up was performed, in which reverse remodeling and the incidence of HHF, ACM, HTX and AT were evaluated.

Results: Among the 343 patients, 17% were non-responders and 83% responders. At 6 and 12 months there were no significant differences in ventricular diameters, but significant differences in LVEF ($p < 0.001$), with greater increase in responders. At 24 months, responders had smaller diastolic diameter ($p = 0.004$), smaller systolic diameter ($p = 0.003$) and higher LVEF ($p < 0.001$). Non-responders had significantly higher incidence of HHF ($p < 0.001$), HTX ($p = 0.001$) and AT ($p = 0.002$), and an excess of ACM at the limit of statistical significance ($p = 0.056$).

Conclusions: Patients responding to CRT presented greater reverse remodeling and better clinical evolution, in accordance with the results of international observational studies.

Key words: Cardiac Resynchronization Therapy - Heart Failure - Clinical Evolution - Hospitalization

REV ARGENT CARDIOL 2024;92:216-221. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v92.i3.20771>

Recibido: 06/11/2023 - Aceptado: 05/02/2024

Dirección para correspondencia: María Eugenia Santillán. E-mail: maru-sg@hotmail.com, Solis 331, CABA



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

INTRODUCCIÓN

La prevalencia de insuficiencia cardíaca (IC) se estima entre el 1 y 3 % en la población adulta y asciende a más del 10 % y 30 % en mayores de 70 y 85 años, respectivamente. (1) En los últimos años el avance en el tratamiento médico ha mejorado sustancialmente el pronóstico de estos pacientes. (2,3) Sin embargo, cuando el tratamiento médico óptimo es insuficiente y el paciente sigue empeorando, la terapia de resincronización cardíaca (TRC) surge como una alternativa eficaz para mejorar la calidad de vida, la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) y reducir la mortalidad en pacientes que reúnen los criterios para su indicación. (4,5)

La respuesta a la TRC depende de múltiples factores que incluyen la selección adecuada de los pacientes, la cardiopatía de base, el género, el implante del electrodo en vena apropiada del seno coronario, la programación de los intervalos A-V y V-V y el mantenimiento de un porcentaje de estimulación biventricular cercana al 100 %, entre otros. A pesar de todo esto, existe un porcentaje de estos pacientes que no responden a la TRC, lo que implicaría peores resultados clínicos a largo plazo.

OBJETIVOS

Valorar las diferencias en parámetros ecocardiográficos de remodelado reverso y tasa de eventos [hospitalización por insuficiencia cardíaca (HIC), muerte de todas las causas (MT), trasplante cardíaco (TXC) y terapias apropiadas (TA, que incluyen marcapaseo antitaquicardia y choques apropiados)] entre pacientes respondedores vs. no respondedores a la TRC en un seguimiento a 2 años.

MATERIAL Y MÉTODOS

Análisis retrospectivo de datos recabados prospectivamente en una cohorte unicéntrica de 418 pacientes con IC, en que se implantaron dispositivos de TRC entre marzo de 2003 y diciembre de 2020. De ellos, 75 fueron excluidos del análisis por falta de datos completos en el seguimiento. Con base en parámetros clínicos y ecocardiográficos se clasificó a los pacientes en respondedores (aquellos que redujeron al menos una clase funcional NYHA, o incrementaron la FEVI un 5 % en valores absolutos) y no respondedores (los que no cumplieron con dichos requisitos). Se realizó un seguimiento a 2 años, en que se evaluaron parámetros ecocardiográficos de remodelado reverso: diámetro diastólico del VI (DDVI), diámetro sistólico del VI (DSVI) y FEVI, y la incidencia de eventos significativos: HIC, MT, TXC y TA.

Análisis estadístico

Las variables continuas se presentan como media y desviación estándar, y se compararon con el test de t. Las variables categóricas se expresan como frecuencias y porcentajes, y se compararon con test de chi cuadrado o test de Fisher, según correspondiera. Se consideró significación estadística un valor de $p < 0,05$.

RESULTADOS

De los 343 pacientes evaluados, 58 (17 %) fueron no respondedores y 285 (83 %) respondedores. Las características basales de la población se encuentran en la Tabla 1; la edad promedio de implante fue de 64 años, el porcentaje de mujeres en el grupo de no respondedores fue mayor. El 68 % de los pacientes respondedores tenía etiología no isquémica, mientras que en el grupo no respondedores ello ocurrió en el 50 %. No hubo diferencias significativas entre los grupos en cuanto a factores de riesgo cardiovascular, ni en el ecocardiograma basal. La mayoría de los pacientes estaba en clase funcional NYHA I o II. Hubo sí diferencias en el electrocardiograma (ECG) basal: en el grupo de no respondedores solo el 31 % tenía bloqueo completo de rama izquierda (BCRI), vs. el 66 % de los respondedores. La duración del QRS basal fue menor en el grupo no respondedor.

A los 6 meses y 12 meses no hubo diferencias significativas en cuanto a los diámetros ventriculares, pero sí, lógicamente en la FEVI ($p < 0,001$), ya que el aumento de la misma era uno de los criterios para definir respuesta al tratamiento. A los 24 meses hubo diferencias en el grupo de pacientes respondedores; fueron significativamente menores el DDVI ($p = 0,004$) y el DSVI ($p = 0,003$) y mayor la FEVI ($p < 0,001$). (Figura 1)

Al finalizar el seguimiento a 2 años, el 82 % de los pacientes no respondedores habían tenido una HIC, frente a un 13,6 % de los respondedores ($p < 0,001$). De los no respondedores, 6 pacientes (10,3 %) murieron en el seguimiento (todas las muertes fueron de causa cardiovascular, 5 por IC y 1 por muerte súbita). De los pacientes respondedores murieron 12 (4,2 %), 8 por causa cardiovascular (7 por IC y 1 por tormenta eléctrica) y 4 por causa no cardiovascular. Ello implica una diferencia en el límite de la significación estadística ($p = 0,056$). Se llevó a cabo TXC en el 10,3 % de los pacientes no respondedores vs. 2,1 % de los respondedores ($p = 0,001$). En cuanto a la incidencia de terapias apropiadas, fue de 17,2 % en los no respondedores, frente a 5,6 % en los respondedores ($p = 0,002$). (Figura 2)

DISCUSIÓN

La TRC es un tratamiento eficaz para la IC refractaria a tratamiento médico, en un subgrupo de pacientes que reúnen criterios para su indicación. Esto fue demostrado en grandes estudios aleatorizados, entre ellos MIRACLE, COMPANION, CARE HF, REVERSE, MADIT CRT y RAFT, en los cuales se basan las recomendaciones actuales de las guías de práctica clínica (6-11). Sin embargo, no todos los pacientes responden a la TRC. Según el estudio analizado este porcentaje varía entre un 20 y un 40 %, lo cual depende, en parte, de la definición utilizada de respuesta al tratamiento. Si bien no existe en la actualidad un consenso para definir los parámetros de respuesta a la TRC, los más

	Respondedores (n = 285)	No Respondedores (n = 58)	p
Edad (Años)	63,9 ± 11	64,2 ± 9	0,214
Sexo masculino	194 (68 %)	28 (48 %)	0,004
Etiología			
Isquémica	90 (31 %)	29 (50 %)	0,007
No isquémica	195 (68 %)	29 (50 %)	
Factores de riesgo			
HTA	177 (62 %)	41 (70 %)	0,215
DM	68 (23 %)	15 (25 %)	0,745
Medicación Basal			
Furosemida	206 (72 %)	43 (74 %)	0,772
Espironolactona/eplerenona	248 (87 %)	47 (81 %)	0,231
IECA/ARA II	267 (93 %)	53 (91 %)	0,522
BB	277 (97 %)	57 (98 %)	0,638
Prevención			
Primaria	256 (89 %)	47 (81 %)	0,572
Secundaria	16 (5,6 %)	7 (12 %)	0,073
TRC-P	13 (4,5 %)	4 (7 %)	0,455
CF basal (NYHA)			
I	11 (3,8 %)	7 (12 %)	0,010
II	131 (45,9 %)	28 (48 %)	0,747
III	139 (48,77 %)	22 (37 %)	0,131
IV	4 (1,4 %)	1 (1,7 %)	0,852
ECG basal			
FA	70 (24 %)	21 (36 %)	0,067
BCRI	189 (66 %)	18 (31 %)	< 0,001
Duración QRS (ms)	165,3 ± 26,3	156,5 ± 31,21	0,003
Ecocardiograma			
DDVI (mm)	67,5 ± 9	68,4 ± 10	0,515
DSVI (mm)	54,6 ± 11	57,4 ± 12	0,155
FEVI (%)	25,11 ± 6	25,5 ± 6	0,357

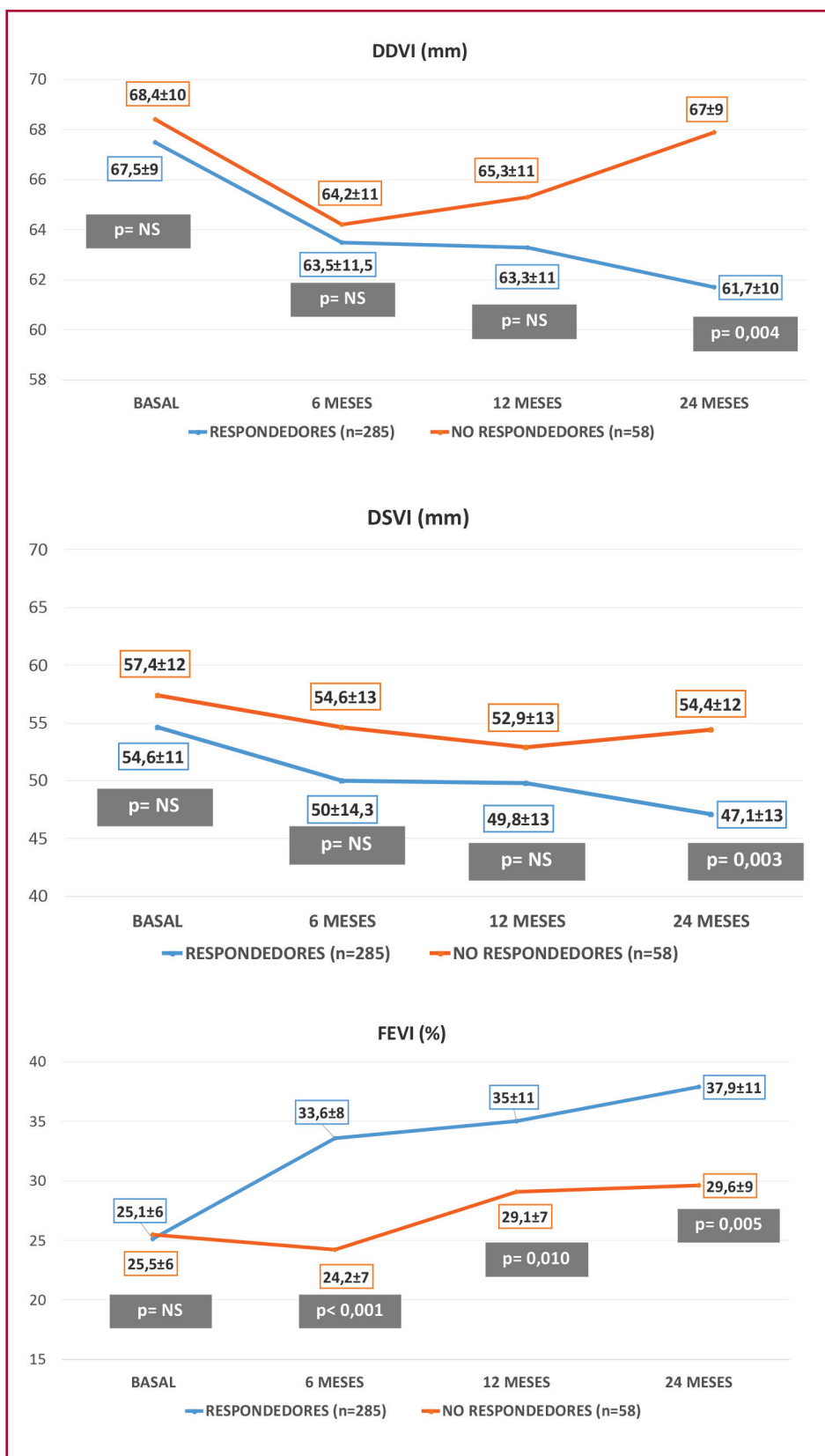
ARA II: antagonistas de la angiotensina II; BB: betabloqueantes; BCRI: bloqueo completo de rama izquierda; DDVI: diámetro diastólico del ventrículo izquierdo; DM: diabetes; DSVI: diámetro sistólico del ventrículo izquierdo; FA: fibrilación auricular; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; HTA: hipertensión arterial; IECA: inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina; TRC-P: terapia de marcapasos resincronizador, sin cardiodesfibrilador asociado. Las variables cualitativas se presentan como frecuencia y porcentaje, n (%); las variables cuantitativas como media ± desviación estándar.

Tabla 1. Características basales

utilizados son parámetros clínicos (clase funcional y calidad de vida), parámetros ecocardiográficos de remodelado reverso, y tasa de eventos clínicos, como HIC y mortalidad. Según el autor, estos se utilizan solos o combinados para definir la respuesta. Desde hace años se ha intentado detectar los factores relacionados con esta falta de respuesta. Los primeros identificados fueron el ancho del QRS, el BCRI y la clase funcional, sobre los cuales se basan los criterios de indicación en la actualidad. En 2009 Mullens y cols. estudiaron a 75 pacientes con síntomas persistentes de IC y falta de remodelado reverso del VI a los 6 meses del implante.

La mayoría de los pacientes tenían razones identificables para una respuesta subóptima: configuración inadecuada del dispositivo (47 %), tratamiento médico subóptimo (32 %), arritmias que ocasionaban bajo porcentaje de TRC (32 %), posición del catéter del VI inadecuada (21 %), falta de disincronía basal (9 %). (12) El género también es un factor a tener en cuenta; un metaanálisis demostró que las mujeres tenían menor mortalidad total y mayor remodelado reverso en comparación con los hombres. (13) Otro factor fundamental es la etiología. En 2005 Gasparini y cols. demostraron que los pacientes con miocardiopatía no isquémica tu-

Fig. 1. Evolución ecocardiográfica en respondedores y no respondedores



DDVI: diámetro diastólico del ventrículo izquierdo; DSVI: diámetro sistólico del ventrículo izquierdo; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo.

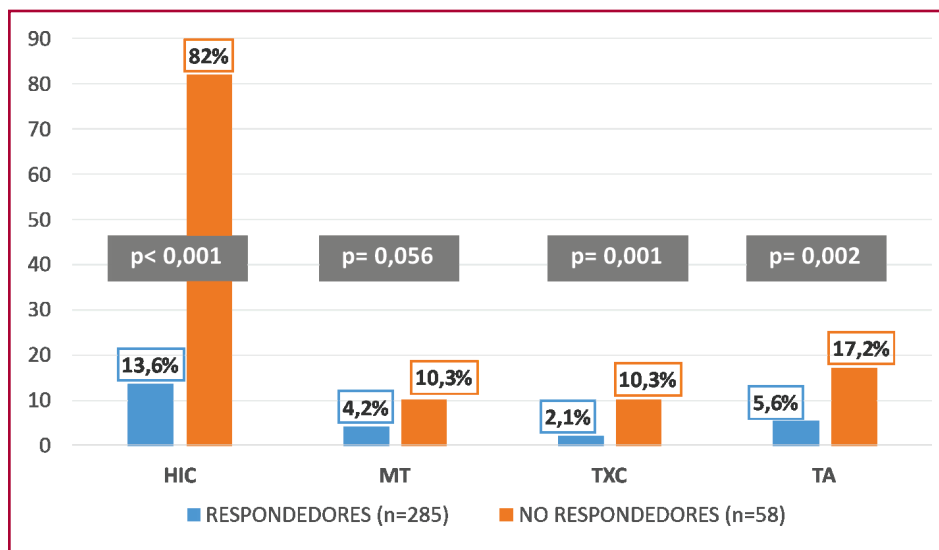


Fig. 2. Incidencia de eventos en respondedores y no respondedores

vieron aumento mayor de la FEVI y mejoría en la clase funcional. (14) Esto fue confirmado por estudios posteriores. (15) Actualmente hay indicios de que algunas variables genéticas también podrían estar relacionadas, aunque todavía resta mucho por estudiar. (16)

En nuestro estudio, hasta donde sabemos el más extenso y con mayor seguimiento en Argentina, utilizamos parámetros combinados de mejoría de clase funcional y remodelado reverso para definir la respuesta. El porcentaje de no respondedores fue 17%, y la evolución a largo plazo de estos pacientes fue peor, con una tasa significativamente mayor de HIC, TXC, MT y TA en comparación con los pacientes respondedores. Si bien nuestro trabajo tuvo una baja tasa de pacientes no respondedores comparado con la bibliografía, los resultados clínicos adversos en esta población nos motivan a seguir trabajando con el fin identificar factores relacionados con la respuesta subóptima a la TRC, para realizar intervenciones tempranas y tratar de mejorar su pronóstico a largo plazo.

CONCLUSIÓN

En nuestra población, los pacientes respondedores tuvieron parámetros ecocardiográficos de remodelado reverso significativamente mejores. Ello puede explicar la tasa significativamente menor de HIC, MT, TXC y TA en comparación con los pacientes no respondedores.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

(Véanse formularios de conflicto de intereses de los autores en la Web).

Financiamiento

No se recibió financiamiento para la realización del presente trabajo

BIBLIOGRAFÍA

- Fernández A, Thierer J, Fairman E, Giordanino E, Soricetti J, Belziti C, y cols. Consenso de Insuficiencia Cardíaca 2022. *Rev Argent Cardiol* 2023;91:1-80
- McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. Corrigendum to: 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J*. 2021;42:4901. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab670>. Erratum for: *Eur Heart J*. 2021;42:3599-726.
- Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, Allen LA, Byun JJ, Colvin MM, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2022;79:1757-80. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.12.011>
- Chung MK, Patton KK, Lau CP, Dal Forno ARJ, Al-Khatib SM, Arora V, et al. 2023 HRS/APHRS/LAHS guideline on cardiac physiologic pacing for the avoidance and mitigation of heart failure. *Heart Rhythm*. 2023;20:e17-e91. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2023.03.1538>
- Glikson M, Nielsen JC, Kronborg MB, Michowitz Y, Auricchio A, Barbash IM, et al. Corrigendum to: 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: Developed by the Task Force on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy of the European Society of Cardiology (ESC): With the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA). *Europace*. 2022;24:71-164. <https://doi.org/10.1093/europace/euac023>
- Abraham WT, Fisher WG, Smith AL, Delurgio DB, Leon AR, Loh E, et al; MIRACLE Study Group. Multicenter InSync Randomized Clinical Evaluation. Cardiac resynchronization in chronic heart failure. *N Engl J Med*. 2002;346:1845-53. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa013168>
- Bristow MR, Saxon LA, Boehmer J, Krueger S, Kass DA, De Marco T, et al; Comparison of Medical Therapy, Pacing, and Defibrillation in Heart Failure (COMPANION) Investigators. Cardiac-resynchronization therapy with or without an implantable defibrillator in advanced chronic heart failure. *N Engl J Med*. 2004;350:2140-50. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa032423>
- Cleland JG, Daubert JC, Erdmann E, Freemantle N, Gras D,

- Kappenberger L, et al; Cardiac Resynchronization-Heart Failure (CARE-HF) Study Investigators. The effect of cardiac resynchronization on morbidity and mortality in heart failure. *N Engl J Med*. 2005;352:1539-49. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa050496>
9. Linde C, Abraham WT, Gold MR, St John Sutton M, Ghio S, Daubert C; REVERSE (REsynchronization REVerses Remodeling in Systolic left vEntricular dysfunction) Study Group. Randomized trial of cardiac resynchronization in mildly symptomatic heart failure patients and in asymptomatic patients with left ventricular dysfunction and previous heart failure symptoms. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52:1834-43. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2008.08.027>
10. Moss AJ, Hall WJ, Cannom DS, Klein H, Brown MW, Daubert JP, et al; MADIT-CRT Trial Investigators. Cardiac-resynchronization therapy for the prevention of heart-failure events. *N Engl J Med*. 2009;361:1329-38. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0906431>
11. Tang AS, Wells GA, Talajic M, Arnold MO, Sheldon R, Connolly S, et al; Resynchronization-Defibrillation for Ambulatory Heart Failure Trial Investigators. Cardiac-resynchronization therapy for mild-to-moderate heart failure. *N Engl J Med*. 2010;363:2385-95. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1009540>
12. Mullens W, Grimm RA, Verga T, Dresing T, Starling RC, Wilkoff BL, et al. Insights from a cardiac resynchronization optimization clinic as part of a heart failure disease management program. *J Am Coll Cardiol*. 2009;53:765-73. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2008.11.024>
13. Yin FH, Fan CL, Guo YY, Zhu H, Wang ZL. The impact of gender difference on clinical and echocardiographic outcomes in patients with heart failure after cardiac resynchronization therapy: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2017;12:e0176248. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176248>
14. Gasparini M, Mantica M, Galimberti P, Genovese L, Pini D, Falotra F, Marchesina UL, Mangiacavchi M, Klersy C, Gronda E. Is the outcome of cardiac resynchronization therapy related to the underlying etiology? *Pacing Clin Electrophysiol*. 2003 Jan;26(1P2):175-80. <https://doi.org/10.1046/j.1460-9592.2003.00011.x>
15. Martens P, Nijst P, Verbrugge FH, Dupont M, Tang WHW, Mullens W. Profound differences in prognostic impact of left ventricular reverse remodeling after cardiac resynchronization therapy relate to heart failure etiology. *Heart Rhythm*. 2018;15:130-6. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2017.08.021>
16. Vanderheyden M, Mullens W, Delrue L, Goethals M, de Bruyne B, Wijns W, et al. Myocardial gene expression in heart failure patients treated with cardiac resynchronization therapy responders versus nonresponders. *J Am Coll Cardiol*. 2008;51:129-36. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.07.087>

Reemplazo de la raíz aórtica con preservación valvular en niños y adolescentes: experiencia y resultados en una institución pública en Argentina

Valve-Sparing Aortic Root Replacement in Children and Adolescents: Experience and Results in a Public Institution in Argentina

SANDRA SEPÚLVEDA¹, JUAN TORRILLAS², ANALÍA MARTÍN¹, JULIANA MEDINA¹, JULIA BLANDO¹, GUILLERMO MORENO³, MARIELA MOURATIAN¹, PABLO GARCÍA DELUCIS², GLADYS SALGADO¹

RESUMEN

Introducción: La cirugía de reemplazo de la raíz aórtica con preservación valvar tipo reimplante (RRAoPV) está indicada en pacientes con aneurisma de la raíz aórtica.

Objetivo: Evaluar los resultados a mediano plazo e esta técnica quirúrgica en niños y adolescentes en nuestra institución.

Material y métodos: Estudio retrospectivo. Se incluyó a 21 pacientes a quienes se realizó cirugía de RRAoPV entre julio de 2006 y julio de 2022. Se evaluó la relación entre las variables basales y la progresión de insuficiencia aórtica (IAo).

Resultados: La mediana de edad fue de 13 años. Diecisiete pacientes tenían enfermedad del tejido conectivo, (3 de ellos además con aorta bicúspide), 2 cardiopatías congénitas operadas aisladas, 1 válvula aórtica bicúspide aislada y 1 síndrome de Turner. Trece pacientes tenían IAo leve y 5 moderada en el preoperatorio.

Tres pacientes requirieron reemplazo aórtico precoz, 2 por endocarditis y uno por IAo aguda grave. La mediana de seguimiento fue de 4,1 años. De 17 pacientes en seguimiento, 2 evolucionaron con IAo leve-moderada, 2 moderada y 3 grave. Uno de ellos requirió cirugía de Bentall. No se encontró asociación del grado de IAo preoperatoria, ni de la presencia de aorta bicúspide, con la progresión de la IAo postoperatoria. No hubo asociación entre el tipo de coaptación valvular postoperatorio y el desarrollo de la IAo mayor que leve en el seguimiento.

Conclusiones: El RRAoPV tipo reimplante es una técnica quirúrgica viable en pacientes pediátricos con buenos resultados a mediano plazo y baja tasa de reoperación.

Palabras clave: Aneurisma raíz aórtica - Reemplazo raíz aórtica - Preservación valvular.

ABSTRACT

Background: Valve-sparing aortic root replacement (VSARR) with reimplantation technique is indicated in patients with aortic root aneurysm.

Objective: To evaluate the mid-term outcomes of this surgical technique in children and adolescents in our institution.

Methods: Retrospective study. Twenty-one patients who underwent VSARR surgery were included between July 2006 and July 2022. The relationship between baseline variables and progression of aortic regurgitation (AR) was assessed.

Results: The median age was 13 years. Seventeen patients had connective tissue disorders (3 with bicuspid aortic valve), 2 operated congenital heart disease, 1 isolated bicuspid aortic valve and 1 Turner syndrome. Thirteen patients had mild AR and 5 had moderate AR preoperatively.

Three patients underwent early aortic replacement, 2 due to endocarditis and 1 due to severe acute AR. The median follow-up was 4.1 years. Of 17 patients at follow-up, 2 developed mild-moderate AR, 2 moderate AR and 3 severe AR. One of them underwent Bentall surgery. No association was found between the degree of preoperative AR or the presence of bicuspid aortic valve and the progression of postoperative AR. There was no association between the type of postoperative valve coaptation and the development of AR greater than mild at follow-up.

Conclusions: VSARR with reimplantation is a feasible surgical technique with favorable mid-term outcomes and low reoperation rate in pediatric patients.

Key words: A root aneurysm - Aortic root replacement - Valve-sparing

REV ARGENT CARDIOL 2024;92:222-226. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v92.i3.20768>

Recibido: 27/11/2023 - Aceptado: 24/03/2024

Dirección para correspondencia: Sandra Sepúlveda. Combate de los Pozos 1801 (1245). E-mail: sandrasepulveda21@gmail.com



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

©Revista Argentina de Cardiología

¹ Servicio de Cardiología. Hospital de Pediatría "Dr. Juan P. Garrahan". Buenos Aires, Argentina.

² Servicio de Cirugía Cardiovascular. Hospital de Pediatría "Dr. Juan P. Garrahan". Buenos Aires

³ Servicio de Recuperación Cardiovascular. Hospital de Pediatría "Dr. Juan P. Garrahan". Buenos Aires

INTRODUCCIÓN

Los aneurismas de la raíz aórtica son raros en niños, y se asocian típicamente a enfermedades del tejido conectivo, (1,2) como los síndromes de Marfan o Loeys-Dietz, o a la evolución de las cardiopatías troncoconales. (2) Estos aneurismas pueden desarrollar ruptura, disección o insuficiencia aórtica (IAo) grave. (2,3) El reemplazo de la raíz aórtica está indicado para evitar el riesgo de estas complicaciones. Las guías de manejo clínico y la indicación quirúrgica se basan en el tamaño de la raíz aórtica, en la progresión de la dilatación (mm/año) y en el síndrome genético.

El objetivo de la cirugía de Tirone David es reemplazar el segmento patológico del complejo de la raíz Ao mientras se preserva la integridad anatómica y funcional de las valvas. (4) La ventaja con respecto a la cirugía de Bentall (reemplazo de la raíz aórtica con un tubo valvulado mecánico), es que evita la anticoagulación de por vida y los riesgos inherentes a ella. Sin embargo, la principal limitación del reemplazo de la raíz aórtica con preservación valvar (RRAoPV) en la población pediátrica es la potencial necesidad de reoperación, ya que con el crecimiento, la raíz aórtica reconstruida y la válvula aórtica podrían llegar a ser pequeñas para la futura superficie corporal. (4)

En el presente estudio se evalúa nuestra experiencia y resultados de la RRAoPV con técnica de Tirone David en el Hospital Nacional de Pediatría J.P. Garrahan.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo. Se revisaron las historias clínicas y las grabaciones de los ecocardiogramas de 21 pacientes que requirieron cirugía de RRAoPV con técnica de Tirone David entre julio de 2006 y julio de 2022. Se evaluó el grado de IAo, morfología valvular, medición de la raíz aórtica y *z scores* mediante ecocardiograma transtorácico y transesofágico intraoperatorio (ETEi). En un 60 % se asoció otro estudio de imagen (tomografía/ resonancia cardíaca).

Los datos estadísticos fueron analizados con el software STATA. Las variables continuas se expresan como mediana y rango intercuartilo (RIC). Las variables categóricas se presentan como frecuencias y porcentaje. Se analizó la relación entre las variables basales y la progresión de la IAo.

RESULTADOS

Características preoperatorias

La mediana de edad al momento de la cirugía fue de 13,1 (10,5-14,4) años; la mediana de peso 40 (13-99) kg. El paciente de menor edad tenía 2,9 años y un peso de 13kg. Cinco pacientes tenían menos de 8 años. Once pacientes eran de sexo femenino. Todas las cirugías fueron programadas y se indicaron por el tamaño de la raíz aórtica y la progresión de su dilatación (de acuerdo con las guías de práctica). Diecisiete pacientes tenían diagnóstico de enfermedad de tejido conectivo: 13 Marfan (2 con asociación de aorta bicúspide), 3 Loeys-Dietz (uno asociado con cardiopatía troncoconal) y 1 no caracterizado; 1 paciente síndrome de Turner con aorta

bicúspide, 2 cardiopatías congénitas operadas aisladas (1 troncoconal y 1 cerclaje de comunicación interventricular múltiple), y 1 paciente aorta bicúspide aislada.

La mediana del diámetro del anillo aórtico fue de 25mm con un *z score* de + 3,5 (+2,85-+5,7), y la de los senos de Valsalva de 42,5 (36,5-51,5) mm con un *z score* de +6,2 (+4,6 -+7,5). Respecto de la IAo preoperatoria, 13 pacientes tenían IAo leve, 1 leve-moderada, 5 moderada y 2 no tenían IAo.

Datos quirúrgicos

En todos los pacientes se utilizó la técnica de Tirone David. El tamaño del tubo más pequeño usado fue de 22 mm y el más grande de 30 mm. A todos se les colocó tubo recto. La mediana del tiempo de circulación extracorpórea (CEC) fue de 179 min y de clampeo de 156 min. Los tiempos más prolongados de CEC se debieron a realización de procedimientos asociados (recambio de homoinjerto pulmonar, plásticas mitrales, reemplazo del arco transversal y aorta descendente). Un solo paciente (Marfan con aorta bicúspide) requirió reintervención en el mismo procedimiento para resuspensión valvar.

En todos los pacientes se realizó ETEi. Quince pacientes quedaron con IAo trivial, el resto sin insuficiencia. De 14 pacientes en quienes se evaluó la altura de coaptación en relación con el tubo, 9 pacientes tenían coaptación tipo B y 5 tipo C. (5)

Evolución

La mediana de internación en terapia intensiva fue de 7 días. Tres pacientes requirieron reemplazo aórtico precozmente. Un paciente, con síndrome de Marfan con aorta bicúspide, que había requerido resuspensión valvular intraquirúrgica, presentó IAo aguda grave a los 2 días del postoperatorio, y debió realizarse cirugía de Bentall. Hubo 2 fallecidos en el posoperatorio inmediato por complicaciones infecciosas (una mediastinitis a los 28 días y una endocarditis a los 47 días). Tres pacientes requirieron marcapaso por bloqueo auriculoventricular. Dos pacientes presentaron endocarditis, uno de ellos a *Klebsiella* en la válvula mitral, complicada con pseudoaneurisma de la fibrosa mitroaórtica a los 61 días del postoperatorio, por lo que se colocó homoinjerto aórtico; el otro, con afectación aórtica y mitral por *S. aureus* metilino resistente, a los 47 días del postoperatorio, por lo que requirió colocación de homoinjerto aórtico.

La mediana de seguimiento de 17 pacientes con cirugía con técnica de Tirone David fue de 4,1 (1,35-12) años, con un paciente perdido durante el mismo. El 43 % de los pacientes controlados desarrolló dilatación de la aorta distal al tubo implantado. Uno de ellos, con síndrome genético no caracterizado, requirió reemplazo de la aorta ascendente a los 4 años del postoperatorio, y falleció por disección de la aorta descendente al año de la segunda cirugía

Se evidenció aneurisma del botón coronario en 5 pacientes.

Dos pacientes evolucionaron con IAo leve-moderada, 3 moderada y dos grave, de los cuales uno requirió cirugía de Bentall a los 9 años del RRAoPV. El resto se mantuvo con insuficiencia leve. Los grados mayores de insuficiencia se debieron a prolapso valvar. La mediana del tamaño del anillo Ao postoperatorio fue de 21mm con *z score* de +2,4 (+1,65 – +2,8). Un paciente con aorta bicúspide desarrolló IAo moderada en el seguimiento.

El 81,2 % de los pacientes en seguimiento se encuentran al momento libres de reoperación.

DISCUSIÓN

Los aneurismas de la raíz aórtica son poco frecuentes en niños y adolescentes y están mayormente asociados con enfermedades del tejido conectivo, (1-4) sobre todo con el síndrome de Marfan y el síndrome de Loeys-Dietz, y la aorta bicúspide. (2,4) También se han descrito aneurismas después de cirugías de cardiopatías troncoconales. (2) El riesgo de disección o ruptura se relaciona con el diámetro de la raíz aórtica y la aorta ascendente. (2-4) Las guías para el seguimiento e indicación quirúrgica se basan en la progresión de la dilatación (mm/año), (1) el tamaño de la raíz aórtica y la asociación o no con un síndrome genético.

No se han establecido guías acerca del tiempo quirúrgico en niños, por lo que las indicaciones se extrapolan de las recomendaciones de adultos. (5) En esta población el riesgo de estos eventos es muy bajo, y tienden a ocurrir en la adolescencia tardía. (5,6) En menores de 12 años las indicaciones quirúrgicas son aún menos definidas, por lo que se tienen en cuenta además de lo anterior, la expresión del síndrome genético y el grado de I Ao. (1,4,6). De acuerdo con su experiencia, diferentes grupos definen criterios de reemplazo de la raíz aórtica en niños (Tabla 1). En el caso del síndrome de Loeys- Dietz, Lange y cols. consideran que la ciru-

gía de Tirone David debe ser pospuesta hasta que el anillo alcance un diámetro de al menos 18 mm, para usar un tubo protésico ≥ 22 mm y evitar una posterior reoperación. (4)

En adultos se utiliza el índice de Svensson, que considera el área seccional de la aorta indexada por altura; un valor ≥ 10 implica mayor riesgo de disección, (7) pero ello no está validado en niños o adultos con cardiopatía congénita operada. (8) La indicación quirúrgica basada en un crecimiento del aneurisma $> 2-3$ mm/año puede ser dificultosa en niños, debido a que hay un crecimiento natural de la aorta. Davies y cols. establecieron el Índice de Tamaño Aórtico (ASI) que se define como el diámetro aórtico/ superficie corporal, para evaluar riesgo de eventos adversos. Un ASI de 2,75-4,25 cm/m^2 está asociado con un riesgo moderado de ruptura (8 %/año) mientras que un ASI $> 4,25$ cm/m^2 implica un alto riesgo de ruptura (20-25 %/año). (6,8,9)

Durante las últimas dos décadas se desarrollaron técnicas quirúrgicas diversas para tratar a estos pacientes. Inicialmente se planteó el reemplazo de la raíz aórtica con tubo valvulado mecánico (cirugía de Bentall), pero esto requiere anticoagulación de por vida, riesgo de tromboembolismo y sangrado. Debido a estos riesgos surgieron las técnicas de RRAoPV, cuyo objetivo es preservar la funcionalidad y la hemodinámica de la válvula aórtica. (4) Estas técnicas son la de remodelamiento o de Yacoub, y la de reimplante o de Tirone David. (2) Hay numerosas publicaciones de resultados de estas últimas técnicas en la población adulta, pero muy pocos en la población pediátrica. (1) La mayor serie en este grupo etario ha sido reportada por Fraser y cols. del Hospital John Hopkins, con 100 casos consecutivos en 20 años. (2) Para la población de cardiopatías troncoconales operadas (tronco arterioso, Fallot, transposición de grandes vasos) y en el procedimiento de Ross, que tienen un riesgo muy bajo de disección, se recomienda la cirugía de reemplazo

Tabla 1. Indicaciones de cirugía para el reemplazo de la raíz aórtica

	Marfan	Loeys-Dietz	Aorta bicúspide
Fraser y cols. (2)	Diám. > 5 cm Incremento $> 0,5$ cm/año $> 4,5$ cm con historia familiar de ruptura $> 4 - 5$ cm cirugía valvular mitral	Tipo I y II: $> 3,5-4$ cm o Z score > 3 Tipo III: Diám. $> 4-4,5$ cm	Diám. $> 5,5$ cm
Lange y cols. (4)	Diám. < 5 cm si Z score > 5	Z score > 3	
Kluin y cols. (6)	Z score $> 4 - 4,5$	Z score > 3 Diám. $> 3,5$ cm	
AHA/ACC 2022	Diám ≥ 5 cm	Diám. $\geq 4,5$ cm	Diám. $\geq 5,5$ cm
Guías de patología Ao (7)	Con FR, Diám. $\geq 4,5$ cm Incremento $\geq 0,3$ cm/año Rel. área raíz Ao/altura ≥ 10	En ptes de riesgo, Diám. ≥ 4 cm	Rel. área raíz Ao/ altura ≥ 10 Con FR, Diám. > 5 cm

Ao: aórtica; Diám: diámetro; FR: factores de riesgo; ptes: pacientes

de la raíz con diámetros superiores a 50 mm y /o un índice de Svensson $>10 \text{ cm/m}^2$, aún en ausencia de IAo. (9) En pacientes con síndrome de Turner con ASI $\geq 2,5 \text{ cm/m}^2$ y factores de riesgo es razonable realizar la cirugía de Tirone David. En diferentes series se ha demostrado que la técnica de remodelamiento de la raíz no es recomendable en niños debido al alto riesgo de falla en el mediano plazo, por desarrollo de IAo secundaria a dilatación progresiva del anillo. (2,3,5,6) En cambio la técnica de reimplante es de bajo riesgo y brinda mejores resultados, dado que provee estabilización anular eficiente porque el tubo se implanta en la unión ventriculoarterial. La principal preocupación es el estrés que se produce en las valvas por la falta de la formación de los remolinos, que ocurren fisiológicamente en los senos. (1) Para disminuir este estrés se han desarrollado tubos con senos formados (Valsalva *grafts*), pero el tamaño más chico es de 24mm, por lo que no se pueden utilizar en niños muy pequeños. (4) El comportamiento de las valvas dentro del tubo rígido a largo plazo es aún incierto. En pacientes con cardiopatía congénita operada, Myers y cols. también demostraron mejores resultados en cuanto a necesidad de reoperación con la técnica de reemplazo de la raíz, y advierten que subestimar el tamaño del tubo podría resultar en deterioro valvular temprano. (9)

En cuanto a la elección del diámetro de la prótesis, algunos grupos, en lo posible, difieren la cirugía hasta que el tamaño de la raíz permita el implante de un tubo para adultos. (10) En nuestra institución, usamos un tubo de diámetro 3-4mm mayor que la medida de la unión sinotubular (UST) óptima, como lo recomiendan Cameron y Vricella, para asegurar la mejor aposición de las valvas. (11) Ellos utilizan tubos 2-3mm mayores que la UST óptima en pacientes con síndrome de Loeys-Dietz. (12) Nuevas técnicas para menores de 3 años han sido descritas usando un anillo subanular y otro superior en la UST, para minimizar la aparición tardía de IAo. (13)

Las contraindicaciones para la cirugía de RRAoPV incluyen marcada asimetría valvar, grandes fenestraciones de las valvas, disección aguda, prolapso severo, calcificación valvar y ventriculización de los senos. (2) Según la experiencia de Baltimore, no es una contraindicación la válvula bicúspide para la preservación

valvar, pero se debe tener cuidado en mantener la geometría cuando se resuspendan las comisuras y de esta manera asegurar competencia valvular postoperatoria. (2)

El 43 % de los pacientes de nuestra serie evolucionó con aneurismas en otras porciones de la aorta distal al tubo. A un paciente se le realizó reemplazo de la Ao ascendente a los 4 años del postoperatorio, y a otro se le realizó reemplazo del arco al tiempo de la cirugía de Tirone David. Lange y Fraser recomiendan reconsiderar el manejo de la aorta ascendente distal, así como el arco aórtico en pacientes con enfermedad grave del tejido conectivo. (2,4) Otros grupos no lo aconsejan por el alto riesgo de daño neurológico, (6) evitando líneas de suturas adicionales que puedan incrementar el riesgo de sangrado y pseudoaneurismas.

La mayoría quedó con una IAo trivial residual en el ETEi. Durante el mismo evaluamos la presencia o no de IAo, el grado de severidad, la dirección del jet y la altura de coaptación relacionada al tubo. (14) Un paciente Marfan con aorta bicúspide e IAo residual significativa, con jet excéntrico, reingresó en CEC para resuspensión de comisuras, y quedó con IAo ligera. A los dos días presentó clínica de IAo aguda grave y requirió cirugía de Bentall. Está descrito que el desarrollo de IAo progresiva podría deberse a degeneración estructural de las valvas por una distribución anormal del flujo durante el cierre diastólico, o a falla funcional secundaria a una altura de coaptación inadecuada (menor de 11mm/coaptación tipo C). (14-17) De nuestros pacientes, 5 evolucionaron con IAo moderada o mayor en el postoperatorio alejado, todos con enfermedad del tejido conectivo (Tabla 2). No encontramos asociación del grado de IAo preoperatoria o la presencia de aorta bicúspide con el desarrollo de IAo, a diferencia de los factores de riesgo descritos por Tirone David en la población adulta. (18)

En relación con el tipo de coaptación valvular postoperatorio, no hubo asociación con el desarrollo de IAo mayor que leve en el seguimiento, a diferencia del estudio de Hall y cols., posiblemente por la baja muestra. Por el poco tiempo de seguimiento no podemos hipotetizar si la causa de la progresión de la IAo en nuestros pacientes fue por el nivel de coaptación de las cúspides con respecto al tubo, por el impacto del

Tabla 2. Insuficiencia aórtica preoperatoria y postoperatoria

Grado de IAo	Preoperatorio (n = 21)	Postoperatorio inmediato (n = 21)	Postoperatorio alejado (n = 16)
No	2	5	1
Leve	13	16	8
Leve - moderada	1	0	2
Moderada	5	0	2
Grave			3

En el postoperatorio inmediato 1 paciente falleció y 3 requirieron reemplazo valvular. Un paciente se perdió en el seguimiento. IAo: insuficiencia aórtica

desorden del tejido conectivo o la degeneración valvar. Sería necesario mayor tiempo de seguimiento para determinar las causas de la progresión.

En nuestra serie, 5 pacientes desarrollaron aneurisma de los botones coronarios, como se han descrito en la evolución de las formas más graves de tejido conectivo. (9)

En el seguimiento de estos pacientes se recomienda realizar controles clínicos y ecocardiograma semestral durante el primer año postquirúrgico y luego anual, sumando tomografía o resonancia cardiaca al menos cada 2 años. (2,4,10) En los casos de Marfan y Loeys-Dietz se recomienda un control más estricto durante el primer año postoperatorio, con ecocardiograma cada 3 a 6 meses. Se debe mantener la prescripción con betabloqueantes y/o antagonistas de receptores de la angiotensina.

Como limitaciones de nuestro trabajo debemos reconocer su diseño retrospectivo y el bajo tamaño de la muestra.

CONCLUSIONES

Es posible realizar la cirugía de Tirone David en niños y adolescentes con patología del tejido conectivo o cardiopatías congénitas operadas, con buenos resultados y baja tasa de reoperación a mediano plazo. Ni la presencia de aorta bicúspide ni la insuficiencia aórtica preoperatoria parecen asociarse con mayor disfunción valvular aórtica en el seguimiento.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses. (Véanse formularios de conflicto de intereses de los autores en la Web).

Financiamiento

No se recibió financiamiento para la realización del presente trabajo

BIBLIOGRAFÍA

1. Roubertie F, Ben Ali W, Raisky O, Tamisier D, Sidi D, Vouhé PR, et al. Aortic root replacement in children: a word of caution about valve-sparing procedures. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*. 2009;35:136-40. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2008.09.043>
2. Fraser CD 3rd, Liu RH, Zhou X, Patel ND, Lui C, Pierre AS, et al. Valve-sparing aortic root replacement in children: outcomes from 100 consecutive cases. *Ann Thoracic Surgery*. 2012;98:299-301.
3. Patel ND, Arnaoutakis GJ, George TJ, Allen JG, Alejo DE, Dietz HC,

et al. Valve-sparing aortic root replacement in children: intermediate-term results. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2011;12:415-9. <https://doi.org/10.1510/icvts.2010.255596>

4. Lange R, Badiu CC, Vogt M, Voss B, Hörer J, Prodan Z, et al. Valve-sparing aortic root replacement in children with aortic root aneurysm: mid-term results. *European Journal of Cardio-thoracic*. 2013;43:958-64. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezs598>

5. Vricella LA, Williams JA, Ravekes WJ, Holmes KW, Dietz HC, Gott VL, et al. Early experience with Valve-sparing aortic root replacement in children. *Ann Thoracic Surgery*. 2005;80:1622-7. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2005.04.062>

6. Kluin J, Koolbergen DR, Sojak V, Hazekamp MG. Valve-sparing root replacement in children. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2016;50:476-81. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezw096>

7. 2022 ACC/AHA Guideline for the Diagnosis and Management of Aortic Disease. American heart Association. *J Am Coll Cardiol* 2022;80:e223-e393.

8. Davies RR, Gallo A, Coady MA, Tellides G, Botta DM, Burke B, et al. Novel measurement of relative aortic size predicts rupture of thoracic aortic aneurysm. *Ann Thorac Surg*. 2006;81:169-77. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2005.06.026>

9. Buratto E, Konstantinov IE. Valve-sparing aortic root surgery in children and adults with congenital heart disease. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2021;162:955-62. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.08.116>

10. Rakhra SS, Brizard CP, d'Udekem Y, Konstantinov IE. Valve-sparing aortic root replacement in children. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2012;144:980-1. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.05.038>

11. Duke C, Luca V. Valve-Sparing Aortic Root Replacement in Children. Operative techniques in thoracic and cardiovascular surgery. 2013;18:2-14. <https://doi.org/10.1053/j.optechstcvs.2013.04.001>

12. Patel ND, Alejo D, Crawford T, Hibino N, Dietz HC, Cameron DE, et al. Aortic Root Replacement for Children With Loeys-Dietz Syndrome. *Ann Thorac Surg*. 2017;103:1513-18. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2017.01.053>

13. Kirklin JK, Johnson WH Jr, Cook BB, Law MA, McMahon WS, Romp RL, et al. Novel technique of valve-sparing aortic root replacement in two children younger than 3 years of age. *Ann Thorac Surg*. 2012;94:299-301. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2012.01.083>

14. Hall T, Shah P, Wahi S. The role of transesophageal echocardiography in aortic valve preserving procedures. *Indian Heart J*. 2014;66:327-33. <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2014.05.001>

15. Pethig K, Milz A, Hagl C, Harringer W, Haverich A., et al. Aortic valve reimplantation in ascending aortic aneurysm: risk factors for early valve failure. *Ann Thorac Surg*. 2002;73:29-33. [https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(01\)03312-4](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(01)03312-4)

16. David TE, David CM, Feindel CM, Manlhiot C. Reimplantation of the aortic valve at 20 years. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2017;153:238-9. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2016.10.081>

17. Kachroo P, Kelly MO, Bakir NH, Cooper C, Braverman AC, Kouchoukos NT, et al. Impact of aortic valve effective height following valve-sparing root replacement on postoperative insufficiency and reoperation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2022;164:1672-80. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2022.02.065>

18. David T, Feindel C, David C, Manlhiot C. A quarter of a century of experience with aortic valve-sparing operations. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014; 148:872-80. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.04.048>

La denervación renal percutánea debe considerarse en el tratamiento de la hipertensión arterial

Percutaneous Renal Denervation Should Be Considered in Hypertension Treatment

AGONISTA

CRISTIAN M. GARMENDIA¹

“La controversia es el combustible del progreso; solo a través del enfrentamiento de ideas opuestas podemos avanzar”. John Stuart Mill.

La presente controversia se refiere a las implicancias clínicas de la estrategia de denervación renal percutánea (DRP) en pacientes portadores de hipertensión arterial (HTA). Si bien de antemano se podría denominar a mi rol de “agonista” de la DRP como “el lado oscuro de la luna” (en relación al antagonista), intentaré postular en los siguientes párrafos los beneficios potenciales y los escenarios clínicos en donde no podemos dejar de considerar este tratamiento a fin de optimizar la atención de nuestros pacientes.

INTRODUCCIÓN

La HTA continúa siendo unos de los principales factores de riesgo cardiovascular a nivel global, con una prevalencia estimada de 34% de acuerdo a los datos de la encuesta más reciente realizada por la Sociedad Internacional de Hipertensión, (1) y vinculada a un claro efecto clínico deletéreo. (2)

Aunque la prevalencia de la HTA se ha mantenido constante, el número absoluto de personas diagnosticadas con esta patología ha experimentado un aumento notable, pasando de 648 millones en 1990 a 1,28 mil millones en 2019, lo que representa un desafío constante para la salud pública. (3)

En la actualidad, el logro de las metas de presión arterial (PA) en pacientes con HTA sigue siendo bajo en la mayoría de las regiones del mundo. (4) Una de las principales razones es la baja adherencia al tratamiento médico farmacológico, la cual ha sido identificada como una de las principales causas de fracaso en el manejo de la HTA. (5,6) Por ello, debemos considerar estrategias terapéuticas “alternativas” (aunque podríamos de aquí en más denominarlas “adicionales”) para el manejo de la HTA, dentro de las cuales la DRP se postula como una herramienta prometedora.

FUNDAMENTO FISIOLÓGICO DE LA DRP

Al momento de contemplar una estrategia terapéutica, es imprescindible entender su mecanismo de acción con el fin de obtener el beneficio deseado. En el contexto de la complejidad de la fisiopatología de la HTA, el sistema nervioso simpático renal, conformado por fibras nerviosas simpáticas tanto aferentes como eferentes, desempeña un papel crucial en el desarrollo de esta entidad. (7) La activación de los nervios simpáticos eferentes en las arterias renales puede provocar la vasoconstricción de las arteriolas renales, reducir el flujo sanguíneo renal, aumentar la secreción de renina y, finalmente, activar el sistema renina-angiotensina-aldosterona, lo que conduce a un aumento en la absorción de sodio y agua, que resulta en un aumento del volumen intravascular y en la perpetuación de la HTA sistémica. (8). Por otro lado, la activación de los nervios simpáticos aferentes desde las arterias renales puede dar lugar a un aumento de la actividad simpática sistémica y a la liberación de hormonas hipotalámicas, lo que lleva a un incremento de la resistencia vascular sistémica y, en consecuencia, al mantenimiento de la HTA. (9) Este es el fundamento fisiopatológico de la terapia de DRP, la cual interrumpe mediante la implementación de diversos mecanismos (radiofrecuencia [RF], ultrasonido [US], neurolisis) las vías de los nervios simpáticos tanto aferentes como eferentes en la arteria renal, logrando así un enfoque terapéutico “adicional” (y no “alternativo”) para el tratamiento de la HTA.

EVIDENCIA CIENTÍFICA

Estudio Symplicity HTN-3

En nuestro medio, la DRP sigue siendo en un procedimiento escasamente prescripto. Podría decirse que esta conducta se fundamenta en los resultados del estudio Symplicity HTN-3. (10) Este fue el primer estudio aleatorizado controlado con procedimiento simulado (*sham*) que demostró un elevado perfil de seguridad

REV ARGENT CARDIOL 2024;92:227-235. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v92.i3.20789>



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

©Revista Argentina de Cardiología

¹ Servicio de Hemodinamia y Cardiología Intervencionista, Hospital Italiano de Buenos Aires.

del procedimiento de DRP mediante un dispositivo basado en un monoelectrodo emisor de RF (*Symplicity renal-denervation catheter*, Medtronic), pero que logró demostrar superioridad en términos de reducción de las cifras de PA sistólica (PAS) ambulatoria de 24 horas ni en la PA de consultorio, en relación con el subgrupo *sham*. Vale resaltar lo llamativo de estos hallazgos negativos, considerando que estudios antiguos, de la primera mitad del siglo XX habían demostrado la eficacia de la simpatectomía quirúrgica como herramienta de tratamiento de la HTA grave. (11)

Mediante análisis posteriores se han identificado múltiples causas por las que el estudio Symplicity HTN-3 obtuvo un resultado negativo, entre las cuales cabe destacar las modificaciones en la adherencia farmacológica durante el transcurso del estudio, escasa experiencia de los operadores con el dispositivo de DRP, la elevada variabilidad en los resultados de los procedimientos y la imposibilidad del dispositivo de primera generación para realizar ablaciones simultáneas, entre otras. (12) Identificar estos puntos fue sustancial para la mejora de estudios posteriores.

Estudios SPYRAL HTN-ON MED Expansion y SPYRAL HTN-OFF MED Pivotal

Estos fueron los primeros estudios internacionales aleatorizados controlados con *sham* que incluyeron pacientes con HTA valorando el beneficio de la DRP en términos de reducción de la PAS de 24 horas tanto en presencia de tratamiento farmacológico antihipertensivo (SPYRAL HTN-ON MED Expansion), (13) como en ausencia del mismo (SPYRAL HTN-OFF MED Pivotal). (14) Con un seguimiento a 3 meses, el estudio SPYRAL HTN-OFF MED Pivotal logró demostrar una reducción estadísticamente significativa de las cifras de PAS de 24 horas (Δ -4,0 [-6,2 a -1,8] mmHg), y PAS de consultorio (Δ -6,6 [-7,9 a -1,9] mmHg) en relación con el subgrupo *sham*; (14) mientras que, en contraparte, el SPYRAL HTN-ON MED Expansion no identificó una diferencia estadísticamente significativa entre ambos subgrupos en términos de PAS de 24 horas, lo cual podría explicarse por una reducción exagerada de las cifras tensionales dentro del subgrupo *sham* secundaria a una prescripción desbalanceada del tratamiento farmacológico y también por el impacto de la pandemia por SARS-CoV-2. (13) Asimismo, se destaca que el subgrupo DRP presentó una reducción significativa de la PAS de consultorio y la PA diastólica, observándose además una mayor reducción de las cifras tensionales durante el horario nocturno, lo cual representa un beneficio adicional de la terapéutica. (13) Ambos estudios demostraron un elevado perfil de seguridad, con una ocurrencia de eventos adversos periprocedimiento cercana al 1-2% y una tasa de eventos adversos mayores a un año del procedimiento índice de 0,4%. (15)

ESTUDIO RADIANCE-HTN

El estudio RADIANCE-HTN fue un estudio multicéntrico, aleatorizado, controlado con *sham*, que identificó

un beneficio del sistema de DRP basado en US Paradise (ReCor Medical, Palo Alto, CA, USA) en términos de reducción de las cifras de PA en pacientes portadores de HTA, en relación con el procedimiento *sham*, tanto en el subgrupo sin tratamiento antihipertensivo concomitante (RADIANCE-HTN SOLO)(16) como en aquellos con HTA resistente tratados con una dosis fija de una triple combinación farmacológica (RADIANCE-HTN TRIO).(17) Es relevante señalar que el beneficio aportado por esta terapia en términos de reducción de las cifras tensionales permanece constante por un periodo de 36 meses desde el procedimiento índice (Tabla 1). (18)

SELECCIÓN DE PACIENTES Y RECOMENDACIÓN DE GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA

Actualmente, existen subpoblaciones de pacientes con HTA subrepresentados en los que esta estrategia de abordaje terapéutico se desaconseja, a saber: (19)

- Receptores de un trasplante renal.
- Pacientes con una función renal gravemente deteriorada (tasa de filtrado glomerular ≤ 40 ml/min/1,73 m²).
- Pacientes que requieran terapia de hemodiálisis.
- Pacientes con diagnóstico de displasia fibromuscular.
- Pacientes con HTA secundaria no tratada.
- Pacientes con un solo riñón funcional (funcionalmente monorrenos).

En contraparte, las guías de práctica clínica recomiendan considerar la DRP en pacientes con “HTA resistente” (definida como una PA de consultorio $\geq 140/90$ mmHg, confirmada por presurometría ambulatoria de 24 horas con PAS ≥ 130 mmHg o PAS diurna ≥ 135 mmHg, bajo tratamiento con ≥ 3 fármacos antihipertensivos, incluyendo un diurético a dosis máxima tolerada) y con una tasa de filtrado glomerular estimada de ≥ 40 ml/min/1,73m² (clase de recomendación [CR] II, nivel de evidencia [NE] B); en aquellos con “HTA no controlada” (bajo tratamiento con ≥ 4 fármacos antihipertensivos) y en aquellos con eventos adversos serios o detrimento de la calidad de vida secundarios al tratamiento farmacológico. Asimismo, vale resaltar que este procedimiento debe realizarse en centros médicos especializados (CR I, NE C), con un equipo multidisciplinario establecido para la toma de decisiones y que la decisión del paciente debe contemplarse para la misma (CR I, NE C). (19,20) También deben considerarse como candidatos a DRP pacientes no adherentes o intolerantes a múltiples tratamientos farmacológicos (Figura 1).

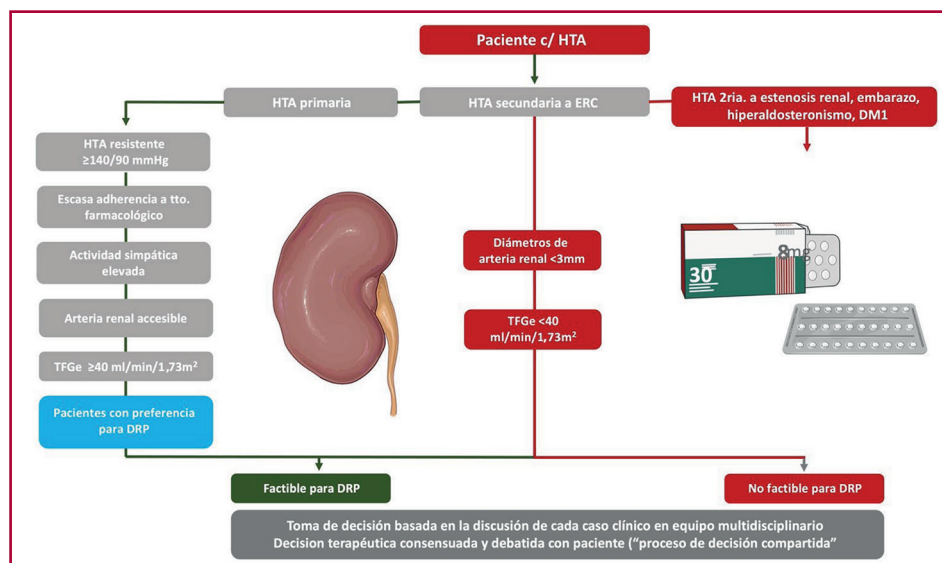
CONSIDERACIONES FINALES

El beneficio aportado por los sistemas de DRP en pacientes con HTA no es despreciable y ha demostrado ser una estrategia segura y duradera. En este sentido, identificando mediante el análisis de la evidencia en conjunto una reducción aproximada de 10 mmHg en la

Tabla 1. Estudios clínicos aleatorizados controlados por procedimiento simulado (sham) y evidencia del mundo real que avala la implementación de denervación renal percutánea

	Spyral HTN-On med (13)	Spyral HTN-Off med (14)	Radiance HTN-Solo (16)	Radiance HTN-Trio (17)	Radiance II (Pivotal) (26)	Global sympathy Registry (27)	Netrod HTN Study (28)	Iberis-HTN Trial (29)	Smart Trial (30)
Diseño	Multicéntrico aleatorizado controlado con sham.	Multicéntrico aleatorizado controlado con sham.	Multicéntrico aleatorizado controlado con sham.	Multicéntrico aleatorizado controlado con sham.	Multicéntrico aleatorizado controlado con sham.	Registro abierto observacional prospectivo simple rama.	Multicéntrico aleatorizado controlado con sham.	Multicéntrico aleatorizado controlado con sham.	Multicéntrico aleatorizado controlado con sham.
Tamaño muestral	337 pacientes	331 pacientes	146 pacientes	136 pacientes	224 pacientes	>3000 pacientes	205 pacientes	217 pacientes	220 pacientes
Objetivo	Determinar la eficacia de la DRP en pacientes bajo tratamiento antihipertensivo.	Determinar la eficacia de la DRP en pacientes sin tratamiento antihipertensivo.	Determinar la eficacia de la DRP mediante US en pacientes sin tratamiento antihipertensivo.	Determinar la eficacia de la DRP mediante US en pacientes sin tratamiento antihipertensivo.	Determinar la eficacia de la DRP mediante US en pacientes con HTA estadio 2 bajo tratamiento con 0-2 fármacos antihipertensivos.	Determinar la seguridad y eficacia de la DRP en pacientes del "mundo real".	Determinar la seguridad y eficacia de la DRP en pacientes hipertensos bajo tratamiento con dos fármacos antihipertensivos.	Determinar la seguridad y eficacia de la DRP en pacientes hipertensos bajo tratamiento con triple terapia farmacológica.	Determinar la seguridad y eficacia de un sistema de mapping y DRP selectiva en pacientes hipertensos bajo tratamiento con doble terapia farmacológica.
Punto final primario	Cambio en el promedio de la PAS ambulatoria de 24 horas, en relación con la basal, a 6 meses de seguimiento.	Cambio en el promedio de la PAS ambulatoria de 24 horas, en relación con la basal, a 3 meses de seguimiento.	Cambio en el promedio de la PAS diurna, en relación con el basal, a 2 meses de seguimiento.	Cambio en el promedio de la PAS diurna, en relación con el basal, a 2 meses de seguimiento.	Cambio en el promedio de la PAS diurna, en relación con el basal, a 2 meses de seguimiento.	N/A	Cambio en el promedio de la PAS de consultorio, en relación con la basal, a 6 meses de seguimiento.	Cambio en el promedio de la PAS ambulatoria de 24 horas, en relación con el basal, a 6 meses de seguimiento.	Determinar la proporción de pacientes con PAS de consultorio ≤140/90 mmHg (no inferioridad). Diferencia en la carga de medicación antihipertensiva.
Resultados	Cambio en la PAS ambulatoria de 24 horas: DRP -6.5 ±10,7 mmHg vs. sham -4,5±10,3 mmHg (p=0,12).	Cambio en la PAS ambulatoria de 24 horas: DRP -4,7 mmHg vs. sham -0,6 mmHg (Δ -4,0 mmHg; p<0,001).	Cambio en la PAS diurna: DRP -8,5±9,3 mmHg vs. sham -2,2±10,0 mmHg (p<0,001).	Cambio en la PAS diurna: DRP -8,0 (-16,4 a 0) mmHg vs. sham -3,0 (-10,3 a -1.8) mmHg (p=0,022).	Cambio en la PAS diurna: DRP -7,9±11,6 mmHg vs. sham -1,8±9,5 mmHg (Δ -6,3 mmHg; p<0,001).	Cambio en la PAS de consultorio: DRP -12,8±26,2 mmHg vs. basal (p<0,001); PAS ambulatoria 24 horas: DRP -7,2±17,8 mmHg vs. basal (p<0,001).	Cambio en la PAS de consultorio: DRP -25,2±13,9 mmHg vs. sham -6,2±12,5 mmHg (p<0,001).	Cambio en la PAS ambulatoria 24 horas: DRP -13,0±12,1 mmHg vs. sham -3,0±13,0 mmHg (Δ -9,4 mmHg; p<0,001).	Porcentaje de control de la PAS de consultorio: DRP 95% vs. sham 93% (p=0,429, p de no-inferioridad <0,001). Menos fármacos antihipertensivos (o menos dosis) en subgrupo DRP vs. sham (Δ -3,3, p de superioridad=0,003).
Conclusiones	Estudio negativo, sin diferencia significativa en el punto final primario.	Estudio positivo, demostró un beneficio significativo de la DRP mediante RF, en relación con el sham.	Estudio positivo, demostró un beneficio significativo de la DRP mediante US, en relación con el sham.	Estudio positivo, demostró un beneficio significativo de la DRP mediante US, en relación con el sham.	Estudio positivo, demostró un beneficio significativo de la DRP mediante US, en relación con el sham.	Estudio positivo, demostró un beneficio significativo de la DRP mediante RF sostenido en el tiempo, con un elevado perfil de seguridad.	Estudio positivo, demostró un beneficio significativo de la DRP mediante RF, en relación con el sham.	Estudio positivo, demostró un beneficio significativo de la DRP mediante RF, en relación con el sham.	Estudio positivo, demostró factibilidad, eficacia y seguridad de la DRP selectiva.

DRP: denervación renal percutánea; HTA: hipertensión arterial; N/A: no aplica; PAS: presión arterial sistólica; RF: radiofrecuencia; sham: procedimiento simulado; US: ultrasonido



DM1: diabetes mellitus tipo 1; DRP: terapia de denervación renal percutánea; ERC: enfermedad renal crónica; HTA: hipertensión arterial; TFGe: tasa de filtrado glomerular estimada; tto: tratamiento.

Fig. 1. Algoritmo sugerido para la indicación de la DRP como estrategia terapéutica adicional en pacientes hipertensos.

PAS de consultorio y de 6 mmHg en la PAS ambulatoria de 24 horas esto podría traducirse en una reducción del 20% de eventos cardiovasculares mayores, 28% de eventos de insuficiencia cardiaca, 17% de enfermedad coronaria aterosclerótica y una reducción de la mortalidad del 13%. (21)

En nuestro medio, y considerando la naturaleza invasiva de la estrategia de DRP, los costos requeridos por parte del sistema de salud y el “modesto” beneficio observado según lo antedicho, claro está que esta estrategia no debería utilizarse en forma sistemática. A pesar de la “invasividad” del método, por lo mencionado se ha demostrado que es un procedimiento seguro y que no sobrepasa el riesgo de eventos adversos propios de la evolución natural de la población en estudio, mientras que en términos de costo-efectividad pareciera ser una estrategia costo-efectiva en pacientes seleccionados. (22)

Partiendo de que el beneficio clínico aportado por la DRP equivale a la reducción de solo un fármaco antihipertensivo,(23) vale destacar que la evidencia actual sobre la DRP sugiere que esta terapia produce una reducción constante de la PA durante el día y la noche, lo que se conoce como efecto “siempre activo” (*‘always-on’*). (24) Esto contrasta con los perfiles farmacocinéticos y los regímenes de dosificación de los medicamentos antihipertensivos, superando además los desafíos de la adherencia farmacológica, por lo que su equivalencia farmacológica no debería considerarse un argumento válido para su no implementación.

La decisión compartida con el paciente no es algo a menospreciar. Tanto en pacientes intolerantes a los fármacos antihipertensivos, como en aquellos con antecedentes de una adherencia farmacológica deficiente, la terapia de DRP se postula como una opción terapéutica valiosa. A pesar de que en nuestro medio

comúnmente se considera esta alternativa terapéutica para pacientes portadores de “HTA refractaria”,(25) la evidencia nos ha demostrado que su prescripción en etapas más tempranas de la enfermedad implica un beneficio clínico sustancial.

CONCLUSIONES

La terapia de DRP es una estrategia terapéutica segura y efectiva para pacientes hipertensos seleccionados, que logra un beneficio adicional al tratamiento médico farmacológico y reduce el número de eventos adversos vinculados al mismo, por lo que deberíamos considerarla en nuestro arsenal terapéutico, basándonos en el juicio clínico de un equipo multidisciplinario y ofrecer esta opción a los pacientes para que participen en la toma de decisiones.

Declaración de conflicto de intereses:

El autor declara que no tiene conflicto de intereses

(Ver formulario de conflicto de intereses del autor en la web)

BIBLIOGRAFÍA

1. Beaney T, Schutte AE, Stergiou GS, Borghi C, Burger D, Charchar F, et al. May Measurement Month 2019: The Global Blood Pressure Screening Campaign of the International Society of Hypertension. *Hypertens* 2020;76:333–41. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIO-NAHA.120.14874>
2. Abbafati C, Abbas KM, Abbasi-Kangevari M, Abd-Allah F, Abdalalim A, Abdollahi M, et al. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet* 2020;396:1223–49. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30752-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30752-2)
3. Zhou B, Carrillo-Larco RM, Danaei G, Riley LM, Paciorek CJ, Stevens GA, et al. Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: a pooled

- analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants. *Lancet* 2021;398:957–80. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01330-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01330-1)
4. Sakulupsiri A, Chattranukulchai P, Siwamogsatham S, Boonchayanant P, Naeowong W, Ariyachaipanich A, et al. Home Blood Pressure Control and Drug Prescription Patterns among Thai Hypertensives: A 1-Year Analysis of Telehealth Assisted Instrument in Home Blood Pressure Monitoring Nationwide Pilot Project. *Int J Hypertens* 2021;2021:8844727. <https://doi.org/10.1155/2021/8844727>
 5. Burnier M, Egan BM. Adherence in Hypertension. *Circ Res* 2019;124:1124–40. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.118.313220>
 6. Lawson AJ, Hameed MA, Brown R, Cappuccio FP, George S, Hinton T, et al. Nonadherence to antihypertensive medications is related to pill burden in apparent treatment-resistant hypertensive individuals. *J Hypertens* 2020;38:1165–73. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000002398>
 7. Grassi G, Mark A, Esler M. The sympathetic nervous system alterations in human hypertension. *Circ Res* 2015;116:976–90. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.303604>
 8. DiBona GF. Neural control of the kidney: functionally specific renal sympathetic nerve fibers. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2000;279. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.2000.279.5.R1517>
 9. Ciriello J, De Oliveira CVR. Renal afferents and hypertension. *Curr Hypertens Rep* 2002;4:136–42. <https://doi.org/10.1007/s11906-002-0038-x>
 10. Bhatt DL, Kandzari DE, O'Neill WW, D'Agostino R, Flack JM, Katzen BT, et al. A Controlled Trial of Renal Denervation for Resistant Hypertension. *N Engl J Med* 2014;370:1393–401. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1402670>
 11. Smithwick RH, Thompson JE. Splanchnicectomy for essential hypertension; results in 1,266 cases. *J Am Med Assoc* 1953;152:1501–4. <https://doi.org/10.1001/jama.1953.03690160001001>
 12. Epstein M, De Marchena E. Is the failure of SYMPPLICITY HTN-3 trial to meet its efficacy endpoint the “end of the road” for renal denervation? *J Am Soc Hypertens* 2015;9:140–9. <https://doi.org/10.1016/j.jash.2014.12.002>
 13. Kandzari DE, Townsend RR, Kario K, Mahfoud F, Weber MA, Schmieder RE, et al. Safety and Efficacy of Renal Denervation in Patients Taking Antihypertensive Medications. *J Am Coll Cardiol* 2023;82:1809–23. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2023.08.045>
 14. Böhm M, Kario K, Kandzari DE, Mahfoud F, Weber MA, Schmieder RE, et al. Efficacy of catheter-based renal denervation in the absence of antihypertensive medications (SPYRAL HTN-OFF MED Pivotal): a multicentre, randomised, sham-controlled trial. *Lancet* 2020;395:1444–51. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30554-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30554-7)
 15. Townsend RR, Walton A, Hettrick DA, Hickey GL, Weil J, Sharp ASP, et al. Review and meta-analysis of renal artery damage following percutaneous renal denervation with radiofrequency renal artery ablation. *EuroIntervention* 2020;16:89–96. <https://doi.org/10.4244/EIJ-D-19-00902>
 16. Azizi M, Schmieder RE, Mahfoud F, Weber MA, Daemen J, Davies J, et al. Endovascular ultrasound renal denervation to treat hypertension (RADIANCE-HTN SOLO): a multicentre, international, single-blind, randomised, sham-controlled trial. *Lancet* 2018;391:2335–45. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31082-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31082-1)
 17. Azizi M, Sanghvi K, Saxena M, Gosse P, Reilly JP, Levy T, et al. Ultrasound renal denervation for hypertension resistant to a triple medication pill (RADIANCE-HTN TRIO): a randomised, multicentre, single-blind, sham-controlled trial. *Lancet* 2021;397:2476–86. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00788-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00788-1)
 18. Rader F, Kirtane AJ, Wang Y, Daemen J, Lurz P, Sayer J, et al. Durability of blood pressure reduction after ultrasound renal denervation: three-year follow-up of the treatment arm of the randomised RADIANCE-HTN SOLO trial. *EuroIntervention* 2022;18:E677–85. <https://doi.org/10.4244/EIJ-D-22-00305>
 19. Barbato E, Azizi M, Schmieder RE, Lauder L, Böhm M, Brouwers S, et al. Renal denervation in the management of hypertension in adults. A clinical consensus statement of the ESC Council on Hypertension and the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *EuroIntervention* 2023;18:1227–43.
 20. Mancia G, Kreutz R, Brunström M, Burnier M, Grassi G, Januszewicz A, et al. 2023 ESH Guidelines for the management of arterial hypertension The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension: Endorsed by the International Society of Hypertension (ISH) and the European Renal Associat. *J Hypertens* 2023;41:1874–2071. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000003480>
 21. Ettehad D, Emdin CA, Kiran A, Anderson SG, Callender T, Emberson J, et al. Blood pressure lowering for prevention of cardiovascular disease and death: a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2016;387:957–67. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)01225-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)01225-8)
 22. Kandzari DE, Cao KN, Lobo MD, Sharp ASP, Schmieder RE, Esler MD, et al. C-13 | Cost-Effectiveness of Renal Denervation for Uncontrolled Hypertension in the Presence of Antihypertensive Drugs: An Analysis for the U.S. Based on 6-Month Primary Results from the SPYRAL HTN-ON MED Randomized Trial. *J Soc Cardiovasc Angiogr Interv* 2023;2:100799. <https://doi.org/10.1016/j.jscai.2023.100799>
 23. Kjeldsen SE, Esler MD. Take a blood pressure pill or undergo renal denervation? *Lancet* 2018;391:2298–300. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31126-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31126-7)
 24. Azizi M. Catheter-based renal denervation for treatment of hypertension. *Lancet* 2017;390:2124–6. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32293-625](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32293-625)
 25. Dudenbostel T, Siddiqui M, Gharpure N, Calhoun DA. Refractory versus resistant hypertension: Novel distinctive phenotypes. *J Nat Sci* 2017;3:e430
 26. Azizi M, Saxena M, Wang Y, Jenkins JS, Devireddy C, Rader F, et al. Endovascular Ultrasound Renal Denervation to Treat Hypertension: The RADIANCE II Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2023;329:651–61. <https://doi.org/10.1001/jama.2023.0713>
 27. Mahfoud F, Böhm M, Schmieder R, Narkiewicz K, Ewen S, Ruilope L, et al. Effects of renal denervation on kidney function and long-term outcomes: 3-year follow-up from the Global SYMPPLICITY Registry. *Eur Heart J* 2019;40:3474–82. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz118>
 28. Li Y, Nawabi AQ, Feng Y, Dai Q, Ma G, Liu N, et al. Safety and Efficacy of a New Renal Denervation Catheter in Hypertensive Patients in the Absent of Antihypertensive Medications: A Pilot Study. *Int J Hypertens* 2019;7929706. <https://doi.org/10.1155/2019/7929706>
 29. Kario K, Rumoroso JR, Okawara Y, Pérez de Prado A, García Fernández E, Kagitani H, et al. Renal Sympathetic Denervation in Patients with Resistant Hypertension: A Feasibility Study. *Pulse (Basel)* 2019;6: 137–143. <https://doi.org/10.1159/000490620>
 30. Wang J, Sun N, Ge J, Jiang H, Yin Y, Chen M, et al. Rationale and Design of Sympathetic Mapping/Ablation of Renal Nerves Trial (SMART) for the Treatment of Hypertension: a Prospective, Multicenter, Single-Blind, Randomized and Sham Procedure-Controlled Study. *J Cardiovasc Transl Res* 2023;16:358–70. <https://doi.org/10.1007/s12265-022-10307-z>

ANTAGONISTA

CAROL KOTLIAR¹

La denervación renal percutánea (DRP) ha resurgido como una opción prometedora en el tratamiento de la HTA resistente o refractaria. (1-3) Sin embargo, más allá de la efectividad que pueda atribuírsele en cuanto a reducción de la PA, se necesitarían escenarios mejor estructurados para su óptima indicación.

En el actual escenario, dos factores principales contribuyen a una recomendación aún insuficiente: la baja adherencia del paciente al tratamiento antihiper-tensivo no invasivo, y la inercia médica o la limitada disponibilidad de recursos. (4-7)

Una analogía provocativa que ejemplifica este punto de vista podría ser comparar la necesidad de indicar alimentación parenteral a una persona que podría comer por sí misma si se le proporcionaran alimentos adecuados, un plato y cubiertos.

Algunos de los principales desafíos que consideramos para optimizar el escenario y definir el protagonismo de la DRP son:

a) Desafío 1: **La pseudo resistencia**

Consideremos una situación posible: por un lado, un paciente con HTA resistente, y por el otro su médico de cabecera, que no cuenta con recursos para descartar las causas de pseudo resistencia, como la falta de adherencia a los medicamentos prescritos, causas secundarias de hipertensión, mecanismos hemodinámicos, y disautonomía.

En este caso, si la DRP fuese un tratamiento disponible, ¿sería una opción adecuada?

La respuesta debería ser negativa; sería preferible mejorar el acceso a las opciones no invasivas con una mejor ecuación riesgo/beneficio y costo/beneficio respecto de la DRP.

Esto es especialmente relevante si se tiene en cuenta que la pseudo o aparente resistencia puede estar presente en 10 a 40% de los pacientes considerados resistentes. (8,9)

b) Desafío 2: **La paradoja del tratamiento de la disautonomía**

Un aspecto relevante y poco explorado en la literatura acerca de la denervación renal, es simplemente la paradoja de considerar intervenir invasivamente sobre el sistema nervioso autónomo, sin haber probado previamente otras intervenciones no invasivas. Es cierto que el tratamiento de la disautonomía puede ser menos conocido y abordado en la práctica médica cotidiana en comparación con otras condiciones más comunes. (10) Sin embargo, algunas de las causas de cierta inercia médica en su aproximación diagnóstica y terapéutica podrían ser:

1. Baja prevalencia: aunque la disautonomía puede ser prevalente en ciertas poblaciones (como en personas con diabetes, enfermedad de Parkinson, o después de un accidente cerebrovascular), su frecuencia, en comparación con otras enfermedades más comunes, puede hacer que no sea una prioridad de la capacitación y formación médica continua, lo que da lugar a una significativa baja pesquisa, y limitados centros donde se puede abordar adecuadamente su diagnóstico en situaciones de HTA por ejemplo, dado que en general se centraliza en especialistas en neurología o electrofisiología.

2. Diagnóstico complejo: el diagnóstico preciso de los trastornos disautonómicos puede ser desafiante debido a la variedad de síntomas y la superposición con otras condiciones médicas.

3. Falta de recursos y especialización: la evaluación y el manejo de la disautonomía pueden requerir recursos específicos, como pruebas de función autonómica especializadas y la colaboración con especialistas en neurología o medicina de rehabilitación.

4. Enfoque en síntomas específicos: a menudo, los médicos pueden centrarse en tratar los síntomas individuales (como la hipertensión o la taquicardia) sin reconocer la disautonomía subyacente como la causa subyacente.

Para fortalecer este concepto, se puede analizar en nuestra propia casuística de pacientes con HTA resistente, la frecuencia del uso de medicamentos que afectan el sistema nervioso autónomo (por ejemplo, antagonistas alfa 1 adrenérgicos, agonistas alfa 2 adrenérgicos centrales). Dado que la DRP constituye un tratamiento invasivo dirigido a reducir el estímulo simpático en la HTA, sería lógico haber explorado intervenciones no invasivas dirigidas al mismo mecanismo previamente a indicarla, para determinar si se puede obtener un resultado favorable con recursos menos intrusivos al abordar este mecanismo subyacente en la condición del paciente. (9)

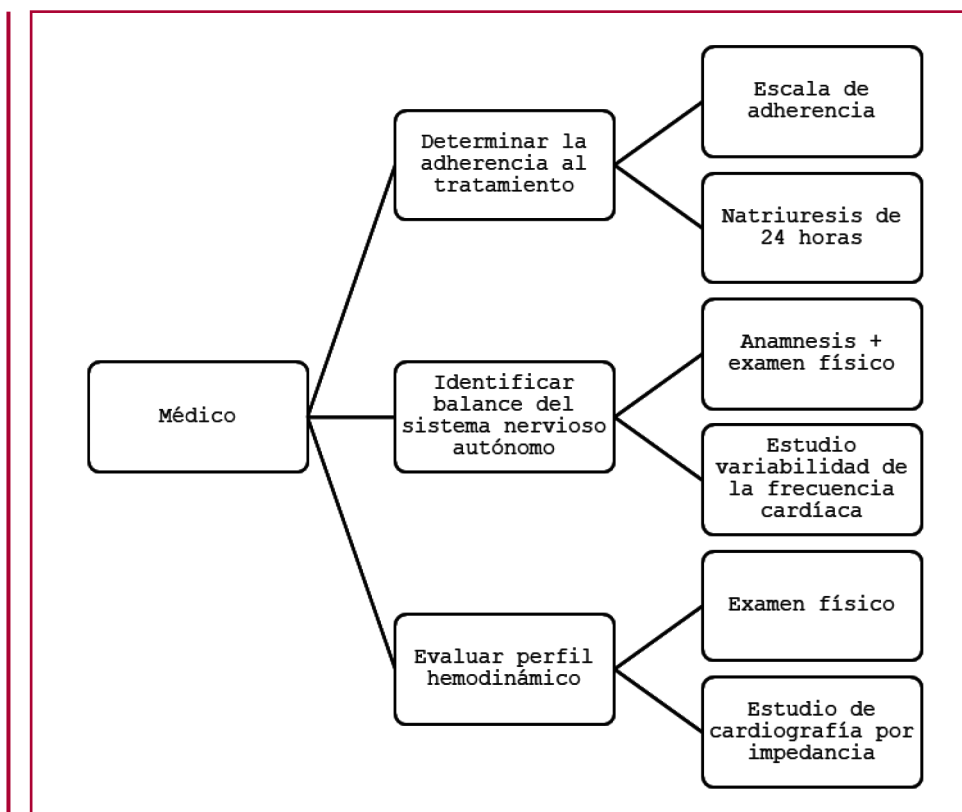
En la Figura 1, se propone un esquema ideal de la evaluación de un paciente con HTA resistente, antes de considerarlo para DRP. (11)

c) Desafío 3: **La ausencia de fenotipificación**

En los estudios principales que respaldan la efectividad de la DRP, se estabiliza al paciente reclutado para su participación durante unos meses, con fármacos que no incluyen efectos directos en el sistema nervioso autónomo. (12,13) Esta situación no contribuye a aportar información acerca de su fenotipificación previa y posterior al procedimiento. Los pacientes con diferentes

¹ Doctora en Medicina. Directora del Laboratorio de Investigación Clínica & Traslacional en Envejecimiento Saludable y Cardiometabolismo; BIOMED-Conicet, Universidad Católica Argentina. Consultora del Centro de Hipertensión Arterial, Hospital Universitario Austral. Directora de Santa María de la Salud, San Isidro, Bs As. Miembro Titular SAC.

Fig. 1. Evaluación de pacientes con hipertensión arterial resistente



grados de disautonomía pueden presentar alteraciones significativas en el control autonómico, lo cual puede influir en la regulación de la PA y en la respuesta a intervenciones terapéuticas como la denervación renal. La efectividad del procedimiento es diferente y no uniforme en su magnitud ni en su persistencia en el seguimiento entre los pacientes incluidos, por lo que es necesario conocer futuros estudios acerca de la posibilidad de estratificar la respuesta, al igual que se hace en otros estudios clínicos.

Evaluar la función del sistema nervioso simpático antes de la denervación renal es crucial por varias razones:

1. **Selección adecuada de pacientes:** permite identificar a aquellos pacientes cuya HTA puede estar influenciada significativamente por la actividad simpática. La denervación renal puede ser más beneficiosa en estos casos, ya que su mecanismo de acción principal es reducir la actividad simpática a nivel renal.
2. **Predicción de respuesta al tratamiento:** la evaluación del sistema nervioso simpático puede ayudar a predecir la probabilidad de que un paciente responda favorablemente a la denervación renal. Aquellos con una actividad simpática elevada pueden tener mayor probabilidad de beneficiarse con el procedimiento.
3. **Optimización del manejo terapéutico:** antes de optar por un tratamiento invasivo como la denervación renal, es importante asegurarse de que

se hayan agotado y optimizado los tratamientos no invasivos dirigidos al sistema nervioso simpático. Esto puede incluir cambios en la medicación y en el estilo de vida, así como otras intervenciones terapéuticas.

4. **Reducción de la inercia terapéutica:** identificar la actividad simpática elevada puede ayudar a evitar la inercia terapéutica, es decir, el retraso en intensificar el tratamiento cuando no se alcanzan los objetivos de PA con medicamentos convencionales.

d) Desafío 4: **Resultados poco coincidentes de investigación**

En conjunto, los argumentos subrayan la necesidad de una evaluación crítica y basada en evidencia de la denervación renal como tratamiento para la HTA resistente, considerando tanto los potenciales beneficios como los posibles riesgos y limitaciones de la intervención. La trayectoria de la investigación y los resultados obtenidos ha tenido contradicciones, pero los datos más recientes son alentadores y vuelven a traer al análisis científico a la denervación renal. (14) Sin embargo, algunos puntos quedan aún por resolver:

1. Evidencia limitada de eficacia a largo plazo.
2. Metodología y diseño de los estudios.
3. Variabilidad en los resultados.
4. Alternativas terapéuticas.
5. Riesgos potenciales y seguridad.

Un diseño que a futuro podría aportar respuestas, y que podría ser bienvenido en la comunidad médica

consistiría en asignar aleatoriamente pacientes con HTA resistente para comparar la DRP con el tratamiento farmacológico tradicional, junto con fármacos que modulan directamente el sistema nervioso autónomo. Además, se podría considerar evaluar la efectividad de la DRP frente a una estrategia intensiva de estilo de vida saludable, con monitoreo de adherencia en ambos grupos, entre otras opciones posibles.

e) Desafío 5: ¿Es mayor la expectativa que el resultado?

La reducción promedio de PAS alcanzada en el monitoreo ambulatorio de 24 horas, es de aproximadamente 6 mm Hg, según es reportada en nuevos ensayos clínicos aleatorizados. Este valor, sin duda significativo en términos de reducción de riesgo y eventos, es equivalente al de un medicamento antihipertensivo.

Un punto de vista favorable asumiría que es un tratamiento curativo, pero en realidad no lo es, ya que se hace necesario continuar con tratamiento farmacológico posteriormente a la DRP, aunque con menores dosis y tal vez, menos número de fármacos. Desde un punto de vista pesimista, no deja de ser una intervención invasiva potencialmente reemplazable con mejor adherencia del paciente.

Por otra parte, en los estudios farmacológicos exigimos evidencias de reducción de eventos, que aún no se han reportado en los estudios de denervación renal, que solo cuentan con modelizaciones de la posible reducción de eventos asociada a la reducción de la PA. (15)

CONCLUSIONES

En resumen, el contexto en el que se basa la toma de decisiones respecto a la efectividad y la indicación de la DRP para el tratamiento de la HTA está en constante evolución y muestra un claro potencial. Sin embargo, existen algunas consideraciones relevantes que aún deben abordarse para una mayor generalización de esta intervención:

- Se requieren datos acerca del impacto directo de la DRP sobre la reducción de eventos cardiovasculares, tal como se exige a los estudios farmacológicos.
- Es crucial implementar recursos que permitan evaluar la adherencia del paciente a la restricción de la ingesta de sodio mediante la determinación de natriuresis de 24 horas. Evidencias disponibles sugieren que esta medida puede lograr una reducción similar o incluso mayor en la PAS comparada con la denervación simpática renal
- Son necesarias estrategias de evaluación de la respuesta del paciente a tratamientos no invasivos que modulen el sistema nervioso autónomo antes de considerar el tratamiento invasivo. Esta premisa debería ser aplicada tanto en la práctica clínica diaria como en los estudios de investigación.
- Proponer scores predictivos para la respuesta a la DSR, permitiendo una selección más precisa de los pacientes candidatos.

Finalmente, el panorama de aceptación de la DRP y los datos más recientes es todavía divergente. Mientras en Estados Unidos aún no se ha autorizado ningún equipo de DRP por la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos), en Europa la estrategia gana terreno y plantea la posibilidad de intervenir de manera similar en pacientes con HTA no resistente, a diferencia de las indicaciones originales de la técnica limitadas a casos de rescate para aquellos con HTA resistente. Curiosamente, un estudio realizado en Alemania con 1000 pacientes con HTA reveló que el 25% preferiría someterse a la DRP en lugar de utilizar un fármaco. (16) Estas consideraciones son cruciales para avanzar en la comprensión y la aplicación efectiva de la DRP en el manejo de la HTA, asegurando una atención más personalizada y basada en evidencia para los pacientes.

Declaración de conflicto de intereses:

El autor declara que no tiene conflicto de intereses

(Ver formulario de conflicto de intereses del autor en la web)

BIBLIOGRAFÍA

1. Pisano A, Iannone LF, Leo A, Russo E, Coppolino G, Bolignano D. Renal denervation for resistant hypertension. *Cochrane Database Syst Rev* 2021;11:CD011499. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011499.pub3>
2. Azizi M, Sanghvi K, Saxena M, Gosse P, Reilly JP, Levy T, et al. Ultrasound renal denervation for hypertension resistant to a triple medication pill (RADIANCE-HTN TRIO): a randomised, multicentre, single-blind, sham-controlled trial. *Lancet* 2021;397:2476–86. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011499.pub3>
3. Schmieder RE, Mahfoud F, Azizi M, Pathak A, Dimitriadis K, Kroon AA, et al; Members of the ESH Working Group on Interventional Treatment of Hypertension. *J Hypertens* 2018; 36:2042–8. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000001858>
4. Kearney PM, Whelton M, Reynolds K, Muntner P, Whelton PK, He J. Global burden of hypertension: analysis of world-wide data. *Lancet* 2005;365:217–23. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)17741-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)17741-1)
5. Carey RM, Calhoun DA, Bakris GL, Brook RD, Daugherty SL, Dennison-Himmelfarb CR, et al. Resistant hypertension: detection, evaluation, and management: a scientific statement from the American Heart Association. *Hypertension* 2018;72:e53–90. <https://doi.org/10.1161/HYP000000000000084>
6. Burnier M, Egan BM. Adherence in hypertension: a review of prevalence, risk factors, impact, and management. *Circ Res* 2019;124:1124–40. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.118.313220>
7. Pathan MK, Cohen DL. Resistant hypertension: where are we now and where do we go from here? *Integr Blood Press Control*. 2020;13:83–93. <https://doi.org/10.2147/IBPC.S223334>
8. Flack JM, Buhnerkempe MG, Moore KT. Resistant Hypertension: Disease Burden and Emerging Treatment Options. *Curr Hypertens Rep* 2024;26:183–199. <https://doi.org/10.1007/s11906-023-01282-0>
9. López-Jaramillo P, Barbosa E, Molina DI, Sanchez R, Diaz M, Camacho PA, et al; Latin American Society of Hypertension Consensus Expert Group. Latin American Consensus on the management of hypertension in the patient with diabetes and the metabolic syndrome. *J Hypertens*. 2019;37:1126–1147. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000002072>
10. Brandani L, Grimaux G. Disautonomías. En *Manual de Hipertensión Arterial Secundaria: Claves y Algoritmos*; pp125–131. Editores Kotliar C, Redon J. Edición I, 2019, EditorialLupa, Buenos Aires, Argentina

11. Kotliar C, Obregón S, Koretzky M, Botto F, Di Leva A, Boscaro M, et al. Improved identification of secondary hypertension: use of a systematic protocol. *Ann Transl Med* 2018;6:293. <https://doi.org/10.21037/atm.2018.06.25>

12. Esler M. Illusions of truths in the Symplicity HTN-3 trial: generic design strengths but neuroscience failings. *J Am Soc Hypertens* 2014;8:593-8. <https://doi.org/10.1016/j.jash.2014.06.001>

13. Kandzari DE, Bhatt DL, Brar S, Devireddy CM, Esler M, Fahy M, et al. Predictors of blood pressure response in the SYMPPLICITY HTN-3 trial. *Eur Heart J* 2015;36:219-27. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu441>

14. Weber MA, Kirtane A, Mauri L, Townsend RR, Kandzari DE, Leon MB. Renal Denervation for the Treatment of Hypertension: Making a New Start, Getting It Right. *Clin Cardiol* 2015;38:447-54. <https://doi.org/10.1002/clc.22424>

15. Fengler K, Reimann P, Rommel KP, Kresoja KP, Blazek S, Unterhuber M, et al. Comparison of Long-Term Outcomes for Responders Versus Non-Responders Following Renal Denervation in Resistant Hypertension. *J Am Heart Assoc.* 2021;10:e022429. <https://doi.org/10.1161/JAHA.121.022429>

16. Schmieder RE, Högerl K, Jung S, Bramlage P, Veelken R, Ott C. Patient preference for therapies in hypertension: a cross-sectional survey of German patients. *Clin Res Cardiol* 2019;108:1331-42. <https://doi.org/10.1007/s00392-019-01468-0>

RESPUESTA DEL AGONISTA

Ante todo, felicito a la Dra. Kotliar por la solidez y claridad de su exposición. Al finalizar la lectura, los conceptos de “mala adherencia”, “inercia médica” y “disautonomía” fueron prominentes. Conuerdo plenamente en que la adherencia deficiente al tratamiento farmacológico es un aspecto a mejorar, pero difiero en que la estrategia de denervación renal percutánea (DRP) deba ser considerada solo cuando las otras han fracasado, lo cual la posicionaría como una estrategia “alternativa” en lugar de “complementaria”. Esto no solo me recuerda la “inercia médica” mencionada previamente (probablemente debido al limitado conocimiento de la técnica), sino que tampoco se están considerando las ventajas adicionales de la DRP, como el fenómeno ‘*always-on*’, y su potencial mayor beneficio al implementarse en etapas tempranas en pacientes seleccionados.

Estoy de acuerdo en que la pseudo resistencia mencionada por la Dra. Kotliar es un fenómeno frecuente en la práctica clínica. Sin embargo, es importante señalar que existe evidencia científica que respalda la DRP como una estrategia altamente costo-efectiva en pacientes con hipertensión arterial resistente, especialmente cuando se implementa en etapas tempranas. Además, quiero destacar que la aceptación global de

la DRP difiere de lo mencionado por la Dra. Kotliar. Actualmente, dispositivos como el Symplicity Spyral (Medtronic) y el Paradise (ReCor) han sido aprobados por la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos de EE. UU.), y muchos otros cuentan con la marca CE (Conformité Européenne), lo cual permite su uso en el tratamiento de la hipertensión arterial resistente. Aunque aún se requiere más evidencia clínica para demostrar una reducción en los eventos clínicos adversos asociados con esta terapia, hay abundante evidencia sobre su perfil de seguridad. Por lo tanto, no deberíamos descartar esta opción de nuestro arsenal terapéutico y sería prudente discutirla con nuestros pacientes, considerando sus preferencias individuales.

Dr. Cristian M. Garmendia

RESPUESTA DE LA ANTAGONISTA

La argumentación agonista es, sin duda, un valioso aporte que enumera y describe los principales resultados y trayectoria de la investigación disponible. Sin duda, coincido en los puntos que esperamos se logren clarificar en futuros estudios.

Sin embargo, desde mi punto de vista, no considero que estemos en situación de considerar a la DRP como un “tratamiento adicional” para el manejo de la HTA resistente. Esto lo fundamento en que en ninguno de los estudios mencionados en la posición agonista, se han cumplimentado todos los requisitos de diagnóstico necesarios para determinar “adecuadamente” la condición de verdadera resistencia: ejemplos, natriuresis para verificar adherencia a restricción de ingesta de sodio, evaluación de la correcta toma de las medicaciones indicadas, entre otras.

Por otro lado, en las recomendaciones internacionales se incluye el estudio hemodinámico no invasivo en el manejo de HTA resistente, si el recurso está disponible. En un estudio de la envergadura de los realizados para evaluar la efectividad de los diferentes catéteres de DRP, se esperaría que se pudiese disponer de información de mayor alcance y precisión acerca del patrón hemodinámico y de activación autónoma, a fin de definir si el tratamiento farmacológico del paciente es el más adecuado antes de optar por indicar uno invasivo.

Dra. Carol Kotliar

Miocardopatía dilatada y distrofia muscular de Duchenne

Dilated Cardiomyopathy and Duchenne Muscular Dystrophy

MARIELA K. HUERTAS¹ , PAMELA L. MORA¹ , NICOLÁS A. MENICHINI¹ , JUAN P. LESTARD¹ 

La distrofia muscular de Duchenne (DMD) es un trastorno genético ligado al cromosoma X, que afecta la expresión de una proteína esencial para la estabilidad de las fibras musculares, por lo que su afección genera inflamación y muerte de las mismas. El compromiso cardíaco es una de las principales causas de morbimortalidad en estos pacientes. Gran parte de ellos cursan de forma asintomática u oligosintomática debido a la autolimitación al esfuerzo. (1,2) La afección cardíaca se caracteriza por una disfunción ventricular izquierda progresiva que evoluciona a miocardopatía dilatada con el desarrollo de insuficiencia cardíaca, arritmias y muerte súbita.

Presentamos el caso de un joven de 24 años, con antecedente de debilidad muscular, que consulta por guardia externa por presentar cuadro compatible con abdomen agudo. Los signos vitales se encuentran dentro de la normalidad; al examen físico destaca signo de Murphy positivo. En el ECG presenta ritmo sinusal, con mala progresión de onda R en derivaciones precordiales. En el laboratorio leucocitosis e hiperbilirrubinemia. En la ecografía de abdomen se observa vesícula biliar distendida, de paredes engrosadas, con presencia de un lito de 8,8 mm en el bacinete y otro de 5,6 mm en su interior. Ingresa al servicio de Cirugía General con diagnóstico de colecistitis aguda, luego de 48 horas de internación se realiza colecistectomía laparoscópica, con buena evolución y alta sanatorial a las 24 horas.

Posteriormente consulta nuevamente por guardia externa en dos oportunidades por presentar edemas en miembros inferiores, por lo cual se decide su internación para diagnóstico y control. Se hace diagnóstico clínico de insuficiencia cardíaca aguda. Se solicita ecocardiografía transtorácica, que evidencia de miocardopatía dilatada con deterioro grave de la función ventricular, fracción de eyección ventricular izquierda (FEVI) 29 %, con hipocinesia global debido a lo cual se

decide su internación en Unidad Coronaria (UCO) para estudio y tratamiento. Durante la internación se logra recabar antecedente familiar y diagnóstico genético y biopsia muscular (realizados a los seis años de edad) de distrofia muscular de Duchenne (DMD), que ha tenido seguimiento irregular y sin tratamiento médico.

En UCO se indica balance hídrico negativo; pulso de levosimendan; y se inicia tratamiento médico completo para insuficiencia cardíaca avanzada. Durante la internación se realiza ecocardiograma con medición de *strain* (- 14 %); angiotomografía computada coronaria con score de calcio donde no se evidencian lesiones; resonancia magnética nuclear (RMN) cardíaca con gadolinio que constata miocardopatía dilatada con patrón de realce tardío mesocárdico que involucra el sitio de unión entre miocardio ventricular derecho e izquierdo y anteroseptal e inferoseptal, además de realce subepicárdico anterolateral e inferolateral, patrón que también se encuentra descrito en otras entidades como la miocardopatía dilatada idiopática y la miocarditis. Además se solicita ECG Holter de 24 horas que solo evidencia extrasistolia supraventricular de baja densidad. Luego de seis días de internación, se otorga el alta sanatorial con indicación de derivación a centro de trasplante de forma ambulatoria.

Luego de un mes de evolución, se decide internación en un centro de mayor complejidad. Por deterioro del estado general, ingresa en lista de espera de urgencia para trasplante. Después de aproximadamente cinco meses de internación evoluciona con requerimiento de asistencia ventricular, y queda en lista de espera en emergencia. Finalmente se realiza trasplante cardíaco exitoso, con alta a los veintitrés días. Actualmente se encuentra cumpliendo cuidados postrasplante y rehabilitación kinésica motora. Recibe asesoramiento genético junto a su familia (madre y hermana).

La distrofia muscular de Becker y la DMD son las distrofias musculares más frecuentes en humanos.

REV ARGENT CARDIOL 2024;92:236-238. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v92.i3.20766>

Dirección para correspondencia: Mariela Huertas. E-mail: marielahuertas92@gmail.com



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

©Revista Argentina de Cardiología

¹ Residencia de cardiología, Sanatorio Juan XXIII. General Roca, Rio Negro.

Fig. 1. Ecocardiograma Doppler color realizado durante la internación donde se evidencia FEVI 29% (A) y jet de insuficiencia tricuspídea leve (B); angiografía coronaria, con arteria descendente anterior sin lesiones (C).

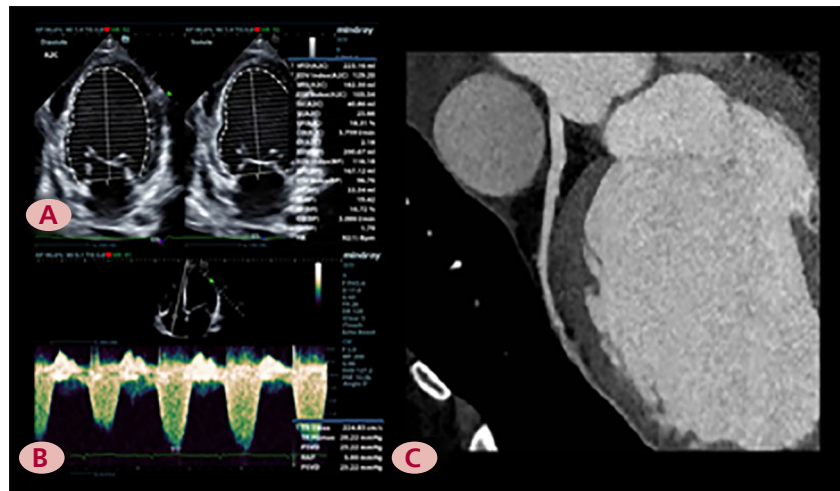


Fig. 2. Resonancia magnética nuclear cardíaca con gadolinio. Se observa realce mesocárdico que involucra el sitio de unión entre miocardio ventricular derecho e izquierdo y anteroseptal e inferoseptal, y patrón de realce subepicárdico anterolateral e inferolateral.

Consisten en enfermedades genéticas ligadas al cromosoma X, con delección y/o duplicación, como así también mutaciones puntuales de exones que codifican para la expresión de la distrofina, una proteína que cumple funciones en la estabilización y señalización entre la membrana, matriz extracelular y el citoesqueleto

del miocito. Mientras que la alteración genética en la distrofia de Becker consiste en la menor expresión de esta proteína o tamaño anormal, ésta sigue siendo funcional. (1, 3) En la DMD, el compromiso genético lleva a la ausencia de expresión, o expresión de una proteína no funcional, por lo cual suele tener peor pronóstico con una expectativa de vida de tres décadas. Ésta última variante de distrofia es también la más frecuente, aproximadamente 5 por cada 100 000 varones y una incidencia de 1 por cada 3800-6300 recién nacidos varones. (4)

Debido a que la afección cardíaca se debe a una miopatía hereditaria, las posibilidades terapéuticas son limitadas. En cuanto al análisis genético del caso en cuestión, realizado por técnica CTAB, se analizó el ADN mediante PCR multiplex y simplex para hallar específicamente delecciones, producto de la pérdida de uno o varios exones del gen de la distrofina. Se detectó delección genómica de los exones 45 y 47. Ello confirmó el diagnóstico de distrofia muscular no concluyente: Duchenne/Becker.

Actualmente no existen datos clínicos o evidencia científica que sustenten la terapéutica, por lo que cada caso en particular debe ser evaluado por un *Heart Team* al momento de plantear un trasplante, ya que si bien éste es el tratamiento estándar en insuficiencia cardíaca sin respuesta al tratamiento médico, se suele desestimar en pacientes con DMD por presentar comorbilidades que limitan el beneficio. (1) Sin embargo existen reportes de casos con evidencia de beneficio y buena evolución en estos pacientes.

La DMD es una patología genética, progresiva, discapacitante y mortal que compromete el músculo esquelético; requiere de un diagnóstico temprano, asesoramiento genético y la conformación de un

equipo multidisciplinario para tratamiento como así también seguimiento en forma integral. Es una enfermedad que abarca desde la genética a la medicina individualizada en búsqueda de tratamientos individualizados, aunque no existe un tratamiento definido, ni curativo. La clínica de insuficiencia cardíaca se presenta en estadios terminales de la enfermedad, de modo que es imprescindible su control y seguimiento estrecho. (1,4-6)

Consideraciones éticas:

No aplica

Declaración de conflicto de intereses:

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

(Ver formularios de conflicto de intereses de los autores en la web)

Financiamiento

Este trabajo no contó con financiamiento

BIBLIOGRAFÍA

1. Pérez-Lescuré Picarzo J. Seguimiento cardiológico de la distrofia muscular de Duchenne: recomendaciones de la Sociedad Española de Cardiología Pediátrica y Cardiopatías Congénitas. *Lua Ediciones*. 2021.
2. Soto Vargas J. Distrofia Muscular de Duchenne. Reporte de un caso. *Revista Médica*. 2010;2:33-8.
3. Osorio AN, Cantillo JM, Salas AC, Garrido MM, Padilla JV. Consenso para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento del paciente con distrofia muscular de Duchenne. *Neurología* 2019;34:469-81. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2018.01.001>
4. Finsterer J, Stöllberger C. Cardiac involvement in Becker muscular dystrophy. *Can J Cardiol* 2008;24:786-92. [https://doi.org/10.1016/S0828-282X\(08\)70686-X](https://doi.org/10.1016/S0828-282X(08)70686-X)
5. Navarro G, Poutvinski V, Alvarado K, Alvarado F, Padilla JI. Compromiso cardíaco en distrofias musculares: a propósito de un caso. *Rev Costarric Cardiol* 2020;22:35-40.
6. de Castro Pérez F, Cavassa E, Monges S, Aguerre V, Leske V, Bes, D. Grupo Interdisciplinario de Atención de Pacientes Neuromusculares - Hospital Garrahan. Manejo de la Distrofia Muscular de Duchenne. 2020.

Dolicoarteriopatías carotídeas: un enfoque global

Carotid Dolichoarteriopathies: A Comprehensive Overview

PABLO A. IOMINI¹, RICARDO BEIGELMAN² MTSAC, GIUSEPPE AMBROSIO³, ANDRÉS IZAGUIRRE², JOSÉ MILEI² MTSAC

RESUMEN

Las *dolicoarteriopatías carotídeas* (DAC) son un grupo de anomalías morfológicas, con alteración de la geometría y torsión de los vasos carotídeos. Descriptas por primera vez en 1925, las DAC fueron clasificadas en tres tipos, según el grado de torsión: tortuosidad (ángulo mayor de 90°), enrollamiento o *coiling* (forma de S o *looping*), y acodamiento o *kinking* (ángulo menor de 90°). La fisiopatología de las DAC es controvertida, pero se han propuesto mecanismos congénitos, genéticos, enfermedades del tejido conectivo, adquiridos, relacionados con, pero no dependientes de, factores de riesgo cardiovascular, y alteraciones de la columna cervical. Las DAC han sido asociadas a diferentes eventos cardio y cerebrovasculares, secundarios a alteraciones hemodinámicas, tromboembolismo e insuficiencia e isquemia cerebrovascular. Pero la evidencia es limitada y, para algunos autores, son más una curiosidad que una condición clínica grave. Otros trabajos sustentan el valor clínico del diagnóstico y seguimiento de las DAC, y su reconocimiento no solo por internistas, cardiólogos y neurólogos, sino también por cirujanos y otorrinolaringólogos. Varios autores propusieron diversas estrategias terapéuticas, incluyendo procedimientos quirúrgicos para corregirlas. Sin embargo, las indicaciones y métodos de tratamiento son controvertidos, y son necesarios más estudios aleatorizados, multicéntricos y prospectivos para determinar cómo proceder. Hasta entonces, técnicas de imagen son la base para el diagnóstico etiológico de eventos adversos cerebrovasculares cuando se descartan todas las otras causas, y el control clínico cercano y seguimiento de los pacientes continúan siendo estrategias clave para la prevención de eventos secundarios.

Palabras clave: Dolicoarteriopatías - Tortuosidad - Arterias carótidas - Anomalías de los vasos - Enfermedad cerebrovascular - Factores de riesgo cardiovascular

ABSTRACT

Carotid dolichoarteriopathies (CDA) represent a group of morphological abnormalities, with changes in the geometry and tortuosity of the carotid arteries. They were described in 1925 for the first time and were classified in three types according to the angle of torsion, in tortuosity (angle >90°), coiling (S-shaped curve or loop) and kinking (angle <90°). The pathophysiology of CDA is controversial and includes congenital mechanisms, genetic factors, connective tissue diseases, acquired mechanisms which can be associated with but not dependent on cardiovascular risk factors, and anomalies of the cervical spine.

CDA have been associated with different cardiovascular and cerebrovascular events secondary to hemodynamic abnormalities, thromboembolism and cerebrovascular insufficiency and ischemia. However, the evidence is limited and for some authors they are more of a curiosity than a real predictor of ischemic events. Other studies support the clinical value of the diagnosis and follow-up of CDA and their understanding not only by internists, cardiologists and neurologists, but also by surgeons and otolaryngologists. Several authors proposed different therapeutic strategies to correct CDA, including surgical procedures. However, the indications and management approaches are controversial, and further randomized, multicenter, prospective studies are required to determine the most appropriate course of action. Until then, imaging techniques remain the basis for the etiologic diagnosis of cerebrovascular adverse events when all other causes have been excluded, and close clinical monitoring and follow-up of patients remain key strategies for the prevention of secondary events.

Key words: Dolichoarteriopathies - Tortuosity - Carotid Arteries - Vessel Abnormalities - Cerebrovascular Disease - Cardiovascular Risk Factors

REV ARGENT CARDIOL 2024;92:239-246. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v92.i3.20757>

Recibido: 27/03/2024 - Aceptado: 25/04/2024

Dirección para correspondencia: Dr. José Milei, Instituto de Investigaciones Cardiológicas Prof. Dr. Alberto C. Taquini, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires - CONICET, Buenos Aires, Argentina. E-mail: josemiley@gmail.com



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

©Revista Argentina de Cardiología

¹ Servicio de Cardiología, Hospital Nacional Dr. Prof. Alejandro B. Posadas, Buenos Aires, Argentina.

² Instituto de Investigaciones Cardiológicas Prof. Dr. Alberto C. Taquini, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires – CONICET, Buenos Aires, Argentina.

³ Dipartimento di Medicina e Chirurgia, Sezione di Cardiologia e Fisiopatologia Cardiovascolare, Università degli studi di Perugia, Perugia, Italia.

INTRODUCCIÓN

La aterosclerosis es la causa más frecuente de enfermedad de las arterias carótidas extracraneales y una de las principales causas de enfermedad cerebrovascular (ECV), y muerte. (1, 2) Constituye la etiología predominante de ECV en Occidente. (3) Empero, existen otras causas no ateroscleróticas, como fibrodisplasia, enfermedad de Takayasu y disección aórtica, entre otras, que se relacionan con ECV. (1, 4) Dentro de este grupo se incluyen las *dolicoarteriopatías* (del griego δόλιχος, *dólichos*, “anormalmente largo”), que han sido depositarias de la atención de los especialistas en los últimos tiempos. Las *dolicoarteriopatías carótideas* (DAC), se han asociado a un amplio espectro de ECV, como el ictus y el accidente isquémico transitorio (AIT). (5) Sin embargo, su significado clínico real resulta poco claro. (1) En el presente trabajo, revisamos los principales aspectos de las DAC, centrándonos en su fisiopatología, diagnóstico, pronóstico y tratamiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se efectuó una revisión no sistemática, seleccionando los trabajos más significativos vinculados con este tópico. Se utilizaron los buscadores PubMed, Scielo y Scholar Google, empleando las siguientes palabras: *dolichoarteriopathies*, *carotid dolichoarteriopathies*, *arterial tortuosity*, *dolichoectasia*, y sus equivalentes en español.

RESULTADOS

Definición, clasificación y epidemiología

Las DAC constituyen una anomalía anatómica consistente en un cambio de disposición geométrica que provoca enrollamiento, acodamiento y tortuosidad de los vasos carotídeos en su trayecto. (1, 5) Algunos autores las incluyen dentro del grupo de las *dolicoectasias* (elongación, tortuosidad y/o dilatación de los vasos). (6) Las DAC fueron descritas por primera vez por Kelly en 1925 (7), y clasificadas por Weibel y Fields (8) (Figura 1), en tres grupos:

- Tipo I o Tortuosidad (*Tortuosity*): Cualquier elongación u ondulación en S o C del curso de la arteria carótida, con una angulación mayor de 90°.
- Tipo II o Enrollamiento (*Coiling*): Alargamiento o redundancia de la arteria carótida interna, dando una curva en S exagerada, o en una configuración circular, adquiriendo morfología *en asa* (una angulación de 360° de la arteria sobre su eje transversero).
- Tipo III o Acodamiento (*Kinking*): Angulación de uno o más segmentos de la arteria, con ángulo menor de 90°.

Metz y cols. subclasificaron los acodamientos en función de la severidad de la angulación: *Grupo I* (ángulo agudo medido entre los dos segmentos que forman la torsión de una amplitud entre 90° y 60°, Figura 2, Panel A), *Grupo II* (entre 60° y 30°, Figura 2, Panel B), y *Grupo III* (menor de 30°, Figura 2, Panel C). (9)

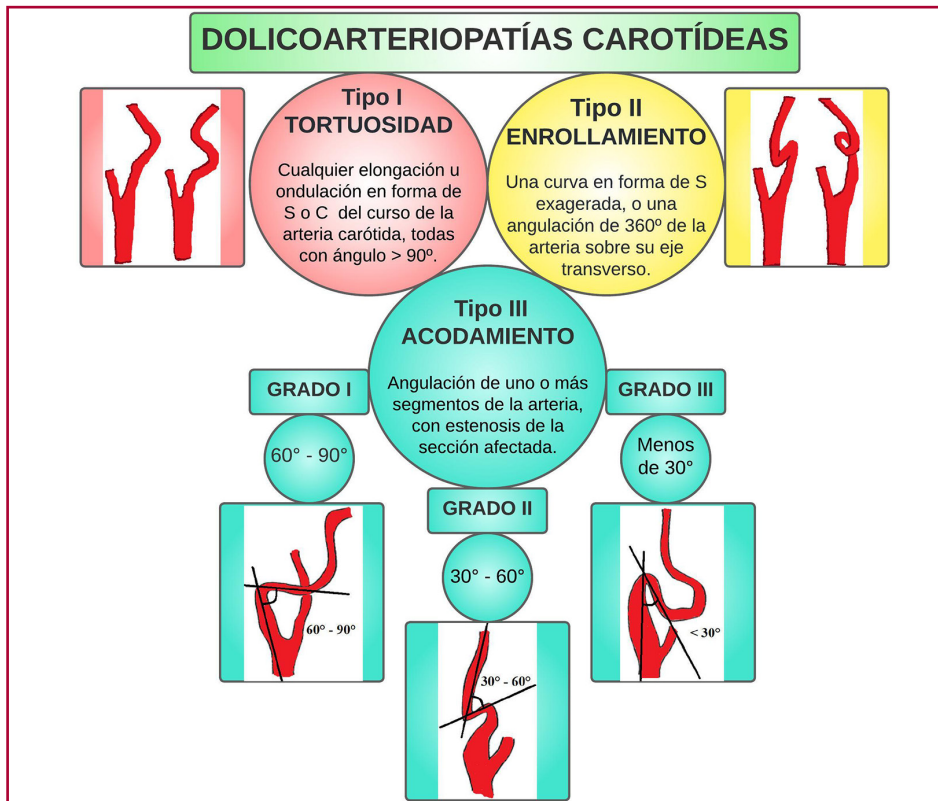
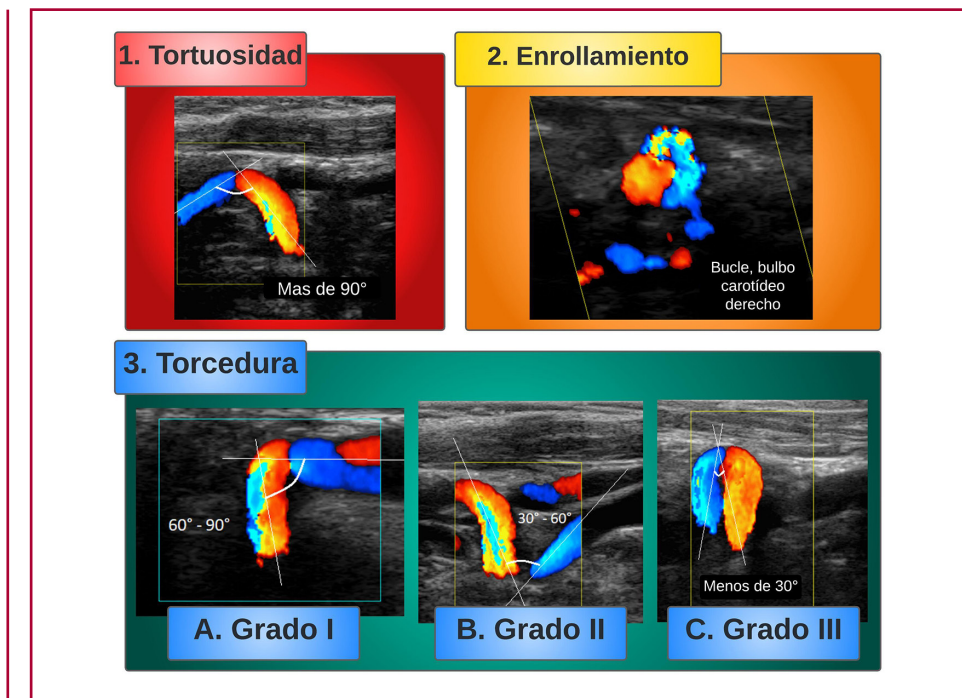


Fig. 1. Esquema de la clasificación de las dolicoarteriopatías carotídeas, uniendo las de Weibel-Fields y Metz. La ilustración de la clasificación de Weibel-Fields se modificó de la referencia #41. La ilustración de clasificación de Metz se modificó de la referencia #5.

Fig. 2. Imágenes de diferentes tipos de dolicoarteriopatías carotídeas obtenidas con ecocardiografía Doppler color. El ángulo entre cada parte de la arteria se dibuja con líneas blancas y se describe en la imagen correspondiente



Las DAC son una entidad frecuente, con una prevalencia del 10-45%. (10) Beigelman y cols. (1), y Ghilardi y cols., (11) diagnosticaron DAC en 13,3-31 % de los casos, mientras que en estudios de pacientes hospitalizados, la prevalencia osciló entre el 13,5 y el 58 %. (6) Las DAC son más prevalentes en mujeres y pacientes añosos, especialmente mayores de 60 años, y pueden ser tanto uni como bilaterales, afectando las arterias carótida común (ACC), interna (ACI) y externa (ACE), pero más frecuentemente la ACI, especialmente del lado izquierdo. (12, 13) Las tortuosidades y los acodamientos son más frecuentes que los enrollamientos. (1, 12)

Fisiopatología

Varios mecanismos han sido implicados en el desarrollo de DAC, aunque aún existe controversia. Una cuestión clave es si es un fenómeno congénito o adquirido, y si tiene alguna relación con la aterosclerosis u otros factores de riesgo cardiovascular. Algunos estudios arrojan luz al respecto.

A. Mecanismo embriológico

La vasculatura cerebral comienza a desarrollarse tempranamente en el embrión, durante la tercera semana de vida intrauterina, mediante la formación de los arcos aórticos (AA). (13,14) Hay seis pares de AA que conectan la aorta ventral (AV) con la aorta dorsal (AD). (14, 15) Cada AA surge del bulbo arterioso, y discurre dentro de su arco faríngeo correspondiente para terminar en la AD. (14) Los arcos primero y segundo se desintegran, y sus raíces nacientes de la AV y AD persisten como ACI y ACE incipientes. La ACI

se integra con el tercer AA bilateralmente, mientras que la raíz aórtica ventral, entre el tercer y cuarto arco, persiste como ACC. (15) Existe una variabilidad considerable en el curso y la posición de las ACC y las bifurcaciones carotídeas. La elongación de las ACC y ACI conduce a tortuosidad y acodamientos. (16) La posición de la bifurcación carotídea refleja el grado de migración embriológica de la ACE, y es variable. (16) Huber y cols. situaron la bifurcación carotídea a nivel de C4 - C5 en el 48 % de 658 casos, y de C3 - C4 en el 34 %. (17) Hay casos descritos de bifurcación desde T3 hasta C2. (18) En niños, se observó de C2 a C3 en un 40 %, y de C3 a C4 en un 40 %. (19) Carney y cols. encontraron tortuosidades en 5 de 20 fetos entre los 5 meses y a término. (20) Harrison y cols. sugirieron que el desarrollo de las arterias carótidas y del sistema esquelético puede ser asincrónico, generando alteraciones y tortuosidad en el trayecto de la arteria. (21) Beigelman y cols. estudiaron una población de 885 personas (4,5 horas postnatales - 90 años), y los dividieron en un grupo control con 245 personas (niños y adolescentes hasta 15 años), y otro de 640 individuos (16 - 90 años), en los que se había solicitado eco Doppler color de vasos de cuello por sospecha clínica de aterosclerosis. La incidencia de enrollamientos y acodamientos fue similar en ambos grupos. La presencia de placas ateromatosas en la tortuosidad solo se observó en 3 pacientes del segundo grupo. Los autores encontraron una falta de asociación con otros factores de riesgo cardiovascular, y de la localización de las placas carotídeas con las DAC. (1)

B. Trastornos genéticos y moleculares

Voevoda y cols. estudiaron 61 familias cuyos niños habían sido diagnosticados previamente con DAC de la ACI mediante ecografía Doppler dúplex color. El grupo estuvo compuesto por 100 individuos con esta alteración. El grupo control (n = 245) se formó a partir de un banco de ADN basado en un enfoque poblacional. Encontraron una asociación entre el polimorfismo A80807T del gen del factor transcripcional Sp4 con las DAC. (22) Zaidi y cols. reportaron el caso de una familia kurda consanguínea cuyo niño presentaba elongación y tortuosidad severa de la aorta, carótidas y otras arterias, incluyendo otras alteraciones (piel floja, hiperlaxitud articular, hernias y rasgos faciales que se asemejan al síndrome de Ehler-Danlos [SED]). Encontraron homocigosidad del locus 20q13 en el niño afectado. (23) Arslan y cols. observaron un nivel significativamente mayor de metaloproteinasa de matriz (MMP) tipo 2 en pacientes con DAC en comparación con el grupo control. La expresión de MMP-12 fue mayor en aquellos con placas ateromatosas que en aquellos sin aterosclerosis. (24)

C. Enfermedades del tejido conectivo (ETC)

Foiadelli y cols. reportaron el caso de 7 niños con SED de entre 3 a 13 años, con DAC y manifestaciones clínicas variables. (25) Welby y cols. estudiaron 286 pacientes divididos en grupos control y con ETC. La presencia de DAC fue del 44 % en el segundo grupo, y del 16 % en los controles (p < 0,001). Los enrollamientos fueron más prevalentes. Se vio DAC en el 88 % de los casos con síndrome de Marfan, 63 % para el síndrome de Loey-Dietz, 42 % para la neurofibromatosis tipo 1, y 19 % para el SED, tanto del tipo vascular como no vascular. (26)

D. Asociación con otras enfermedades congénitas

Según Paltseva y cols., las DAC tienen niveles de elastina más altos, pero con fragmentación de fibras, mayor expresión de MMP-9, y una menor expresión de actina de músculo liso. (27) Ballotta y cols. analizaron 78 arterias carótidas con DAC y encontraron patrones típicos y atípicos de displasia fibromuscular (DFM). (28) Sethi y cols. encontraron una prevalencia significativamente mayor de DAC con curva en forma de S en pacientes con DFM. (29)

Ballotta y cols. estudiaron a 43 pacientes con aneurisma de aorta abdominal (AAA) asintomáticos y DAC, y encontraron cambios displásicos degenerativos en la túnica media en todas las muestras carotídeas. En algunos casos, se superpusieron con lesiones ateroscleróticas de la íntima. Las características histológicas del AAA clásico (adelgazamiento de la túnica media subyacente a la placa aterosclerótica), se observaron en casi todas las muestras de la pared aórtica, sugiriendo una base común de alteraciones del tejido conectivo subyacente a ambas patologías. (30)

E. Mecanismos adquiridos

Harrison y cols. sostienen que las DAC podrían deberse a cifosis o lordosis que desviarían el eje carotídeo. (21) Para Etheredge y cols., la inflamación de los tejidos pericarotídeos haría que estas se retraigan y desvíen su camino, desarrollando tortuosidades. (31)

Ghilardi y cols. y Del Corso y cols., describen una gran prevalencia de hipertensión arterial (HTA) y aterosclerosis en pacientes con DAC. (11, 32) Sin embargo, ambos estudios carecen de un grupo de participantes normales, y abordan únicamente una población seleccionada por patología vascular, en los que se espera un predominio de dichos factores de riesgo cardiovascular. Para Khasiyev y cols., debido a que las DAC también muestran dilatación, la remodelación externa compensatoria en respuesta a la aterosclerosis puede desempeñar un papel en este fenotipo. (6) La dilatación de la carótida también puede reflejar una debilidad del tejido conectivo de índole no aterosclerótica. Pancera y cols. encontraron una asociación estadísticamente significativa entre acodamiento e HTA, y también entre la presencia de HTA y mayor grado de flexión del acodamiento. (33) Oliviero y cols. estudiaron la prevalencia de DAC en pacientes con HTA y diabetes. La prevalencia de DAC fue mayor en el grupo HTA que en el de diabetes y control, y también se asoció con el tiempo que los pacientes fueron hipertensos. (34) Las fuerzas excéntricas relacionadas con la HTA, y posiblemente el envejecimiento de la arteria, acompañado del desarrollo de rigidez, puede desempeñar un papel en la dilatación de la ACI y, por lo tanto, en el desarrollo de las DAC. (6)

Wang y cols. estudiaron la relación entre el índice de masa corporal (IMC) y las DAC. Analizaron un total de 513 pacientes, todos ellos sin ETC, empleando el *índice de tortuosidad* (IT), expresado en porcentaje, calculado como una relación entre la *longitud real* de la ACI (LR) y la longitud medida desde la bifurcación carotídea hasta la base del cráneo, llamada *longitud del cordón* (LC):

$$IT = [(LR/LC) - 1] * 100$$

El sexo masculino y el IMC se correlacionaron significativamente con el IT. Por cada punto del IMC aumentó 1,59 veces el riesgo de desarrollar DAC. (35) Dilba y cols. utilizaron el mismo índice en una población de la cohorte *Plaques At RISK*. Concluyeron que la edad, la obesidad y la hipercolesterolemia se asocian con mayor IT. Además, encontraron mayor prevalencia y severidad de DAC en la ACI izquierda. La elevación del IMC y las DAC puede deberse a la presión abdominal alta. El aumento de la presión abdominal puede empujar hacia arriba el diafragma, y con él, todo el mediastino. Esto elevaría las arterias carótidas que, al estar rodeadas de tejido conectivo laxo, pueden deslizarse y desarrollar tortuosidad. Debido a que la arteria braquiocefálica “absorbe” parte de la fuerza de elevación, la ACI de-

recha desarrolla una tortuosidad menos grave que la izquierda. Así, la exposición repetida y prolongada a periodos de alto y bajo flujo deriva en estrés que afecta el remodelado arterial, provocando tortuosidad. (36)

Derubertis y cols. observaron mayor prevalencia de DAC en pacientes previamente sometidos a radioterapia. La radiación puede devenir en retracción y alteración del tejido conectivo, produciendo tortuosidad de la arteria. (37) Saba y cols. estudiaron una población de 124 pacientes con disección de ACI diagnosticada mediante tomografía computarizada (TC) o resonancia magnética (RM). Observaron una asociación estadísticamente significativa entre la disección y el acodamiento y enrollamiento. (38) Barbour y cols. encontraron una asociación significativa entre disección arterial espontánea y tortuosidad de la ACI, especialmente si la torsión es bilateral. (39) Algunos autores plantean que las alteraciones hemodinámicas pueden producir ruptura y daño endotelial. La inflamación desencadenada puede alterar la estructura del vaso, y los agentes inflamatorios derivar en disección arterial. (6)

Diagnóstico

Las DAC se pueden diagnosticar mediante un amplio espectro de técnicas de imagen. El estándar de oro parece ser la ultrasonografía. (1, 2, 6) El flujo sanguíneo turbulento dentro de los vasos tortuosos se puede estudiar con exploración Doppler. (40) Di Pino y cols. estudiaron la prevalencia de DAC en ACI empleando eco Doppler color en 2856 sujetos (0-96 años), y demostraron picos de prevalencia en los extremos etarios (<21 años y >60 años). Se detectaron DAC en el 9,9 % de los participantes. Este estudio fue uno de los primeros en utilizar ultrasonografía en una gran cohorte. (41) Uchino y cols. comunicaron un caso de DAC diagnosticado por angiografía por tomografía computarizada (TC) y tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT). Ambas permitieron estudiar con mayor definición la morfología de la tortuosidad de la ACI y las alteraciones secundarias de la perfusión. (42) En otros trabajos, la TC permitió evaluar anomalías finas, como microaneurismas, y las reconstrucciones 3D de la TC impresionan ser más eficaces a la hora de clasificar las variaciones morfológicas de la ACI y detectar estas anomalías. (43-45) Balevi y cols. encontraron una prevalencia de DAC del 40,3 % en la población general mediante angiografía por resonancia magnética (angio-RM) con contraste. (12) Tomiya y cols. realizaron angio-RM en 13 pacientes, obteniendo imágenes nítidas de DAC. (46) Yu y cols. opinan que la RM es una buena opción para el diagnóstico de las DAC. La angiografía por sustracción digital (ASD), estándar de oro para el diagnóstico de enfermedades de los vasos cervicales e intracraneales, podría proporcionar datos hemodinámicos de las DAC y estudiar su morfología, pero no puede determinar los cambios patológicos a nivel de la pared de la ACI. (40) Funcionaría como un complemento en el estudio de las DAC más que una técnica de imagen útil para el diagnóstico. Para llegar a un diagnóstico correcto, todas

estas técnicas son válidas y no excluyentes, y deberían elegirse en orden de mayor complejidad e invasividad.

Implicancia clínica

La implicancia clínica de las DAC es controvertida. Hay evidencia limitada para apoyar la asociación entre DAC y ECV. (6) Yin y cols. observaron una mayor incidencia de lesiones de sustancia blanca en aquellos pacientes con DAC en comparación con controles. La gravedad de estas lesiones se relacionó directamente con el número de acodamientos. (47) Otros autores sostienen que la enfermedad isquémica es más frecuente en personas con DAC y otros factores de riesgo cardiovascular. Pancera y cols. encontraron una asociación significativa entre acodamientos y AIT. La HTA y las DAC podrían ser factores de riesgo aditivos en la fisiopatología de los AIT. (33) Oliviero y cols. demostraron que la presencia de acodamiento carotídeo en sujetos hipertensos no puede considerarse un factor de riesgo adicional para eventos isquémicos. (48) Pero, como afirman Pancera y cols., la adición de factores de riesgo a la presencia de DAC puede aumentar el riesgo de eventos vasculares. (33) Iwai-Takano y cols. observaron una asociación entre las DAC y el envejecimiento, la HTA y el género, pero no con dislipidemias, diabetes o tabaquismo. (49)

Quienes apoyan el peligro de las DAC sostienen que las curvas en la ACI, además de estrechar la arteria y generar daño endotelial, pueden producir turbulencias en el flujo sanguíneo que devendrían en un estado protrombótico. Para otros, como Balevi y cols., las DAC son más una curiosidad que un verdadero predictor de eventos isquémicos. (12) Valvano y cols. abogan por la ausencia de asociación entre DAC y ECV. (50) Las DAC pueden causar hipoperfusión cerebral, llevando a encefalopatía, vértigo, diplopía, AIT e infarto. (40) La prevalencia de síntomas cerebrovasculares en pacientes con DAC varía entre el 15 y el 23 %. (51) El enrollamiento no se considera un factor de riesgo para eventos isquémicos debido a su débil asociación con los síntomas, a diferencia de los acodamientos, que impresionan ser más sintomáticos debido a la hipotensión transitoria durante el sueño o al movimiento repentino y extremo de la cabeza y el cuello. (40) Otras alteraciones observadas son la discapacidad visual como la *amaurosis fugax*, uveítis, retinitis y distrofia macular. (52) En casos graves, las DAC pueden producir efecto de masa, dando lugar a disfagia, disnea, estrechamiento de la vía aérea superior y apnea obstructiva, y, más raramente, acúfenos pulsátiles y espasmo mesolingual. (40, 53, 54)

Sobre la relación entre las DAC y la aterosclerosis, en el *Northern Manhattan Study* (NOMAS), Khasiyev y cols. estudiaron la relación entre DAC y biomarcadores de aterosclerosis en 558 participantes. Las DAC se correlacionaron con la presión arterial diastólica y el gran diámetro de la raíz aórtica, pero no con otras medidas de aterosclerosis. Determinar el riesgo de eventos vasculares asociados a este fenotipo no aterosclerótico puede ayudar a una mejor estratificación del riesgo para las personas con DAC. (55)

Beigelman y cols. estudiaron la génesis de las complicaciones neurológicas relacionadas con las DAC. Sesenta pacientes con DAC sin aterosclerosis fueron sometidos a pruebas de rotación cefálica y estudiados mediante Doppler color de las ACI y oftálmicas, y se evaluó en estas últimas su comportamiento hemodinámico. Los resultados sugirieron que las DAC no son causa de alteraciones o síntomas neurológicos, ya que no se registraron eventos durante el estudio, y se constató reducción significativa de las velocidades en la arteria oftálmica en solo 3 de 60 casos. (56)

Wang y cols. analizaron las variaciones de presión provocadas por las DAC en 12 pacientes mediante ASD. Midió el ángulo de acodamiento mediante angiografía rotacional y calcularon la presión arterial en los sitios proximal, intra-acodamiento y distal de la ACI empleando un microcatéter. Estos resultados se compararon con dos simulaciones: una numérica, con un modelo geométrico de ACI tortuosa construido con *un software*; y otra de flujo *in vitro*, utilizando un tubo de silicona sometido a diferentes grados de torsión, a través del cual fluía agua impulsada por una bomba peristáltica. La simulación del *software* mostró una caída lineal de la presión del flujo con disminuciones en el ángulo de torsión. La mínima caída de presión fue en el ángulo de torsión de 180°, y la máxima en 30°. Pero ocurrió una inversión entre 30° y 20°: el aumento del grado de acodamiento condujo a una caída menor de la presión. Lo mismo ocurrió con la simulación *in vitro*: cuando el caudal era constante, la caída de presión disminuyó al aumentar el ángulo de torsión, pero se incrementó al aumentar el mismo de 20° a 30°. Sin embargo, estos hallazgos no se correspondieron con las observaciones clínicas: las pruebas realizadas en pacientes mostraron un aumento notable de la caída de presión cuando el ángulo de torsión era inferior a 30°, el acodamiento marcado indujo una disminución promedio del 15,5 % en la presión arterial. En la medición clínica no se observó el desarrollo de la inversión de caídas de presión con ángulos superiores a 20°-30°. Esto se atribuyó a una excesiva elongación y estenosis de la ACI en casos de torsiones graves. Y aunque la caída de presión cambió gradualmente en las simulaciones, disminuyó rápidamente en las mediciones clínicas cuando el ángulo era menor de 45°, pero fue más gradual con ángulos más altos. Este comportamiento podría ser causado por las características del fluido (la sangre es un fluido no newtoniano), y las paredes elásticas de la ACI. Ambos factores crearían un “rango protector” que puede contribuir al mecanismo de autorregulación del flujo sanguíneo. (57) Dicho trabajo fue uno de los primeros estudios en evaluar estos aspectos de las DAC comparando observaciones clínicas y artificiales, con mediciones directas de las presiones de la ACI. Estos hallazgos evidencian que las alteraciones de la presión arterial y el flujo sanguíneo pueden ser las responsables de la interrupción de la perfusión cerebral, de isquemia consecuente y, por lo tanto, eventos cerebrovasculares.

Algunos autores observaron una relación entre DAC y aneurismas en el contexto de las ETC. (26) El valor predictivo positivo de la combinación de aneurisma de aorta y DAC asociada a ETC fue del 95,4 %, con una especificidad del 98,6 %. Un mayor IT de las arterias aorta y vertebral se comportó como predictor independiente de disección arterial en pacientes con síndrome de Marfan. Así, las DAC permiten sospechar la presencia de aneurismas de gran importancia clínica en pacientes con ETC. (6, 26, 40)

Las DAC se han relacionado con mayor morbimortalidad en los procedimientos quirúrgicos de cabeza y cuello. Ya en los trabajos de Weibel y Fields (8) y Metz (9) se conocía este riesgo. Nayak y cols. remarcan la importancia de estudiar la morfología de los vasos carotídeos antes de realizar procedimientos quirúrgicos en la zona faríngea, ya que pueden complicarse con lesión de los vasos, sangrado y, en casos graves, muerte por hemorragia masiva. (58) Por ello, resulta perentorio su estudio exhaustivo previo a la realización de cualquier procedimiento en la zona cervical.

Tratamiento

A pesar de la controversia sobre la implicancia clínica de las DAC, se han elaborado algunas indicaciones terapéuticas para actuar sobre ellas en función del grado de compromiso hemodinámico de la tortuosidad, entre otros parámetros. Gavrilenko y cols. (59) propusieron tratar las DAC en las siguientes condiciones:

1. Estenosis de la ACI del 60% o más, con placas ateroscleróticas y cualquier grado de insuficiencia cerebrovascular; o,
2. Estenosis de la ACI inferior al 60 % con placas ateroscleróticas, grado moderado a grave de insuficiencia cerebrovascular, en combinación con tortuosidad, flujo sanguíneo lineal de 100 cm/seg o más, y flujo sanguíneo turbulento.

Grego y cols. (60) propusieron casos específicos en los que se justifica el tratamiento, tales como:

- a) AIT (síntomas hemisféricos);
- b) Pacientes asintomáticos con ángulo de acodamiento menor de 30°, con oclusión carotídea contralateral;
- c) Pacientes con síntomas no hemisféricos, tras descartar otras posibles causas neurológicas o no neurológicas mediante resultados positivos de los siguientes estudios: 1) ecografía Doppler de vasos de cuello con aumento de velocidades, 2) TC y angio-RM cerebral con lesiones isquémicas en hemisferio ipsilateral, y 3) inversión del flujo circulatorio en la arteria cerebral anterior y su reducción en la arteria cerebral media, en relación con maniobras de rotación y flexoextensión cefálica.

Otros autores propusieron iniciar tratamiento en casos de *cociente ACI/carótida común* mayor de 2, o velocidad del flujo sanguíneo mayor de 180 cm/seg (61,62). Pero la indicación real de tratamiento de las DAC sigue siendo controvertida. La mayoría concuerdan en intervenir los casos de DAC sintomáticas descartando cualquier otra causa.

Se han propuesto técnicas invasivas para corregir las DAC, con resultados exitosos (fijación de la ACI al músculo digástrico, anastomosis término-terminal, reimplantación término-lateral, endarterectomía carotídea con parche, *bypass* y angioplastia carotídea, y colocación de *stent*). (40) Sin embargo, a pesar del éxito de estas técnicas, el tratamiento adecuado sigue siendo controvertido. Son necesarios más estudios para determinar la efectividad real del abordaje quirúrgico de las DAC.

CONCLUSIÓN

Las DAC son una entidad común, con etiología multifactorial y evidencia limitada, pero no despreciable, de compromiso cerebrovascular. Son necesarios más estudios que establezcan la utilidad de las estrategias terapéuticas para mejorar su pronóstico. Un control estricto y un seguimiento más cercano de los pacientes, con una valoración global del riesgo tromboembólico, son medidas prudentes para prevenir futuros eventos.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

(Véanse formularios de conflicto de intereses de los autores en la Web).

Financiamiento

No se recibió financiamiento para la realización del presente trabajo

REFERENCIAS

1. Beigelman R, Izaguirre AM, Robles M, Grana DR, Ambrosio G, Milei J. Are kinking and coiling of carotid artery congenital or acquired? *Angiology*. 2010;61:107-12. <https://doi.org/10.1177/0003319709336417>
2. Beigelman RL, Izaguirre AM, Azzato F, Milei J. Carotid Artery – Pathology, Plaque Structure – Relationship between Histological Assessment, Color Doppler Ultrasonography and Magnetic Resonance Imaging – Dolichoarteriopathies – Baroreceptors. In: Rezzani R, editor. *Carotid Artery Disease - From Bench to Bedside and Beyond* [Internet]. London: IntechOpen; 2014. Available from: <https://www.intechopen.com/chapters/45975> DOI: <https://doi.org/10.5772/57157>
3. The global burden of disease: 2004 update. World Health Organization (WHO) Press; 2008. <http://www.nhlbi.nih.gov/health/health-topics/topics/catd/> [Online]
4. Goldman L, Shafer A. *Goldman-Cecil: internal medicine*, 25th edition, Ed. Elsevier, 2016.
5. Dilba K, van Dam-Nolen DHK, Crombag GAJC, van der Kolk AG, Koudstaal PJ, Nederkoorn PJ, et al. Dolichoarteriopathies of the extracranial internal carotid artery: The Plaque At RISK study. *Eur J Neurol*. 2021;28:3133-8. <https://doi.org/10.1111/ene.14982>
6. Khasiyev F, Gutierrez J. Cervical Carotid Artery Dolichoectasia as a Marker of Increased Vascular Risk. *J Neuroimaging*. 2021;31:251-60. <https://doi.org/10.1111/jon.12815>
7. Kelly AB. Tortuosity of the internal carotid in relation to the pharynx. *J Laring* 1925;40:15-20. <https://doi.org/10.1177/02F003591572401700607>
8. Weibel J, Fields WS. Tortuosity, coiling and kinking of the internal carotid artery. Etiology and radiographic anatomy. *Neurology*. 1965;15:7-18. <https://doi.org/10.1212/wnl.15.1.7>
9. Metz H, Murray-Leslie RM, Bannister RG, Bull JW, Marshall J. Kinking of the internal carotid artery. *Lancet*. 1961;1:424-6. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(61\)90004-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(61)90004-6)

10. Verlatto F, Camporese G, Rocco S, Salmistraro G, Signorini GP. Carotid kinks relationship to atherosclerosis and cerebral ischemia. *J Vasc Surg*. 2000;32:293-8. <https://doi.org/10.1067/mva.2000.106953>
11. Ghilardi G, De Monti M, Longhi F, Trimarchi S, Bortolani E. Prevalenza del kinking carotideo in unapopolazione residente. Risultati parziali del programma OPI (Obiettivo Prevenzione Ictus) [Prevalence of carotid kinking in a resident population. Partial results of the OPI (Objective Prevention of Ictus)]. *Minerva Cardioangiol*. 1993;41:129-32.
12. Balevi M. Dolicho-Arteriopathies (Kinking, Coiling, Tortuosity) of the Carotid Arteries: A Study by Magnetic Resonance Angiography. *Int J Neck Head Surg*. 2020;11:50-4. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10001-1405>
13. Valvano A, Bosso G, Apuzzi V, Mercurio V, Di Simone V, Panicara V, et al. Long-term follow-up in high risk hypertensive patients with carotid dolichoarteriopathies. *Int Angiol*. 2020;39:24-8. <https://doi.org/10.23736/S0392-9590.19.04229-9>
14. Bertulli L, Robert T. Embryological development of the human cranio-facial arterial system: a pictorial review. *Surg Radiol Anat*. 2021;43:961-73. <http://doi.org/10.1007/s00276-021-02684-y>
15. Carlson BM. *Basic Embryology by Patten*. 5th edition, Mexico. McGraw – Hill, 1990.
16. Dungan DH, Heiserman JE. The carotid artery: embryology, normal anatomy, and physiology. *Neuroimaging Clin N Am*. 1996;6:789-99.
17. Huber P. *Cerebral Angiography*, ed 2. New York, Thieme Medical Publishers, 1982
18. Vitek JJ, Reaves P. Thoracic bifurcation of the common carotid artery. *Neuroradiology*. 1973;5:133-9. <https://doi.org/10.1007/BF00341527>
19. Lie TA. Congenital Anomalies of the Carotid Arteries: An Angiographic Study and a Review of the Literature. Amsterdam, Excerpta Medica, 1968.
20. Cairney J. Tortuosity of the Cervical Segment of the Internal Carotid Artery. *J Anat*. 1924;59:87-96.
21. Harrison J, Dávalos P. Cerebral ischemia. *Arch Surg*. 1962;84:109-12.
22. Voevoda MI, Kulikov IV, Maksimov VN, Smirnova Iu V. [Association of Sp4 gene polymorphism with pathological tortuosity of internal carotid arteries]. *Kardiologiya*. 2009;49:46-9.
23. Zaidi SH, Peltekova V, Meyer S, Lindinger A, Paterson AD, Tsui LC, et al. A family exhibiting arterial tortuosity syndrome displays homozygosity for markers in the arterial tortuosity locus at chromosome 20q13. *Clin Genet*. 2005;67:183-8. <https://doi.org/10.1111/j.1399-0004.2004.00391.x>
24. Arslan Y, Arslan İB, Pekçevik Y, Şener U, Köse Ş, Zorlu Y. Matrix Metalloproteinase Levels in Cervical and Intracranial Carotid Dolichoarteriopathies. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2016;25:2153-8. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2016.05.028>
25. Foiadelli T, Ippolito R, Corbetta R, Simoncelli AM, Amariti R, Licari A, et al. Clinical variability in children with dolichoarteriopathies of the internal carotid artery. *Childs Nerv Syst*. 2020;36:621-8. <https://doi.org/10.1007/s00381-019-04395-7>
26. Welby JP, Kim ST, Carr CM, Lehman VT, Rydberg CH, Wald JT, et al. Carotid Artery Tortuosity Is Associated with Connective Tissue Diseases. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2019;40:1738-43. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A6218>
27. Paltseva EM, Oskolkova SA, Polyakova VO, Krylova YS, Ivanova AG, Abramyan AV, et al. [The structure of the internal carotid artery wall in pathological tortuosity]. *Arkh Patol*. 2015;77:3-8. Russian. <https://doi.org/10.17116/patol20157753-8>
28. Ballotta E, Thiene G, Baracchini C, Ermani M, Militello C, Da Giau G, et al. Surgical vs medical treatment for isolated internal carotid artery elongation with coiling or kinking in symptomatic patients: a prospective randomized clinical study. *J Vasc Surg*. 2005;42:838-46; discussion 846. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2005.07.034>
29. Sethi SS, Lau JF, Godbold J, Gustavson S, Olin JW. The S curve: a novel morphological finding in the internal carotid artery in patients

- with fibromuscular dysplasia. *Vasc Med.* 2014;19:356-62. <https://doi.org/10.1177/1358863X14547122>
30. Ballotta E, Da Giau G, Bottio T. Elongation of the internal carotid artery and abdominal aortic aneurysm: is there a relationship? *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1999;40:21-6
31. Etheredge SN, Effeney DJ, Ehrenfeld WK. Symptomatic extrinsic compression of the cervical carotid artery. *Arch Neurol.* 1984;41:672-3. <https://doi.org/10.1001/archneur.1984.04210080084020>
32. Del Corso L, Moruzzo D, Conte B, Agelli M, Romanelli AM, Pastine F, et al. Tortuosity, kinking, and coiling of the carotid artery: expression of atherosclerosis or aging? *Angiology.* 1998;49:361-71. <https://doi.org/10.1177/000331979804900505>
33. Pancera P, Ribul M, Presciuttini B, Lechi A. Prevalence of carotid artery kinking in 590 consecutive subjects evaluated by Echocolor-doppler. Is there a correlation with arterial hypertension? *J Intern Med.* 2000;248:7-12. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2796.2000.00611.x>
34. Oliviero U, Coccozza M, Picano T, Policino S, Russo N, Fazio S, et al. Prevalence of carotid kinking and coiling in a population at risk. *VascSurg* 1997;31:43-9. <https://doi.org/10.1177/153857449703100106>
35. Wang HF, Wang DM, Wang JJ, Wang LJ, Lu J, Qi P, et al. Extracranial Internal Carotid Artery Tortuosity and Body Mass Index. *Front Neurol.* 2017;8:508. <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00508>
36. Dilba K, van Dam-Nolen DHK, Crombag GAJC, van der Kolk AG, Koudstaal PJ, Nederkoorn PJ, et al. Dolichoarteriopathies of the extracranial internal carotid artery: The Plaque At RISK study. *Eur J Neurol.* 2021;28:3133-8. <https://doi.org/10.1111/ene.14982>
37. Derubertis BG, Hyneczek RL, Kent KC, Faries PL. Carotid tortuosity in patients with prior cervical radiation: increased technical challenge during carotid stenting. *Vasc Endovascular Surg.* 2011 Oct;45(7):619-26. doi: 10.1177/1538574411408745
38. Saba L, Argiolas GM, Sumer S, Siotto P, Raz E, Sanfilippo R, et al. Association between internal carotid artery dissection and arterial tortuosity. *Neuroradiology.* 2015;57:149-53. <https://doi.org/10.1007/s00234-014-1436-x>
39. Barbour PJ, Castaldo JE, Rae-Grant AD, Gee W, Reed JF 3rd, Jenny D, et al. Internal carotid artery redundancy is significantly associated with dissection. *Stroke.* 1994;25:1201-6. <https://doi.org/10.1161/01.str.25.6.1201>
40. Yu J, Qu L, Xu B, Wang S, Li C, Xu X, et al. Current Understanding of Dolichoarteriopathies of the Internal Carotid Artery: A Review. *Int J Med Sci.* 2017;14:772-84. <https://doi.org/10.7150/ijms.19229>
41. Di Pino L, Franchina AG, Costa S, Gangi S, Strano F, Ragusa M, et al. Prevalence and morphological changes of carotid kinking and coiling in growth: an echo-color Doppler study of 2856 subjects between aged 0 to 96 years. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2021;37:479-84. <https://doi.org/10.1007/s10554-020-02014-0>
42. Uchino A, Kohyama S. Long segment dolichoectasia of the right internal carotid artery diagnosed by CT angiography. *Radiol Case Rep.* 2019;14:1084-7. <https://doi.org/10.1016/j.radcr.2019.06.013>
43. Mamedov FR, Arutiunov NV, Usachev DIu, Lukshin VA, Beliaev AIu, Mel'nikova-Pitskhelauri TV, et al. [Neuroradiological diagnostics of atherosclerotic lesions and kinking of the carotid arteries in determination of indications to surgical treatment]. *Zh Vopr Neurokhir Im N N Burdenko.* 2011;75:3-10.
44. Nagata T, Masumoto K, Hayashi Y, Watanabe Y, Kato Y, Katou F. Three-dimensional computed tomographic analysis of variations of the carotid artery. *J Craniomaxillofac Surg.* 2016;44:734-42. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2016.02.011>
45. Kazakov Iu I, Ivanova OV, Pospelova AM, Vardak A. [Diagnostic peculiarities, surgical policy, and efficacy of reconstructive operations in pathological tortuosity of internal carotid arteries]. *AngiolSosud-Khir.* 2015;21:153-7.
46. Tomiya Y, Chiba S, Moriyama H, Kikuchi Y, Ohta M. [Eighteen cases of tortuosity of the internal carotid--usefulness of MR-angiography in diagnosis]. *Nihon Jibiinkoka Gakkai Kaiho.* 1995;98:1367-72. Japanese. <https://doi.org/10.3950/jibiinkoka.98.1367>
47. Yin L, Li Q, Zhang L, Qian W, Liu X. Correlation between cervical artery kinking and white matter lesions. *ClinNeurolNeurosurg.* 2017;157:51-4. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2017.04.003>
48. Oliviero U, Scherillo G, Casaburi C, Di Martino M, Di Gianni A, Serpico R, et al. Prospective evaluation of hypertensive patients with carotid kinking and coiling: an ultrasonographic 7-year study. *Angiology.* 2003;54:169-75. <https://doi.org/10.1177/000331970305400205>
49. Iwai-Takano M, Watanabe T, Ohira T. Common carotid artery kinking is a predictor of cardiovascular events: A long-term follow-up study using carotid ultrasonography. *Echocardiography.* 2019;36:2227-33. <https://doi.org/10.1111/echo.14536>
50. Valvano A, Bosso G, Apuzzi V, Mercurio V, Di Simone V, Panicara V, et al. Long-term follow-up in high risk hypertensive patients with carotid dolicoarteriopathies. *Int Angiol.* 2020;39:24-8. <https://doi.org/10.23736/S0392-9590.19.04229-9>
51. Metz H, Murray-Leslie RM, Bannister RG, Bull JW, Marshall J. Kinking of the internal carotid artery. *Lancet.* 1961;1:424-6. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(61\)90004-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(61)90004-6)
52. Gavrilenko AV, Kuklin AV, Kisileva TN, Abramian AV, Omarzhanova II. [Immediate and remote results of surgical treatment of patients presenting with pathological tortuosity of internal carotid arteries and accompanying ocular ischaemic syndrome]. *Angiol Sosud Khir.* 2013;19:114-9
53. Sismanis A, Girevendoulis A. Pulsatile tinnitus associated with internal carotid artery morphologic abnormalities. *Otol Neurotol.* 2008;29:1032-6. <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e3181865913>
54. Møller AR. Vascular compression of cranial nerves: II: pathophysiology. *Neurol Res.* 1999;21:439-43.
55. Khasiyev F, Rundek T, Di Tullio MR, Wright CB, Sacco RL, Elkind MSV, et al. Systemic Arterial Correlates of Cervical Carotid Artery Tortuosity: The Northern Manhattan Study. *Clin Neuroradiol.* 2022;32:435-43. <https://doi.org/10.1007/s00062-021-01044-y>
56. Beigelman R, Izaguirre A, Robles M, Grana D, Ambrosio G, Milei J. Kinking of carotid arteries is not a mechanism of cerebral ischemia: a functional evaluation by Doppler echography. *Int Angiol.* 2011;30:342-8
57. Wang L, Zhao F, Wang D, Hu S, Liu J, Zhou Z, et al. Pressure Drop in Tortuosity/Kinking of the Internal Carotid Artery: Simulation and Clinical Investigation. *Biomed Res Int.* 2016;2016:2428970. <https://doi.org/10.1155/2016/2428970>
58. Nayak SB, Shetty SD. Surgical and embryological perspective of a big loop of internal carotid artery extending laterally beyond internal jugular vein. *Surg Radiol Anat.* 2021;43:413-16. <https://doi.org/10.1007/s00276-020-02619-z>
59. Gavrilenko AV, Kuklin AV, Khripkov AS, Abramian AV. Otsenka effektivnosti rekonstruktivnykh operatsii na sonnykh arteriakh v sochetanii stenozov i patologicheskoi izvitosti [Assessment of efficacy of reconstructive operations on carotid arteries in combination of stenosis and pathological tortuosity]. *Angiol Sosud Khir.* 2014;20:116-22. Russian.
60. Grego F, Lepidi S, Cognolato D, Frigatti P, Morelli I, Deriu GP. Rationale of the surgical treatment of carotid kinking. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2003;44:79-85.
61. Illuminati G, Ricco JB, Caliò FG, D'Urso A, Ceccanei G, Vietri F. Results in a consecutive series of 83 surgical corrections of symptomatic stenotic kinking of the internal carotid artery. *Surgery.* 2008;143:134-9. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2007.07.029>
62. Kazakov IuI, Ivanova OV, Pospelova AM, Vardak A. [Diagnostic peculiarities, surgical policy, and efficacy of reconstructive operations in pathological tortuosity of internal carotid arteries]. *Angiol Sosud Khir.* 2015;21:153-7. Russian.

¿Cómo llegó la probabilidad a la medicina?

How Did Probability Come to Medicine?

JORGE CARLOS TRAININI¹, MTSAC 

1. LA MATEMÁTICA SOCIAL DE HOBBS

La mecánica establecida por Newton (1643-1727) gozó de gran aplicación durante los siglos XVIII y XIX, al punto que fue trasladada rápidamente a las teorías políticas, económicas y sociales. De esta manera la comunidad fue analizada a través del análisis aritmético. Se conjeturaba que la política debía ser convertida en ciencia a través de las mediciones, dado que con lo cuantitativo se podría llegar a controlar lo irracional de la naturaleza humana.

Thomas Hobbes (1588-1679) y su discípulo William Petty (1623-1687) intentaron introducir esa matemática en las ciencias humanas. Hobbes con su libro *Leviatán* (1651), (1) intentó desarrollar con ese mecanismo la teoría política. Este texto fue escrito con una visión mecanicista del comportamiento del hombre y también de la sociedad. Introducía leyes para gobernar. Intentaba que el poder no fuese una convicción parcial o caprichosa sino asido a la lógica en la teoría política.

El pensamiento de Hobbes de incorporar la física newtoniana a la sociedad produciría, aún mucho después de publicado *Leviatán*, un cierto optimismo al expresar, por ejemplo Kenneth Waltz (1924-2013), “[la política] está íntimamente relacionada con el temperamento y la formación”. (2) El tiempo histórico de la ciencia evidenciaría que la política mecanicista sucumbiría ante la aleatoriedad de los sistemas, como es el de la sociedad humana. Por otra parte, este concepto de aritmética política potenciaría a las ciencias. De hecho, la física con el desarrollo de la mecánica cuántica y lo azaroso e incierto de los sistemas, impregnaría a toda la ciencia. También se debe alertar que este juego matemático pudo ser aprovechado, no solo en medicina, sino en todos los campos humanos. Intento, este último, de Petty en su escrito *Political Arithmetick* divulgado poco después del *Leviatán*.

No por nada Hobbes había viajado hasta Florencia para conocer a Galileo (1564-1642) y su teoría sobre el movimiento constante de los cuerpos. Asimiló que esta noción era extrapolable a las personas y a los organismos como concepto de máquina. Entonces llegó al extremo de declarar: “... la razón no es más que cálculo... Todo hombre huye de la muerte y lo hace llevado por un impulso de la naturaleza”. (1) Esta percepción la veríamos posteriormente en Arthur Schopenhauer (1788-1860), en su libro *El mundo como voluntad y representación* (1819). (3) El impulso es evolutivo, con más fuerza en cada escalón de la complejidad de las formas vivientes, hasta empalmar con la conciencia humana como última fuerza adquirida por el ente existencial en su desarrollo natural.

Hobbes intentaba comprender el comportamiento de las sociedades mediante postulados. La medicina supo caer en este concepto de que la enfermedad y sus respuestas terapéuticas no son tan complejas como para no resolverlas desde esos mínimos postulados. Se llevaba el hombre plural a la física, pero ¿dónde quedaba el hombre singular? También la pregunta sobre el libre albedrío surge aquí inevitable: ¿qué espacio le queda?

Este concepto del *Leviatán* no dejó de horrorizar en cuanto se refería al ser humano. Descartes ya había anticipado a este mecanicismo con un párrafo aún más desesperanzador: “... deseo que consideréis, digo, que todas estas funciones tienen lugar en esta máquina solamente en virtud de la disposición de sus órganos, de forma no menos natural que los movimientos de un reloj”. (4)

Así se consideró el universo como un inmenso mecanismo de relojería. Entonces debía desmontarse para estudiarlo bajo una estrategia reduccionista que ha seducido a la ciencia desde entonces. Aún persiste acrecentado en medicina este criterio de la fragmen-

Rev Argent Cardiol 2024;92:247-250. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v92.i3.20767>

Recibido: 02/02/2024 - Aceptado: 03/04/2024

Dirección para correspondencia: jorge.trainini@fundacionpracticum.edu.es



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

©Revista Argentina de Cardiología

¹ Hospital Presidente Perón, Avellaneda, Provincia de Buenos Aires

tación al infinito del hombre en el estudio e interpretación clínica. Se ha ido más allá del horizonte donde se pierde el concepto de integridad sico-orgánica-social con las lógicas consecuencias de caer en la frialdad de un positivismo en que se anula el “factor humano”.

Pero volvamos a Hobbes y su propuesta. ¿Era factible realizar una aritmética social que permitiese comprender el comportamiento social? John Locke (1632-1704) y Jeremy Bentham (1748-1832) creían que bastaba con la razón para alcanzar esa alquimia de unir los beneficios de la sociedad con los de cada individuo. Karl Marx (1818-1883) se vio beneficiado con estas teorías para su formulación posterior: Hobbes se había convertido, de esta manera, en un científico de la política.

La física es cuantitativa, matemática. Hobbes no tenía realmente el objetivo de que lo social fuese una disciplina similar. Sin embargo, su discípulo Petty introdujo la aritmética social. Empirista, no le preocupaba la sicología individual. Era inevitable este desarrollo. Así aparecieron los datos de mortalidad con John Grant (1624-1674). Corría 1662. Claro, debemos percatarnos que la conciencia de los fallecidos ya no pesaba en las observaciones realizadas, por lo tanto a veces se anotaba como causa de muerte a un imponderable ataque cardíaco en vez de una sífilis con el fin de evitar el escándalo social en los deudos con los allegados. El propósito del cambio se lograba con unas pocas monedas que solicitaban los tabuladores. Ya no era la realidad del desaparecido la que influía en las estadísticas sino el honor de los que quedaban vivos. Este material no dejó de seducir a quienes especulaban con el comportamiento de la sociedad. Las tasas de natalidad y mortalidad gozaron de las primeras preocupaciones de la matemática social. Este nuevo quehacer buscaba saber del comportamiento de las masas que se halla más allá del conocimiento del poder. Las cifras de la sociedad, a partir del prusiano Gottfried Achenwall (1719-1772), considerado el padre de la estadística, fueron llamadas “*statiskit*”, ya que legislaba sobre estados naturales. A partir de 1769 los que manipulan los datos recibieron el nombre de estadísticos.

Aquí debemos detenernos en algunos conceptos sobre estadística y medicina. Establecer una conducta médica sin conocer la complejidad del paciente cuantitativa y cualitativamente, aleja a la medicina de una decisión individual ante el enfermo. La física ha tenido influencia a través de la matemática sobre la ciencia en general. El riesgo en las ciencias humanas es extrapolar la cuantificación al hombre individual. No hay certeza posible en el traslado de la física de la probabilidad a un acto clínico, porque la primera mide con números los comportamientos medios de las personas y el segundo interacciona con una conciencia singular.

La estadística no solo implicó en ese momento la posibilidad de conocer lo que sucedía sino lo que podría ocurrir. Ni más ni menos que saber del destino. Marie Jean de Condorcet (1743-1794) avizó la importancia de esta herramienta matemática. Entonces intentó

relacionar las cuestiones sociales, políticas y económicas a leyes análogas a la mecánica de Newton. Su optimismo lo llevó a expresar: “*Todo indica que se halla próxima una de las grandes revoluciones de la historia humana... el presente estado nos asegura la felicidad*”. (5) Quien creía en la evolución humana del instinto al altruismo, al ser perseguido por la Revolución Francesa, decidió envenenarse en su celda antes que caer bajo la guillotina revolucionaria.

Aunque no compartía totalmente el optimismo de Condorcet, Thomas Malthus (1766-1834) coincidía en que la sociedad guardaba la misma relación que la mecánica con los movimientos de los cuerpos. El sistema newtoniano era el sueño que llevaba a creer que la sociedad podía ser gobernada por la ciencia y sus cálculos. David Hume (1711-1776) con su empirismo sostuvo que la naturaleza humana podía ser reducida a leyes fundamentales.

Todo esto llevó a la predicción de que los seres humanos estaban condenados a la felicidad al igual que sucedía con los cuerpos y la ley de gravedad. Lo pensaba así Thomas Jefferson (1743-1826) y lo abjuraba Edmund Burke (1729-1797), para quien la complejidad de las personas no permitía llegar a un análisis científico ya que sus trayectorias eran aleatorias. Aquí aparece Auguste Comte (1798-1857) quien con su *Cours de philosophie positive* sostenía que las leyes naturales serían conocidas a través de la ciencia que provenía de Newton. Sus palabras llevan al Iluminismo a lo más alto: “*Ahora que la mente humana ha entendido la física terrestre y celeste, mecánica y química, la física orgánica, la vegetal y la animal, todavía queda una ciencia que ha de completar la serie de ciencias de la observación: la física social*”. (6) Sin embargo los átomos conducirían a la física y al resto de las ciencias, a la libertad del individuo. Veamos

2. EN BÚSQUEDA DE LAS LEYES DE LA SOCIEDAD

La existencia de los átomos había sido entrevista unos 500 a.C. a partir de Leucipo, Demócrito, Epicuro y posteriormente por Lucrecio (99-55 a.C). Daniel Bernoulli (1700-1782) hacia 1738, en su obra *Hidrodinámica* retomó la idea con el concepto de que las pequeñas partículas que colisionan son los constituyentes de los gases. Aprovechando este desarrollo teórico, el jesuita Ruder Boskovic (1711-1787) formuló la hipótesis de que “*una mente omnipotente podría prever todos los estados y movimientos subsiguientes y los fenómenos que se derivan necesariamente de ellos*”. (7)

Este concepto sería divulgado tiempo después por Pierre-Simon Laplace (1749-1827) y James Clerk Maxwell (1831-1879). El primero afirmaba: “*Un ser inteligente que en un instante dado conociera todas las fuerzas que animan la Naturaleza y las posiciones de los seres que la forman, y que fuera lo suficientemente inmenso como para poder analizar dichos datos, podría condensar en una única fórmula el movimiento de los objetos más grandes del universo y el de los átomos más*

ligeros: nada sería incierto para dicho ser; y tanto el futuro como el pasado estarían presentes ante sus ojos". (8) William Thomson (1824-1907) bautizó a este ser con el nombre de "demonio". Es decir, se podría deducir el futuro de la historia a partir de un instante de tiempo. La pregunta lógica vuelve a hacerse presente ¿y el libre albedrío? Bajo estos conceptos de poder predecir cada uno de los sucesos quedaba sepultada la libertad por el determinismo que había alcanzado la física clásica trasladada a la ciencia política.

Laplace, astrónomo y matemático, alertó sobre errores en la regularidad matemática de Newton. Junto con su alumno, Dennis Poisson (1781-1840) conjeturaron que esos errores eran aleatorios y que decrecían con un mayor número de observaciones. De este modo, desde la astronomía, se determinaba que la probabilidad tenía que ver con el error de las mediciones. Esta distribución de los datos formaba una figura que se denominó "curva del error". Posteriormente fue Carl Friedrich Gauss (1777-1855) quien impuso su nombre a la curva de distribución de probabilidades, también conocida como curva *estocástica*, dado que cada observación actúa en forma independiente.

El conocimiento de los trabajos de Laplace y Poisson causó en Adolphe Quetelet (1796-1874) la impresión de que determinaban el orden natural. Fue hasta el límite. Entrevió las variaciones no como un proceso natural, sino en carácter de desviaciones de un ideal. Este concepto lo trasladó al comportamiento, ya que consideraba que todo lo del hombre es un hecho físico. El *comportamiento medio* de un individuo era lo correcto. Esto colocaba a la uniformidad por encima de la singularidad.

Quetelet se puso en mente legislar sobre la comprensión científica en la sociedad. Usó el concepto mecánico de Hobbes, al que adosó las estadísticas y la convicción de que las leyes naturales se hallaban en la estructura interna de la sociedad. Toda disciplina científica y humana fue llevada al redil del positivismo sin diferencia alguna entre las ciencias matemáticas y las estrictamente humanas, como la medicina, la psicología o la política. No había diferencias entre los movimientos cósmicos y la de los individuos. Agreguemos que Quetelet era de profesión astrónomo. Las estadísticas que empleaba desde su formación física le acercaron el empuje necesario para abordar los estudios sociales. La astronomía se posicionó en esta postura y sus cultores percibieron que podían describir las leyes naturales del comportamiento humano. Estos tuvieron participación activa en buscar las leyes que regían en la sociedad.

Hubo controversia sobre estos conceptos. Henry Thomas Bucke (1821-1862) sostenía que la estadística permitiría que la historia fuese una ciencia que evitaría caer en el arbitrio de la singularidad. Nassau William Senior (1790-1864), economista inglés, fue mucho más lejos en esta predicción: "*la voluntad humana obedece a leyes tan precisas como las que rigen la materia*". El juicio de Maxwell sobre Senior fue considerarlo un

extremista del positivismo. Esta predicción sobre la estadística llevó, obviamente, a fuertes oposiciones. En relación con esas leyes mecanicistas, aún dentro del concepto de probabilidad, Friedrich Nietzsche (1844-1900) fue sardónico: "*si la historia tiene leyes, ni esas leyes valen nada ni la historia vale nada*". (9) Lo explicaba de la misma forma posteriormente Hilaire Belloc (1870-1953): "*Las estadísticas son el triunfo del método cuantitativo, y el método cuantitativo es la victoria de la esterilidad y la muerte*". (10)

Con respecto a este punto de la aritmética social, se creía que el conocimiento de una sociedad podría determinar el comportamiento de las personas. Aquí debemos incorporar otro postulado de la física cuántica, la "realidad no objetiva". Es sustancialmente dudoso seguir considerando en ciencia el postulado de la objetividad. Es casi imposible que no sea afectada la observación por la "realidad" del observador. La física cuántica ha demostrado con su desarrollo que no debemos excluir el concepto de "realidad no objetiva". En medicina, por ejemplo, la objetividad que se impuso en la ciencia desvaneció a la conciencia como un hecho esencial en el proceso de salud/enfermedad.

3. LA PROBABILIDAD O LA CONCIENCIA INDIVIDUAL

La conciencia, hecho fundamental y único del universo, hace que todas las analogías de lo físico con lo humano queden abolidas por incongruentes. No se puede reducir la conciencia a una mera estructura física. Y mucho más cuando esta es única y privativa de cada individuo. (11, 12) La probabilidad utilizada en los sistemas orgánicos humanos obedece a una herramienta aritmética que ignora el papel de la conciencia, verdadero atractor de la nueva física de las estructuras disipativas, que hace a cada individuo un ser único. Soslayar la conciencia en los procesos orgánicos es ignorar la verdadera integración mente-cuerpo que hace al exclusivo ser que puede adjetivar al universo íntegro a través de la interpretación que le otorga la facultad consciente. Cada respuesta, sea física o espiritual, pasa por el tamiz de la conciencia. Ante esta situación ¿cómo confrontarla con una aritmética? Evidentemente, la única fórmula de análisis singular de una conciencia es a través de la singularidad de otra conciencia.

La aplicación de la estadística a los individuos es un tema arriesgado. Es lo que ha sucedido con las estadísticas en medicina. Evidentemente ha cambiado el concepto que dio origen a la aritmética social con Hobbes y Petty, en que la física clásica se había enseñoreado en el comportamiento de los individuos. Más allá del paso dado de lo estrictamente mecánico a la probabilidad, aún las ciencias que tienen que ver con el hombre singular, se corren riesgos en la interpretación global a través de las estadísticas. ¿Cuál sería el comportamiento de un ensayo clínico en un caso individual? Nos podríamos preguntar imitando a Charles Pierce (1839-1914), (13) cuando en relación con el azar sobre

la diversidad natural, se interrogaba “¿cuál será la selección natural en cada caso individual?”

Declaración de conflicto de intereses

El autor declara que no tiene conflicto de intereses.

(Véase formulario de conflicto de intereses del autor en la web).

BIBLIOGRAFÍA

1. Hobbes T. “Leviathan”. Penguin, Londres, 2000
2. MacIver RM. “The Web of Government”. McMillan, New York, 1947
3. Schopenhauer A. “El mundo como voluntad y representación”. Ed. Losada, Buenos Aires, 2008
4. Trainini JC, Biscioni C, Romanelli L, Needleman C, Carli A, Kennel B. “Medicina basada en la complejidad”. Estudio Sigma, Buenos Aires, 2008
5. Condorcet JAN. “The Making of Society”. Citado en R. Bierstedt ed, Nueva York, 1959.
6. Comte A. “Discurso sobre el espíritu positivo”. Editorial Aguilar, Buenos Aires, 1965
7. Boskovic RJ. “Theoria philosophiae naturalis”. Venecia, 1763. Traducido: “A Theory of Natural Philosophy”. Chicago, Open Court, MIT Press, Massachussets, 1966
8. Sametband MJ. “Entre el orden y el caos. La complejidad”. Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires, 1994.
9. Deleuze G. “Nietzsche y la filosofía”. Anagrama, Barcelona, 2000
10. Dossey L. “Tiempo, espacio y medicina”. Ed. Kairós, Barcelona, 1986
11. Trainini JC, Hornos Barberis E, Aranovich R. Contributions to the Understanding of the Current Problems of the Doctor-Patient-Technology Trilogy. Rev Argent Cardiol 2023;91:287-9. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.v91.i4.20653>
12. Trainini JC, Aranovich R. The open disease processes. Magna Scientia Advanced Research and Reviews. 2023;8:182-6 Article <https://doi.org/10.30574/msarr.2023.8.1.0090>
13. Pierce CS. “The fixation of belief”, Collected Papers, Massachussets, Harvard Universty Press, 1974

Actividad física y ejercicio físico: dos conceptos diferentes

Physical activity and physical exercise: two different concepts

IGNACIO DÁVOLOS¹ , ANA BERMEJO², NANCY DEL PUERTO², MARÍA ISABEL GERÓNIMO¹, DIEGO COSTA¹, RICARDO PÉREZ DE LA HOZ¹ 

Actualmente nos referimos a la “actividad física” como cualquier movimiento que exija un gasto de energía; mientras que el término “ejercicio físico” implica una situación planificada, estructurada y repetitiva, que generalmente se realiza con una meta u objetivo, y considera una determinada duración, intensidad y frecuencia.

La aplicación de intervenciones multivariadas para lograr cambios en el estilo de vida en pacientes con diagnóstico de enfermedad cardiovascular es recomendación Clase IA en las guías de práctica clínica. (1,2) La rehabilitación cardiovascular (RCV) es una estrategia esencial de la prevención secundaria, que contribuye de manera activa a la atención integral de los participantes, existiendo una amplia evidencia científica de sus beneficios. Uno de los aspectos más difíciles de alcanzar es el mantenimiento de estos cambios a largo plazo. Según datos de la Cuarta Encuesta Nacional de Factores de Riesgo casi la mitad de la población no realiza el mínimo necesario de actividad física sugerido para obtener beneficios para la salud, y la prevalencia de esta inactividad asciende en los mayores de 65 años. (3) Los primeros estudios que mostraron beneficios de la actividad física para la supervivencia se centraron principalmente en individuos sanos, sin distinguir entre prevención primaria y secundaria de enfermedad CV. (4) Posteriormente, nuevos estudios respaldaron la RCV basada en ejercicios en pacientes con enfermedad coronaria e insuficiencia cardíaca crónica. (5) Las directrices actuales de las sociedades cardiológicas más relevantes recomiendan 30-60 min de actividad aeróbica de intensidad moderada al menos 5 días por semana, sumado a ejercicios de fuerza muscular de 1-2 estímulos por semana; esto sugiere que el nivel recomendado de actividad física se equipara al de adultos sanos.

Se ha demostrado que la actividad física reduce la mortalidad en forma dosis-respuesta. Actualmente se

sugieren de 500 a 1000 MET-minutos por semana de actividad física aeróbica, lo que equivale a 150 a 300 minutos de actividad física de intensidad moderada o 75 a 150 minutos de actividad física de intensidad vigorosa por semana. La recomendación se basa en observaciones de que el mayor beneficio de supervivencia se obtiene al lograr 500-1000 MET-min/semana. (6)

En el estudio de Jeong SW y cols., (7) que comparó el impacto de la actividad física sobre la mortalidad en pacientes de prevención primaria versus secundaria, se observó que mientras los individuos sin enfermedad CV se beneficiaron más entre 1 y 500 MET-min/semana de actividad física, el beneficio en aquellos con enfermedad CV continuó por encima de los 1000 MET-min/semana. De hecho, el riesgo de mortalidad ajustado de personas con enfermedad CV que realizaron un alto nivel de actividad física demostró ser comparable o inferior al de sus homólogos sin enfermedad cardiovascular.

Desde fines de la década del '90, distintas publicaciones nos alertan sobre la escasa adherencia al ejercicio luego de la participación en un programa de RCV. Las experiencias más recientes han incorporado herramientas, desde acelerómetros hasta aplicaciones en los teléfonos celulares, a través de las cuales se observó que la adherencia merma con el paso del tiempo. (8-11) Otras corrientes sugieren la importancia de adaptar las intervenciones de actividad física mediante la promoción de recursos de resiliencia como el “sentido de coherencia” para mejorar la capacidad de adoptar un estilo de vida físicamente activo de manera estable en el tiempo y la calidad de vida de los pacientes después de un evento coronario agudo. (12)

En nuestra experiencia, en una población de asistentes a RCV en la que algunos concluyeron una intervención presencial dos veces por semana, y otros una intervención híbrida consistente en una fase II presencial y fase III a distancia, todos incluidos en un

REV ARGENT CARDIOL 2024;92:251-253. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v92.i3.20779>

Dirección para separatas: Ignacio Dávalos. E-mail: ignacio.davolos@hotmail.com



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

©Revista Argentina de Cardiología

¹ División Cardiología, Hospital de Clínicas José de San Martín, Buenos Aires

² Lic. Kinesiología y Fisiatría, Hospital de Clínicas José de San Martín, Buenos Aires

mismo grupo de WhatsApp coordinado por kinesiólogas, donde compartimos rutinas de ejercicios, mensajes motivacionales, experiencias, miedos, dudas y logros, definimos adherencia al ejercicio físico a aquella ≥ 1000 MET-min/semana, y realizamos un cuestionario al año tras finalizar la fase III. Se calculó el gasto energético (MET-min/semana) con la sumatoria de la intensidad, frecuencia y duración de los ejercicios. (13) Hemos obtenido un rango de nivel de ejercicio físico de 120 a 3240 MET-min/semana, con una mediana de 945 MET-min/semana. Solo tres pacientes (17,64%) no alcanzaron el nivel mínimo recomendado de ejercicio físico (500 MET-min/semana) para la población general. En un análisis preliminar, un volumen de ejercicio físico ≥ 1000 MET-min/semana se asoció con una menor edad de los pacientes, y una mayor intensidad y duración de los ejercicios. Asimismo, es para destacar que los ejercicios de musculación ocuparon el segundo lugar entre los tipos de ejercicio elegidos por los pacientes al año de haber finalizado la fase III del programa de RCV. Por ende, y en concordancia con los recientes datos publicados del ensayo CardioRACE, (14) un porcentaje elevado de nuestros pacientes coronarios realizan ejercicios de fuerza muscular más ejercicios aeróbicos porque hemos logrado transmitir que esta combinación mejora el perfil de riesgo CV.

Por ende, y considerando que el proceso de cambio de comportamientos saludables y el mantenimiento del ejercicio muy probablemente se asocien con características propias del individuo, como la autoeficacia, el equilibrio en la toma de decisiones y la utilización de procesos conductuales, deberíamos focalizar en estos conceptos desde la anamnesis cardiológica, siendo la RCV un espacio propicio para este intercambio. Es una práctica inevitable el abordaje de conceptos históricamente vinculados con el área de salud mental, ya que la identificación de las características individuales antes mencionadas, e incluso trabajar sobre la motivación de los candidatos, nos aportará información sobre la adopción y el mantenimiento del ejercicio a largo plazo. (15,16)

Por otro lado, consideramos oportuno diferenciar los términos “actividad física” de “ejercicio físico” porque si bien ya conocemos el impacto de cualquier nivel de gasto energético o actividad física sobre la sobrevivencia, los pacientes con enfermedad coronaria obtienen mayor beneficio en el contexto de una estructura y una planificación, y además deben alcanzar un objetivo (meta) en cuanto a la prevención CV secundaria. En ellos, es relevante el “volumen” de ejercicio y para ello consideraremos una frecuencia, una intensidad y una duración; de esta forma nos podremos acercar a un área poco explorada por la mayoría de los profesionales de la salud, que es la adecuada prescripción de ejercicio físico.

Consideraciones éticas

No aplica

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses (Ver formularios de conflicto de intereses de los autores en la web)

Financiamiento

Este trabajo no contó con financiamiento

BIBLIOGRAFÍA

- Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, et al; ESC Scientific Document Group. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur Heart J*. 2016;37:2315-81. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw106>
- Eckel RH, Jakicic JM, Ard JD, de Jesus JM, Houston Miller N, Hubbard VS, et al; American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. 2013 AHA/ACC guideline on lifestyle management to reduce cardiovascular risk: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2014;129:S76-99. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000437740.48606.d1>
- Ministerio de Salud de la Nación. Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2018. Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación; 2018.
- Koster A, Harris TB, Moore SC, Schatzkin A, Hollenbeck AR, van Eijk JT, et al. Joint associations of adiposity and physical activity with mortality: the National Institutes of Health-AARP Diet and Health Study. *Am J Epidemiol*. 2009;169:1344-51. <https://doi.org/10.1093/aje/kwp053>
- Anderson L, Oldridge N, Thompson DR, Zwisler AD, Rees K, Martin N, et al. Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease: Cochrane Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2016;67:1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.10.044>
- Arem H, Moore SC, Patel A, Hartge P, Berrington de Gonzalez A, Viswanathan K, et al. Leisure time physical activity and mortality: a detailed pooled analysis of the dose-response relationship. *JAMA Intern Med*. 2015;175:959-67. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2015.0533>
- Jeong SW, Kim SH, Kang SH, Kim HJ, Yoon CH, Youn TJ, et al. Mortality reduction with physical activity in patients with and without cardiovascular disease. *Eur Heart J*. 2019;40:3547-55. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz564>
- Bock BC, Albrecht AE, Traficante RM, Clark MM, Pinto BM, Tilke-meier P, et al. Predictors of exercise adherence following participation in a cardiac rehabilitation program. *Int J Behav Med*. 1997;4:60-75. https://doi.org/10.1207/s15327558ijbm0401_4
- Guiraud T, Granger R, Gremeaux V, Bousquet M, Richard L, Soukarie L, et al. Accelerometer as a tool to assess sedentarity and adherence to physical activity recommendations after cardiac rehabilitation program. *Ann Phys Rehabil Med*. 2012;55:312-21. English, French. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2012.05.002>
- Antypas K, Wangberg SC. An Internet- and mobile-based tailored intervention to enhance maintenance of physical activity after cardiac rehabilitation: short-term results of a randomized controlled trial. *J Med Internet Res*. 2014;16:e77. <https://doi.org/10.2196/jmir.3132>
- Hamborg TG, Andersen RM, Skou ST, Clausen MB, Jäger M, Zangger G, et al. mHealth intervention including text messaging and behaviour change techniques to support maintenance of physical activity after cardiac rehabilitation: A single-arm feasibility

- ity study. *Digit Health*. 2024;10:20552076241239243. <https://doi.org/10.1177/20552076241239243>
12. Adorni R, Greco A, D'Addario M, Zanatta F, Fattiroli F, Franzelli C, et al. Sense of Coherence Predicts Physical Activity Maintenance and Health-Related Quality of Life: A 3-Year Longitudinal Study on Cardiovascular Patients. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19:4700. <https://doi.org/10.3390/ijerph19084700>
13. Franklin BA, Eijssvogels TMH, Pandey A, Quindry J, Toth PP. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and cardiovascular health: A clinical practice statement of the American Society for Preventive Cardiology Part II: Physical activity, cardiorespiratory fitness, minimum and goal intensities for exercise training, prescriptive methods, and special patient populations. *Am J Prev Cardiol*. 2022;12:100425. <https://doi.org/10.1016/j.ajpc.2022.100425>
14. Lee DC, Brellenthin AG, Lanningham-Foster LM, Kohut ML, Li Y. Aerobic, resistance, or combined exercise training and cardiovascular risk profile in overweight or obese adults: the CardioRACE trial. *Eur Heart J* 2024;45:1127-42. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad827>.
15. Slovinec D'Angelo ME, Pelletier LG, Reid RD, Huta V. The roles of self-efficacy and motivation in the prediction of short- and long-term adherence to exercise among patients with coronary heart disease. *Health Psychol*. 2014;33:1344-53. <https://doi.org/10.1037/hea0000094>
16. Janssen V, De Gucht V, van Exel H, Maes S. A self-regulation lifestyle program for post-cardiac rehabilitation patients has long-term effects on exercise adherence. *J Behav Med*. 2014;37:308-21. <https://doi.org/10.1007/s10865-012-9489-y>

Fisiopatogenia de las ondas T acuminadas en la isquemia aguda

Las ondas T altas y acuminadas en infartos transmurales son el último baluarte de defensa en la tormenta isquémica

Pathophysiology of Hyperacute T Waves in Acute Ischemia

High-peaked hyperacute T waves in transmural myocardial infarction are the last bastion in ischemic storm

SAMUEL SCLAROVSKY¹

Agradecimiento a mi amigo y maestro académico Marcelo V Elizari por la ayuda en la redacción y crítica de este trabajo. Dedicado a nuestro inolvidable maestro Mauricio B Rosenbaum (QEPD), todo empezó con él.

Al editor:

La primera manifestación de la isquemia aguda es la aparición de ondas T altas y acuminadas, cuyo mecanismo ha sido atribuido a un aumento brusco de potasio (K^+) en las capas epicárdicas. Se ha postulado que este fenómeno implica una protección en el desarrollo de necrosis de esta región del miocardio, provocada por la isquemia. (1)

La relación entre el voltaje de la onda T y el K^+ extracelular es conocida desde hace varias décadas. La hiperkalemia de entre 5,5 y 6,5 meq/L genera ondas T altas y acuminadas en las derivaciones precordiales. En experimentos se ha demostrado que el bloqueo de los canales de K^+ o el *knockout* de los genes que codifican dichos canales no permite la aparición de las ondas T altas y acuminadas en la isquemia miocárdica. (2,3) El ingreso de K^+ eleva y acorta las ondas T en el epicardio, y menos en el endocardio. (4) Cabe destacar que estas ondas T se presentan en las isquemias súbitas, segmentarias, transmurales y subendocárdicas regionales (Figuras 1 y 2). (5) En la fase obstructiva de los infartos anteroseptales, muy bien protegidos por una profusa circulación colateral, el electrocardiograma registra únicamente una onda T alta y acuminada. (6) En un estudio experimental se logró reproducir cambios similares a los observados en la clínica mediante la oclusión con balón de la arteria descendente anterior en el corazón canino. La oclusión de la arteria durante 2 minutos generó un patrón típico de isquemia anteroseptal con elevación del segmento ST de 9 mm y una onda T alta y

acuminada de 15 mm (Figura 3). Este experimento demuestra el efecto del aumento de los niveles de K^+ (dependiente del adenosín-trifosfato, ATP) en el epicardio por acción del diazóxido. (7)

Los procesos biológicos que disminuyen los efectos de la tormenta isquémica

Las mitocondrias son organismos independientes de las células que poseen membranas y exhiben un ADN similar al de las bacterias. (8) Su principal función es aportar energía a las células. Con ácidos grasos, glucosa y oxígeno, y mediante un complejo sistema enzimático, producen adenosín-trifosfato. (9) Por fisión se desprende un catión de fósforo que produce calor y energía. De este modo, las mitocondrias de todas las células que funcionan normalmente generan energía. (10) El mecanismo es similar al de la energía atómica de las usinas de uranio que, por su fisión producen calor y energía. Después del calcio, el fósforo es el elemento más difundido en los organismos, y en la evolución ha sido utilizado como la principal fuente de energía. (11) En consecuencia, se puede postular y es de suponer, que esta fuente de energía es la más efectiva y de bajo costo energético. El miocito, que es una célula que requiere mucha energía, posee una gran cantidad de mitocondrias. En el esfuerzo las mitocondrias se reproducen, como la fisión bacteriana, en millares, en los miocitos para proveer la energía requerida. (12) Después de esta fisión se forma el adenosín- difosfato (ADP) que, aparentemente, no tiene ninguna función biológica. Una parte de él vuelve a la mitocondria para formar adenosín-trifosfato, y otra parte pierde fosfatos. En las isquemias agudas, por falta de oxígeno, se pierde otro fosfato y forma adenosín-monofosfato (AMP). (13) Este

REV ARGENT CARDIOL 2024;92:254-256. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.v92.i3.20790>

Dirección para separatas: Samuel Sclarovsky. E-mail: samuel_s@netvision.net.il



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

©Revista Argentina de Cardiología

¹ Profesor emeritus. Universidad Tel Aviv

Fig. 1. Se observa la evolución electrocardiográfica de una obstrucción súbita total de la arteria descendente anterior. Nótese la evolución de onda T alta y acuminada desde 10:55 hasta 10:58 (onda de 13 mm) como primera manifestación protectora del epicardio (adenosina- K⁺ ATP dependiente) con elevación del segmento ST. La onda T alta y acuminada se debe a la entrada brusca de K al epicardio. El segmento ST está relacionado con el calcio, que actúa como *buffer*, a un pH muy disminuido, en el centro de la isquemia.

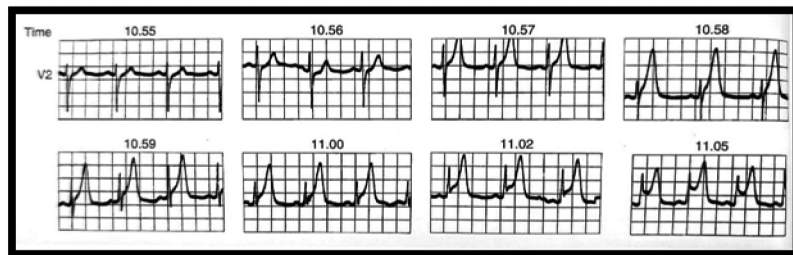


Fig. 2. La evolución electrocardiográfica de una obstrucción súbita subtotal de la arteria descendente anterior, expresado con ondas T altas y acuminadas, y segmento ST deprimido, que sugiere una isquemia subendocárdica aguda. Nótese la evolución de las ondas T altas y acuminadas de 15 mm. A pesar de que la isquemia es subendocárdica, la adenosina - K⁺ ATP dependiente protegen el epicardio. (5) Nótese que a las 2 horas de comenzado la isquemia, aparece una onda Q mínima subendocárdica.

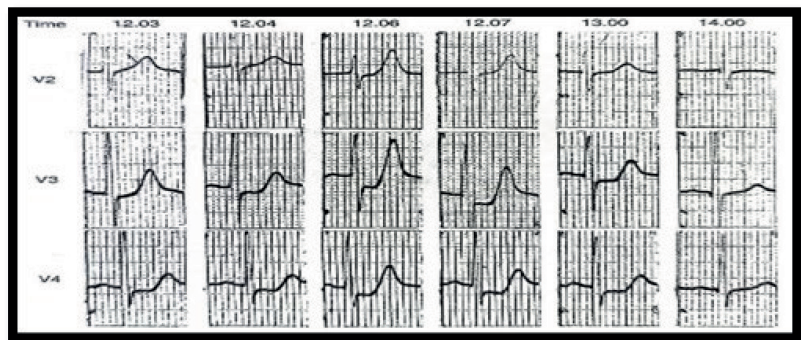
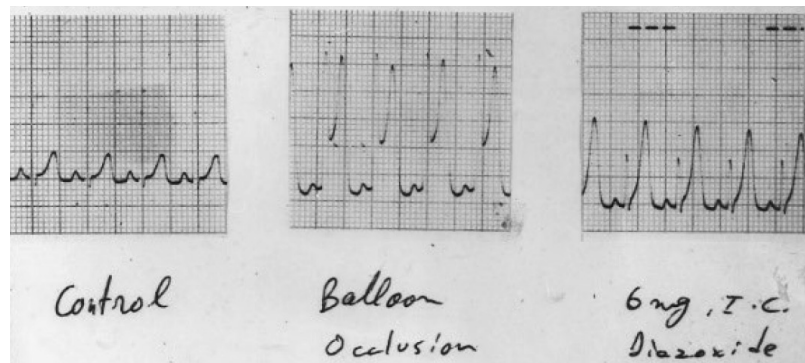


Fig. 3. Experimento en perro. A la izquierda registro en reposo. En el centro introducción de catéter balón y obstrucción súbita de la arteria coronaria descendente anterior durante 2 minutos. Se observa la típica onda T alta y acuminada de 15 mm de voltaje. A la derecha inyección intracoronaria de 5mg de diazóxido. Se registra una onda T similar a la onda T isquémica. El diazóxido estimula la secreción de adenosina, y esta aumenta la concentración de K⁺ en el epicardio.



tiene una importante función biológica al introducir calcio a través de sus canales en el retículo sarcoplásmico (reservorio de calcio en el miocito).

Siguiendo la degradación del fósforo, se libera adenosina. Esta última tiene una función de gran importancia en la protección miocárdica en la tormenta isquémica. (14) La adenosina 1 bloquea los efectos de la adrenalina en el nódulo sinusal y así evita la taquicardia sinusal, factor negativo en la isquemia aguda. (15) Un aumento de la demanda energética en las taquicardias es un fac-

tor de alto riesgo frente a la reducción brusca del flujo coronario. Gracias a la adenosina 1, el ritmo sinusal en la isquemia aguda es de alrededor de 55 a 70 latidos por minuto, a pesar de la ansiedad y sufrimiento del paciente. En pacientes con infarto agudo, sin atención médica durante las primeras 72 horas se puede observar taquicardia sinusal, por lo general relacionada a agotamiento de la adenosina. La adenosina 2 se encuentra en el ventrículo izquierdo y tiene una función protectora de crítica importancia en el epicardio, dado que aumenta en

él la concentración de K^+ . (16) El K^+ que invade el epicardio se manifiesta con ondas T altas (más de 15 mm) y acuminadas en las derivaciones epicárdicas anteriores en los infartos anteroseptales y en algunos infartos posteroinferiores. Esta onda T isquémica es la expresión de un acortamiento de la fase 2 del potencial de acción en el epicardio, durante la cual el calcio ingresa en el miocito. La disminución de la entrada del calcio reduce la contracción del epicardio y disminuye, por lo tanto, el consumo de oxígeno (precondicionamiento). (16)

La definición de infarto transmural anteroseptal expresa la necrosis de 2/3 de la pared (17-19). El tercio epicárdico está protegido por el aumento de K^+ dado por la adenosina 2. En casos de infartos anteroseptales que sufren una ruptura cardíaca, se observan ondas T de alrededor de menos de 5mm, y un reducido gradiente ST-T, situación que permite especular que el epicardio no está protegido por el mecanismo de aumento de la adenosina 2 y el K^+ . (20) La adenosina A2A tiene también un efecto sobre el cerebro, contrario al café, lo cual sugiere que el paciente con infarto agudo evita movimientos para disminuir la demanda cardíaca de energía, otro efecto protector para el infarto de miocardio en la etapa obstructiva. (21)

En el comienzo de este siglo se han publicado numerosos estudios sobre la función y disfunción de las mitocondrias, especialmente en insuficiencia cardíaca y en la hipertrofia. (22)

Pero no hemos encontrado en la literatura médica referencias sobre la importancia que tienen las mitocondrias y la cascada biológica desde el ATP, el aumento de la adenosina y la entrada de K^+ ATP dependiente como protector del epicardio anteroseptal. En el caso de la ruptura cardíaca en el contexto del infarto agudo, nosotros especulamos que tal vez es una manifestación de disfunción mitocondrial. En la Figura 3 mostramos en un experimento en perro el efecto de la inyección de diazóxido intracoronario, que estimula la producción de adenosina, que a su vez induce la entrada de K^+ ATP dependiente al epicardio. La onda T obtenida en el experimento es muy similar a la onda T en la obstrucción de la arteria descendente anterior (ambas miden 15 mm).

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses (Ver formularios de conflicto de intereses de los autores en la web)

Financiamiento

Este trabajo no contó con financiamiento

BIBLIOGRAFÍA

- Hears DJ. Activation of ATP sensitive potassium channels. A novel pharmacological approach to myocardial protection. *Cardiovasc Res* 1995;30:1-7.
- Lukas A, Antzelevitch C. Differences in the electrophysiological response of canine ventricular epicardium and endocardium to ischemia. Role of the transient outward current. *Circulation* 1993;88:2903-15. <https://doi.org/10.1161/01.cir.88.6.2903>. PMID: 8252704.
- Li RA, Leppo M, Miki T, Seino S, Marbán E. Molecular basis of electrocardiographic ST-segment elevation. *Circ Res* 2000;87:837-9. <https://doi.org/10.1161/01.res.87.10.837>.
- Furukawa T, Kimura S, Furukawa N, Bassett AL, Myerburg RJ. Role of cardiac ATP-regulated potassium channels in differential responses of endocardial and epicardial cells to ischemia. *Circ Res* 1991;68:1693-702. <https://doi.org/10.1161/01.res.68.6.1693>.
- Sciarovsky S, Rechavia E, Strasberg B, Sagie A, Bassevich R, Kusnec J, et al. Unstable angina: ST segment depression with positive versus negative T wave deflections--clinical course, ECG evolution, and angiographic correlation. *Am Heart J* 1988;116:933-41. [https://doi.org/10.1016/0002-8703\(88\)90143-3](https://doi.org/10.1016/0002-8703(88)90143-3).
- Sagie A, Sciarovsky S, Strasberg B, Kracoff O, Rechavia E, Bassevich R, et al. Acute anterior wall myocardial infarction presenting with positive T waves and without ST segment shift. Electrocardiographic features and angiographic correlation. *Chest* 1989;95:1211-5. <https://doi.org/10.1378/chest.95.6.1211>.
- Fedorov VV, Glukhov AV, Ambrosi CM, Kosteci G, Chang R, Janks D, et al. Effects of KATP channel openers diazoxide and pinacidil in coronary-perfused atria and ventricles from failing and non-failing human hearts. *J Mol Cell Cardiol* 2011;51:215-25. <https://doi.org/10.1016/j.yjmcc.2011.04.016>.
- Boguszewska K, Szewczuk M, Kaźmierczak-Barańska J, Karwowski BT. The Similarities between Human Mitochondria and Bacteria in the Context of Structure, Genome, and Base Excision Repair System. *Molecules* 2020;25:2857. <https://doi.org/10.3390/molecules25122857>.
- Bertram R, Gram Pedersen M, Luciani DS, Sherman A. A simplified model for mitochondrial ATP production. *J Theor Biol* 2006;243:575-86. <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2006.07.019>.
- Bertholet AM, Kirichok Y. Mitochondrial H⁺ Leak and Thermogenesis. *Annu Rev Physiol* 2022;84:381-407. <https://doi.org/10.1146/annurev-physiol-021119-034405>
- Bird RP, Eskin NAM. The emerging role of phosphorus in human health. *Adv Food Nutr Res*. 2021;96:27-88. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2021.02.001>.
- Mishra P, Chan DC. Metabolic regulation of mitochondrial dynamics. *J Cell Biol* 2016;212:379-87. <https://doi.org/10.1083/jcb.201511036>.
- Mubagwa K, Flameng W. Adenosine, adenosine receptors and myocardial protection: an updated overview. *Cardiovasc Res* 2001;52:25-39. [https://doi.org/10.1016/s0008-6363\(01\)00358-3](https://doi.org/10.1016/s0008-6363(01)00358-3).
- Watanabe A, Besch J. Cyclic adenosine monophosphate modulation of calcium influx channels. *Circ Res* 1974;35:216-22.
- Crimm A, Severance HW Jr, Coffey K, McKinnis R, Wagner GS, Califf RM. Prognostic significance of isolated sinus tachycardia during first three days of acute myocardial infarction. *Am J Med*. 1984;76:983-8. [https://doi.org/10.1016/0002-9343\(84\)90846-5](https://doi.org/10.1016/0002-9343(84)90846-5).
- Tseng CJ, Ho WY, Lin HC, Tung CS, Kuan CJ. Modulatory effects of endogenous adenosine on epinephrine secretion from the adrenal medulla of the rat. *Hypertension* 1994;24:714-8. <https://doi.org/10.1161/01.hyp.24.6.714>.
- Murry CE, Jennings RB, Reimer KA. Preconditioning with ischemia: a delay of lethal cell injury in ischemic myocardium. *Circulation*. 1986;74:1124-36. <https://doi.org/10.1161/01.cir.74.5.1124>.
- O'Rourke B. Myocardial K(ATP) channels in preconditioning. *Circ Res*. 2000;87:845-55. <https://doi.org/10.1161/01.res.87.10.845>.
- Liu Y, Sato T, O'Rourke B, Marban E. Mitochondrial ATP-dependent potassium channels: novel effectors of cardioprotection? *Circulation*. 1998;97:2463-9. <https://doi.org/10.1161/01.cir.97.24.2463>.
- Sciarovsky S. The electrocardiogram of acute ischemic syndrome. Martin Dunitz 1999 London chapter 2 fig 2.22. The electrocardiograms from 6 patients with evolving acute anteroseptal MI, with ventricular rupture.
- Lazarus M, Shen HY, Cherasse Y, Qu WM, Huang ZL, Bass CE, et al. Arousal effect of caffeine depends on adenosine A2A receptors in the shell of the nucleus accumbens. *J Neurosci*. 2011;31:10067-75. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.6730.10.2011>.
- Zhou B, Tian R. Mitochondrial dysfunction in pathophysiology of heart failure. *J Clin Invest*. 2018;128:3716-26. <https://doi.org/10.1172/JCI120849>.

Infarto agudo de miocardio: sobre interrogantes y decisiones

Acute Myocardial Infarction: Questions and Decisions

ARTURO CAGIDE¹

Dos comunicaciones recientes desafiaron conceptos ampliamente aceptados por la comunidad cardiológica. En la primera se cuestiona que intervenciones eficaces en la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección reducida (ICFEr) deben necesariamente ser efectivas en la disfunción ventricular post infarto agudo de miocardio (IAM). Con la segunda se abre un interrogante acerca de la utilidad de los betabloqueantes (BB) indicados en forma sistemática post IAM sin falla de bomba y, por extensión, en la cardiopatía isquémica en ausencia de angina de pecho.

Tan interesante como discutir en qué medida estos resultados impactan en la práctica clínica, es responder ciertos interrogantes que podrían o no justificar los hallazgos.

Ensayo EMPACT-MI

El EMPACT-MI (1) evaluó el efecto de la empagliflozina en el post IAM con FE_r, o con signos de IC.

Se incluyeron 6522 pacientes post IAM con hasta 14 días de evolución (seguimiento 18 meses), asignados aleatoriamente a control o empagliflozina. El estudio no demostró diferencia en la tasa combinada de reinternación por IC o muerte de cualquier causa.

Los interrogantes que surgen de este hallazgo son varios.

¿Por qué no hubo efecto si las intervenciones eficaces demostraron en forma incuestionable su eficacia en la disfunción ventricular post infarto?

Se podría concluir que la pregunta no corresponde, ya que sí hubo efecto sobre la reinternación, y que, si bien las gliflozinas demostraron reducción de la mortalidad en la IC crónica, se trató de un punto final secundario. Sin embargo diversos metaanálisis confir-

maron la reducción de la mortalidad cardiovascular y de la debida a cualquier causa. (2)

¿La falta de efecto se debe a haber seleccionado una población de bajo riesgo?

El riesgo bajo se evidencia por dos consideraciones:

- con las condiciones de inclusión los autores del estudio estimaron, en el cálculo original de la muestra, que se requerían 3313 pacientes, número que, por la baja tasa de eventos (6,6 % / año de muerte de cualquier causa o reinternación por IC), debió ser elevado a 5000.
- cuando se comparan los puntos finales de este estudio con los de gliflozinas en IC crónica (3,4), (Tabla 1), nuevamente se pone en evidencia que el estudio post IAM incluyó una población de mucho menor riesgo.

¿Los criterios de inclusión fueron incorrectos?

No parece ser el caso: el 60 % presentaban FE < 45 % y congestión asociada, 20 % solo FE < 45 % y los restantes, signos de congestión que requerían tratamiento.

Además se incluyeron otros criterios de riesgo (Tabla 2) asociados con pobre evolución post IAM.

¿Por qué esos criterios de riesgo no se traducieron en peor evolución clínica con mayor tasa de eventos?

Probablemente el riesgo inicial calculado, presuntamente elevado, incluía condiciones transitorias que luego se resolvieron espontáneamente con tratamiento.

Entre los probables mecanismos involucrados pueden citarse:

- recuperación del miocardio en riesgo (*stunning*), asociada a la alta tasa de reperfusión
- remodelado ventricular
- desaparición del estado inflamatorio propio de la fase aguda.

REV ARGENT CARDIOL 2024;92:257-259. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v92.i3.20785>

Dirección para correspondencia: Arturo Cagide. E-mail: arturo.cagide@hospitalitaliano.org.ar



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

©Revista Argentina de Cardiología

¹Hospital Italiano de Buenos Aires

	EMPACT MI (1)	DAPA-HF (3)	EMPEROR Reduced (4)
Muerte CV / HIC (%)	5,7	15,6	21
HIC (%)	3,4	9,8	15,5
Muerte total (%)	3,8	9,5	10,7

CV: cardiovascular; HIC: hospitalización por insuficiencia cardíaca; IAM: infarto agudo de miocardio

Tabla 1. Incidencia anual de eventos mayores en el grupo placebo de los estudios de empagliflozina post IAM (EMPACT-MI) y los estudios de gliflozinas en insuficiencia cardíaca crónica (DAPA-HF y EMPEROR-Reduced) (1,3,4).

- IAM en los 14 días previos
- FE < 45% reciente, o síntomas de congestión (requieren tratamiento)
- Factores adicionales (algunos de los siguientes) :
 - >65 años
 - FE reciente <35%
 - antecedentes de IAM, fibrilación auricular o diabetes
 - filtración glomerular <60 mL/min/1,73 m²
 - elevación BNP / ácido úrico
 - elevación de presión pulmonar
 - obstrucción de 3 vasos coronarios
 - enfermedad vascular periférica
 - no estrategia de reperfusión

BNP: péptido natriurético tipo B; FE: fracción de eyección; IAM: infarto agudo de miocardio

Tabla 2. Criterios de inclusión en el estudio EMPACT-MI (1)

¿Hay otra intervención cuyo beneficio, aplicable solo al período post IAM alejado, sugiere recuperación de la función miocárdica?

En pacientes con IAM y FE <40% (previamente normal), la indicación de cardiodesfibrilador implantable debe postergarse hasta el día 40 luego del episodio agudo, y solo luego de haberse comprobado persistencia de la disfunción.

¿Por qué esas condiciones, presuntamente transitorias, no influyeron en el efecto favorable de otras intervenciones como el bloqueo neurohormonal con BB o inhibidores de la enzima convertidora?

Se trata de intervenciones evaluadas contra placebo que posiblemente generaron un escenario favorable que permitió la recuperación de la condición hemodinámica.

Por ejemplo, es probable que la tasa y éxito de la estrategia de reperfusión sea significativamente mayor en la actualidad que en la época en que se concretaron esos estudios, lo cual se traduce en un área de miocardio isquémico periinfarto potencialmente recuperable de mayor extensión.

El resultado del estudio EMPACT-MI en el post IAM, ¿cuestiona el efecto de las gliflozinas en la IC crónica?

Claramente no. Los ensayos clínicos son contundentes en cuanto a la reducción de la tasa combinada de muerte / reinternación por IC en pacientes con FE red. y FE preservada con signos de congestión.

¿En el IAM con FE <40 %, las gliflozinas deben indicarse al alta o en la atención ambulatoria?

La administración al alta se asocia probablemente con mayor *compliance*. Post alta, luego de confirmarse FE <40 %, es una opción factible. En este caso se requiere sistematizar la consulta ambulatoria en las siguientes dos semanas. Esta propuesta ha demostrado un beneficio que se extiende más allá de la indicación de gliflozinas, resultando además, una estrategia global que reduce las reinternaciones.

Ensayo REDUCE-AMI

Este estudio (5) aleatorizado, abierto, pragmático anidado en una cohorte observacional de 3 nacio-

nes comparó en 5020 pacientes con IAM de hasta 7 días de evolución y FE preservada ($\geq 50\%$) en seguimiento medio de 3,5 años, el tratamiento con BB (bisoprolol 5 mg o metoprolol 100 mg diarios) y sin BB sobre la tasa combinada de muerte de cualquier causa o IAM.

Los interrogantes de interés clínico por afectar la toma de decisiones son los siguientes:

¿Es el resultado del estudio concluyente para no indicar BB luego del IAM con FE $\geq 50\%$.

El diseño abierto, el diagnóstico de IAM obtenido directamente de la base de datos del registro y el cruzamiento (18 % con BB suspendieron la medicación, y un 14 % no tratado la recibió), son factores limitantes pero posiblemente no concluyentes en cuanto al resultado negativo.

¿La ausencia de efecto se debe a haber incluido, nuevamente, una población de bajo riesgo?

En el diseño del ensayo inicialmente se estimó una incidencia del punto final (muerte de cualquier causa o IAM) de 7,2 % / año que resultó ser en el desarrollo del estudio menor al 3 % / año por lo que la muestra se recalculó en 5 000 pacientes. La muerte de cualquier causa fue aproximadamente 1,2 % /año, claramente muy baja. El estudio no tenía potencia estadística suficiente.

¿La FE preservada ($>50\%$) es un criterio suficiente para seleccionar una población de bajo riesgo no susceptible de ser tratada con BB?

Otros factores más allá de la FE condicionan el pronóstico post IAM. En el REDUCE-AMI, la edad (65 años), la diabetes en solo el 13%, el IAM previo en el 7 %, la fibrilación auricular en $<1\%$, el supradesnivel del segmento ST en solo el 33 % y obstrucción de solo un vaso coronario en el 55 %, son variables asociadas a bajo riesgo. Bajo otras condiciones el paciente con IAM puede ser de mayor riesgo aún cuando la FE sea $>50\%$.

¿Cómo se traslada a la práctica el resultado de este ensayo?

En el IAM con FE reducida la indicación de BB es firme. Con FE preservada, hasta disponer de nueva información, la indicación de BB se fundamenta en las condiciones asociadas que determinan el riesgo global del paciente.

La problemática de la indicación de BB con función preservada, ¿quedó zanjada con este estudio?

Definitivamente no. Otros ensayos en fase de desarrollo traerán la respuesta definitiva.

Consideraciones éticas

No aplica

Declaración de conflicto de intereses:

El autor declara que no tiene conflicto de intereses.

(Ver formulario de conflicto de intereses del autor en la web)

BIBLIOGRAFÍA

1. Butler J, Jones WS, Udell JA, Anker SD, Petrie MC, Harrington J, et al. Empagliflozin after Acute Myocardial Infarction. *N Engl J Med.* 2024;390:1455-66. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2314051>.
2. Zannad F, Ferreira JP, Pocock SJ, Anker SD, Butler J, Filippatos G, et al. SGLT2 inhibitors in patients with heart failure with reduced ejection fraction: a meta-analysis of the EMPEROR-Reduced and DAPA-HF trials. *Lancet.* 2020;396:819-29. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31824-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31824-9).
3. McMurray JJV, Solomon SD, Inzucchi SE, Køber L, Kosiborod MN, Martinez FA, et al; DAPA-HF Trial Committees and Investigators. Dapagliflozin in Patients with Heart Failure and Reduced Ejection Fraction. *N Engl J Med.* 2019;381:1995-2008. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1911303>.
4. Packer M, Anker SD, Butler J, Filippatos G, Pocock SJ, Carson P, EMPEROR-Reduced Trial Investigators. Cardiovascular and Renal Outcomes with Empagliflozin in Heart Failure. *N Engl J Med.* 2020;383:1413-24. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2022190>.
5. Yndigeñ T, Lindahl B, Mars K, Alfredsson J, Benatar J, Brandin L, et al; REDUCE-AMI Investigators. Beta-Blockers after Myocardial Infarction and Preserved Ejection Fraction. *N Engl J Med.* 2024 18;390:1372-1381. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2401479>.

Miocardopatía hipertrófica en centros no especializados en Argentina

Hypertrophic cardiomyopathy in non-specialized centers in Argentina

MARÍA MILAGROS LEZCANO¹, JORGE MARÍA CASAS¹, MTSAC, FSIAC

El artículo de los Dres. Cáceres y cols. publicado en la Revista Argentina de Cardiología con datos preliminares del registro de miocardopatía hipertrófica (MCH) en centros no especializados de Argentina es un estudio retrospectivo, observacional y multicéntrico, que describe la valoración de dicha patología en centros no especializados y ambulatorios de nuestro país. (1)

Se incluyeron 95 pacientes con diagnóstico de MCH, determinado por cada profesional, sin establecer cuáles fueron los criterios diagnósticos utilizados.

Estudios convencionales (electrocardiograma y ecocardiograma) fueron realizados en la mayoría de los pacientes; no así prácticas de mayor complejidad como la resonancia magnética cardíaca. Un 32 % de los pacientes no fueron evaluados mediante esta técnica a pesar de ser indicación clase I en las guías de manejo de miocardopatías, (2) además de ser un estudio altamente específico a la hora de definir espesores, detectar posibles fenocopias y brindar información útil en la predicción de riesgo, como la presencia de realce tardío.

Se realizaron test genéticos en el 37 % de los casos. Dentro de las principales causas de no realización de los mismos se encontró falta de cobertura médica o ausencia de disponibilidad en el medio. Se debe destacar el alto rédito obtenido en los pacientes genotipados, que supera lo descrito en la literatura, (detección de variantes patogénicas en mutaciones sarcoméricas en el 52 % de los test solicitados).

El *screening* familiar fue realizado solo en 44 % de los casos, a pesar de ser una patología hereditaria/familiar.

Los datos clínicos (disnea como síntoma más frecuente) y el tratamiento farmacológico con el uso mayoritariamente de betabloqueantes y bloqueantes cálcicos, no difirieron de los grandes registros internacionales.

La valoración de la obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo fue realizada en condiciones de reposo y Valsalva; sería útil agregar su evaluación en bipedestación. (2)

Solo un 13 % de los pacientes fueron estudiados en condiciones de esfuerzo mediante eco estrés. Se podría haber optado por una estrategia más accesible y costo- efectiva como la ergometría, para valorar el comportamiento de la tensión arterial intraesfuerzo e identificar cuadros de mayor riesgo. (3)

Con respecto a la indicación de cardiodesfibrilador implantable (CDI), no se mencionan los criterios de estratificación de riesgo utilizados, sin clara información acerca de los antecedentes familiares, cuyo dato es muy relevante en este punto. En la misma línea, el ECG Holter solo se llevó a cabo en el 66% de los casos; habida cuenta que la presencia de arritmia ventricular, posiblemente detectada con este estudio es un predictor independiente de muerte súbita. (4)

Finalmente, un 9 % de los pacientes presentaba o se les indicó CDI en el seguimiento, número menor al reportado en registros multicéntricos internacionales. (5)

Podemos concluir que este interesante registro con casuística local refleja la falta de acceso a sistemas más especializados para pacientes con esta no infrecuente patología, en que se puede contar con un grupo multidisciplinario que incluye también especialistas en genética e imagen cardíaca avanzada para mejorar, sobre todo, lo relacionado con el diagnóstico, estratificación de riesgo y *screening* familiar.

Consideraciones éticas

No aplica

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

(Ver formularios de conflicto de intereses de los autores en la web)

REV ARGENT CARDIOL 2024;92:260-261. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v92.i3.20787>

Dirección para correspondencia: María Milagros Lezcano. E-mail: milagroslezcano@gmail.com



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

©Revista Argentina de Cardiología

¹ Staff Cardiología CEDIC, Bahía Blanca. Sección RNM Cardíaca INOVA, Bahía Blanca.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cáceres L, Cano C, Correa Sadouet C, Mahl A, Streintenberger G, Mazo G, et al. Datos preliminares del registro de miocardiopatía hipertrófica en centros no especializados de Argentina. Explorando detrás de los velos de la práctica cotidiana. *Rev Argent Cardiol* 2024;92:147-53. <https://doi.org/10.7775/rac.es.v92.i2.20751>
2. Arbelo E, Protonotarios A, Gimeno JR, Arbustini E, Barriales-Villa R, Basso C, et al. 2023. ESC Guidelines for the management of cardiomyopathies. *Eur Heart J*. 2023;44:3503-626.
3. Fernandez A, Acunzo RS, Avegliano G, Casabé JH, Dumont CA, Hita A, et al. Consenso argentino de diagnóstico y tratamiento de la miocardiopatía hipertrófica. *Rev Argent Cardiol* 2017;85:1-78.
4. Goodwin JF, Krikler DM. Arrhythmia as a cause of sudden death in hypertrophic cardiomyopathy. *Lancet* 1976;2:937-40. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(76\)90896-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(76)90896-5)
5. Ho CY, Day SM, Ashley EA, Michels M, Pereira AC, Jacoby D, et al. Genotype and Lifetime Burden of Disease in Hypertrophic Cardiomyopathy: Insights from the Sarcomeric Human Cardiomyopathy Registry (SHaRe). *Circulation*. 2018;138:1387-98. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.033200>

RESPUESTA DE LOS AUTORES








Estimados Dres. Lezcano y Casas,

Agradecemos sus comentarios sobre nuestro artículo “Datos preliminares del registro de miocardiopatía hipertrófica en centros no especializados de Argentina: Explorando detrás de los velos de la práctica cotidiana”. Nos complace ver el interés y la atención a los detalles que han dedicado a nuestro estudio.

Como ustedes han señalado, el trabajo presentado es un estudio preliminar y observacional con datos iniciales. Valoramos especialmente sus observaciones con respecto a las pruebas funcionales, la importancia del *screening* familiar y la indicación de cardiodesfibrilador implantable (CDI). En esta fase preliminar, nuestro objetivo fue ofrecer un adelanto de los datos más significativos del registro. Asimismo, mencionamos que, a pesar de la “ambiciosa inercia natural” de intentar recopilar todos los datos posibles, optamos por priorizar ciertos datos relevantes para asegurar una alta tasa de participación y completitud de datos, algo que consideramos fundamental para el éxito de cualquier registro clínico.

Esperamos que, en la fase final del estudio, con más datos y un análisis más detallado, podamos abordar estas áreas de manera más exhaustiva. Agradecemos nuevamente sus valiosos aportes y esperamos que los resultados finales del estudio proporcionen una visión más completa del manejo de la miocardiopatía hipertrófica. Anhelamos que nuestro trabajo inspire nuevas propuestas para mejorar la atención de nuestros pacientes.

Atentamente,

Leonardo Cáceres , Rodrigo Cano,
Camila Correa Sadouet , Adrián Mahl ,
Gisela Streintenberger , Guillermo Mazo ,
Maribel Kanchi , Heraldo D' Imperio 
Área de Investigación SAC

Lipoproteínas de alta densidad e infección por SARS-CoV-2

High-density lipoproteins and SARS-CoV-2 infection

PABLO D. CUTINE¹ 

La asociación de enfermedades infecciosas con el desarrollo de patología cardiovascular (CV) es un fenómeno de creciente importancia, puesto en escena en los últimos años por la observación de un marcado aumento en la incidencia de eventos CV en pacientes dentro del año posterior a padecer COVID-19. (1)

La relación inversa entre la concentración del colesterol asociado a lipoproteínas de alta densidad (HDL) con el desarrollo de aterosclerosis ha sido descrita en estudios observacionales (dentro de un cierto rango de

valores). Se han propuesto variados mecanismos para justificar esta observación, como el transporte reverso de colesterol y mecanismos antioxidantes, entre otros. (2)

La investigación de Davico y cols. (3) pone de relieve complejidades frecuentemente no abordadas del análisis fisiopatológico del metabolismo lipoproteico y su relación con COVID-19 y la aterosclerosis.

Los autores evaluaron en 18 pacientes asintomáticos luego de 4 semanas de infección por SARS-CoV-2, 9 pacientes con síndrome post COVID (que concordan-

REV ARGENT CARDIOL 2024;92:261-262. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v92.i3.20788>

Dirección para correspondencia: Pablo Daniel Cutine, Av. Belgrano 1746, Ciudad de Buenos Aires. E-mail: pcutine@gmail.com

¹ Staff de la Unidad de Lípidos y Aterosclerosis del Hospital Universitario Fundación Favaloro, Ciudad de Buenos Aires.

temente presentaban peor desempeño en la prueba de marcha de 6 minutos) y 10 controles sanos, las funciones cardioprotectoras de las HDL. En particular, su capacidad antioxidante, principalmente ejercida por la enzima paraoxonasa (PON) 1; y el transporte reverso del colesterol, con la evaluación del eflujo de colesterol celular, la esterificación del colesterol libre por la enzima Lecitin Colesterol Acil Transferasa (LCAT) y el intercambio de colesterol esterificado por triglicéridos, entre las HDL y las lipoproteínas que contienen Apo B por la proteína de transferencia de éster de colesterol (CETP).

No encontraron diferencias significativas en el perfil lipoproteico, en los indicadores de inflamación analizados o en los parámetros evaluados de transporte reverso de colesterol entre los grupos evaluados. Sin embargo, los pacientes asintomáticos presentaron mayor actividad de la enzima PON 1 en comparación con los grupos de asintomáticos y con Síndrome Post Covid. La actividad antioxidante de las HDL podría ser entonces, un mecanismo de defensa frente a la infección viral del SARS-CoV-2.

Por otro lado, observaron correlación negativa entre los pasos del transporte reverso de colesterol, y marcadores de inflamación, lo que abona a la teoría de que esta última puede afectar la funcionalidad de las HDL. Este hallazgo, consistente con publicaciones previas, (4) podría esclarecer un mecanismo por el cual la inflamación persistente, en este caso asociada a la infección por SARS-CoV-2, se asocia a mayor incidencia de eventos cardiovasculares en el mediano plazo. Esta prometedora hipótesis debe ser corroborada con estudios subsiguientes que aborden la aterosclerosis de forma particular y que reproduzcan los resultados obtenidos en una mayor población.

Ensayos clínicos grandes de terapéuticas específicas dirigidas al colesterol HDL han fallado en demostrar un beneficio clínico relevante. Esto puede deberse a que las HDL son partículas heterogéneas con múltiples y complejos mecanismos que afectan diversas funciones del organismo. (5) Los hallazgos de este estudio resaltan la necesidad de continuar la investigación en este campo del metabolismo lipoproteico.

Consideraciones éticas

No aplica

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

(Ver formularios de conflicto de intereses de los autores en la web)

BIBLIOGRAFÍA

1. Xie Y, Xu E, Bowe B, Al-Aly Z. Long-term cardiovascular outcomes of COVID-19. *Nat Med* 2022;28:583-90. <https://doi.org/10.1038/s41591-022-01689-3>
2. Bandeali S, Farmer J. High-density lipoprotein and atherosclerosis: the role of antioxidant activity. *Curr Atheroscler Rep* 2012;14:101-7. <https://doi.org/10.1007/s11883-012-0235-2>
3. Davico B, Martin M, Chiappe EL, Iraola RE, Marchesini M, Pérez MF, et al. Diferencia en las distintas funciones de las lipoproteínas de alta densidad en respuesta a la infección por SARS-CoV-2. *Rev Argent Cardiol* 2024;92:126-32. <https://doi.org/10.7775/rac.es.92.i2.20754>
4. McGillicuddy FC, de la Llera Moya M, Hinkle CC, Joshi MR, Chiquoine EH, Billheimer JT, et al. Inflammation impairs reverse cholesterol transport in vivo. *Circulation* 2009;119:1135-45. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.810721>
5. Casula M, Colpani O, Xie S, Catapano AL, Baragetti A. HDL in Atherosclerotic Cardiovascular Disease: In Search of a Role. *Cells* 2021;10:1869. <https://doi.org/10.3390/cells10081869>

RESPUESTA DE LOS AUTORES

Agradecemos profundamente el interés en nuestro artículo, así como el análisis efectuado a través del cual se pone en evidencia la importancia de evaluar aspectos funcionales de las lipoproteínas de alta densidad (HDL), con conocida capacidad cardioprotectora, y no solamente su contenido en colesterol. Los ensayos clínicos enfocados en terapéuticas dirigidas a aumentar los niveles de colesterol-HDL no lograron demostrar los beneficios clínicos que se esperaban respecto a la morbimortalidad por enfermedad cardiovascular, sugiriendo que el *target* terapéutico debería ser alguna de las funciones antiaterogénicas de las HDL. Nuestro trabajo confirma que la inflamación persistente y el estrés oxidativo, en este caso como consecuencia de la infección por SARS-CoV-2 y conocidamente asociados a la aterosclerosis, se encuentran relacionados con el deterioro del transporte inverso del colesterol, así como con la función antioxidante de las HDL. Estos mecanismos fisiopatológicos revestirían importancia no solo en el caso de infección por SARS-CoV-2 y virus de características similares sino en todas las patologías que cursen con inflamación en su forma crónica y con la presencia de estrés oxidativo. En consecuencia, los mismos podrían explicar, al menos en parte, el riesgo cardiovascular residual tras la implementación de terapias dirigidas a los marcadores del perfil lipídico tradicional como el colesterol-HDL.

Belén Davico[®]

Parámetros hemodinámicos y pronóstico en hipertensión pulmonar

Hemodynamic parameters and prognosis in pulmonary hypertension

NICOLAS D'AMELIO¹

La hipertensión pulmonar (HP) es una condición hemodinámica asociada a numerosas enfermedades, clasificadas en diferentes subgrupos según las últimas guías de práctica clínica ESC/ERS 2022. (1) La presencia de dicha condición aumenta la morbimortalidad de los pacientes que la padecen, y librada a su evolución natural termina afectando la función del ventrículo derecho, que condiciona el desacople ventrículo arterial, la aparición de insuficiencia cardíaca y la muerte.

La estratificación de riesgo de los pacientes que padecen HP es un paso fundamental al momento del diagnóstico y durante el seguimiento, dado que a partir del mismo se toman decisiones sobre la cantidad y el tipo de fármacos vasodilatadores a utilizar. (1) Como bien resaltan los autores del trabajo *Utilidad de diversos parámetros hemodinámicos como marcadores pronósticos en la hipertensión pulmonar*; (2) desde el momento del diagnóstico, a través de la realización de cateterismo cardíaco derecho (CCD), podemos tomar datos hemodinámicos validados en las calculadoras de riesgo recomendadas por ESC/ERS 2022, donde se imponen la presión de aurícula derecha, el volumen sistólico indexado, la saturación de oxígeno de arteria pulmonar y el índice cardíaco. Independientemente de las recomendaciones, los que dedicamos nuestro trabajo diario a esta patología entendemos que hay numerosas variables alternativas a las propuestas, con fuerte impacto pronóstico, con el problema de no estar validadas en los grandes registros de la patología. La evaluación hemodinámica de la poscarga equivale en mecánica cardíaca a la resistencia impuesta al ventrículo durante la contracción y representa la tensión parietal del ventrículo que debe ser vencida para expulsar sangre y generar el gasto cardíaco. La poscarga está representada por dos componentes, la resistencia vascular pulmonar (RVP) y la capacitancia (CP). La RVP constituye el elemento estacionario y se halla principalmente en las pequeñas arterias y arteriolas, dado que depende en gran medida del diámetro del vaso. La CP representa el componente pulsátil, que es la capacidad de almacenamiento de todas las arterias y arteriolas en su conjunto; dicho elemento está relacionado con la

elasticidad arterial y las características geométricas del vaso, dadas por el espesor y el radio. (3,4)

Nuestros colegas lograron mostrar, en una cantidad de pacientes impactante para esta patología y nuestro país, la validez pronóstica de dos variables hemodinámicas claves en la fisiopatología de la poscarga de los pacientes con HP, justificando y ratificando la utilización de variables alternativas además de las establecidas en puntuaciones pronósticas recomendadas por guías de práctica clínica pero que no están validadas en nuestra población. Considero prometedor y desafiante el tiempo venidero en que se podrá utilizar el Registro Argentino de Hipertensión Pulmonar ARGEN-HP, que actualmente está en fase de reclutamiento, como una oportunidad de validación de las estrategias recomendadas a la fecha por ESC/ERS 2022, así como también de variables alternativas que permitan estratificar el pronóstico de esta entidad utilizando datos de pacientes propios.

Consideraciones éticas

No aplica

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

(Ver formularios de conflicto de intereses de los autores en la web)

BIBLIOGRAFÍA

1. Humbert M, Kovacs G, Hoeper MM, Badagliacca R, Berger RM, Brida M, et al. 2022 ESC/ERS guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *Eur Heart J* 2022;43:3618–731. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac237>
2. Alcántara Costas Cartingano P, Vanegas T, Vargas Miele P, ilva Croome N, Besmalinovich E, Sorasio G, et al. Utilidad de diversos parámetros hemodinámicos como marcadores pronósticos en la hipertensión pulmonar. *Rev Argent Cardiol* 2024;92:142-6. <https://doi.org/10.7775/rac.es.v92.i1.20745>
3. Chemla D, Lau EM, Papelier Y, Attal P, Hervé P. Pulmonary vascular resistance and compliance relationship in pulmonary hypertension. *Eur Respir J* 2015;46:1178-89. <https://doi.org/10.1183/13993003.00741-2015>
4. Grignola JC, Domingo E. Conceptos básicos en circulación pulmonar. *Rev Colomb Cardiol*. 2017;24:3-10. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2017.08.003>

REV ARGENT CARDIOL 2024;92:263-264. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v92.i3.20786>

Dirección para correspondencia: Nicolas D'Amelio, Guardia Vieja 4367 Ciudad de Buenos Aires. Correo electrónico: nicolasdamelio@hotmail.com

¹ Co coordinador programa de hipertensión pulmonar, Hospital Gral. Agudos J.M Ramos Mejía, Ciudad de Buenos Aires.

RESPUESTA DE LOS AUTORES

Estimado Dr. D'Amelio,

En nombre de los autores del estudio, agradezco sus apreciaciones y comparto su opinión acerca de la importancia de jerarquizar las valoraciones del acople ventriculoarterial a la hora de estimar el pronóstico de los pacientes portadores de hipertensión pulmonar, independientemente de su etiología.

En la actualidad, son muchos los estudios aleatorizados en hipertensión arterial pulmonar, que

utilizan la resistencia vascular pulmonar como punto final, asumiéndolo probablemente como un subrogante de eventos. Veremos si futuras recomendaciones nacionales e internacionales incluyen estas variables en el *score* pronóstico de los pacientes.

Saludo a Ud. muy atentamente.

Nicolás Caruso[®]



Prof. Dr. Eduardo Fernández Rostello

Un maestro es alguien a quien nos cuesta definir en simples palabras. Es un ser que da todo, que disfruta y se siente pleno al hacerlo. Un ser que acompaña siempre y celebra el éxito de sus alumnos, desde los más pequeños hasta los más grandes, incluso cuando ya extienden sus propias alas. Quién mejor para representarlo que el Profesor Doctor Eduardo Fernández Rostello, quien recientemente se fue físicamente de este mundo, pero cuyo legado permanecerá por siempre.

Tenía la sabiduría de hacer simple lo complejo. Explicaba en sus clases una transposición de grandes vasos, un ventrículo único o un síndrome de cimitarra y uno increíblemente lo reconocía en su práctica diaria. Le debemos frases célebres como: “Doctor, esa no es una aurícula grande, más bien es una *auriculota*”, o su insistente frase para motivarnos: “vamos doctor, usted puede”; y sus inolvidables y graciosas descripciones: “Mire doctor, eso es un *valvulón*”. Todo ello quedará por siempre en los recuerdos de los cientos de alumnos que pasaron por las aulas de la UBA, de la SAC, de la AMA, del Hospital Rivadavia, de cada lugar donde dejó lo mejor de sí en sus clases magistrales.

Ocupó los cargos de más alta jerarquía en los espacios donde se desempeñó: Profesor Titular de la UBA, Doctor en medicina, director de un Hospital, director del Curso de actualización en ecocardiografía UBA SAC, presidente del Comité científico del Congreso de Imágenes SAC, director de la revista ECO-SAC, entre tantos cargos. Pero posiblemente todos lo recordaremos por su título por excelencia: “el mejor amigo”.

No podemos negar la profunda tristeza que sentimos al despedirlo físicamente. Su pérdida es irreparable. Pero su huella permanecerá entre todos los que lo conocimos, en su querida Sociedad Argentina de Cardiología, a la que tanto le brindó, y en la hermosa familia que construyó junto a su esposa.

Lo recordaremos por siempre y honraremos su memoria tratando de seguir sus pasos. ¡Hasta siempre, querido Eduardo!

Integrantes del Consejo de Eco Doppler Cardíaco y Vascular “Dr. Oscar Oriás”, y autoridades de los Cursos de ecocardiografía SAC.

Al amigo Eduardo Fernández Rostello

“Cuando un amigo se va...” Nunca tan real y verdadero aquel verso de la canción de Alberto Cortés que continúa con “deja un espacio vacío”.

Conocí al Dr. Eduardo Fernández Rostello en el ámbito de la SAC, fundamentalmente en el Consejo de Ecocardiografía y Doppler Cardíaco allá por fines de los 90. Tuve la suerte de compartir con él muchos momentos de nuestra vida profesional y algunos más de la vida cotidiana. Pero no quiero referirme a sus conocidos méritos y logros como profesional, sino a su perfil como ser humano y amigo. Un ser entrañable, afectuoso, respetuoso, con un gran sentido común y, fundamentalmente con un especial sentido del humor que acercaba aún más nuestra recíproca afinidad. Fue el eterno presentador de mis clases de Eco Normal del curso de la SAC durante muchos años y siempre

terminábamos con una amigable y divertida broma o chiste que nos involucraba a ambos. Pese a no vernos frecuentemente por cuestiones laborales o de distancia, manteníamos una hermosa y cordial amistad cuyo hilo conductor siempre fue la medicina, la docencia y sin duda, el humor.

Es mi deseo recordar a Eduardo con esas características tan notables y valiosas de su personalidad. Una excelente persona, gran amigo, sólido profesional y un ser querido que permanecerá en mi memoria y, seguramente en la de muchos más. Mis respetuosos y cariñosos saludos a toda su familia.

Hoy nos queda un espacio vacío ¡Que descanses en paz, Eduardo!

Rubén Horacio Álvarez^{MTSAC}

La SAC. El recurso humano que debemos cuidar...

The SAC. The human resource that we must look after...

Estimados colegas

Estamos transcurriendo el año con una actividad societaria abrumadora. Más de 700 residentes iniciaron el curso bianual, 65 de ellos estudiantes provenientes de Uruguay y Paraguay que comparten por primera vez en su historia nuestro curso de formación de residentes. Comenzaron nuestros cursos virtuales 1280 colegas. Seis jornadas interdistritales organizadas por SAC País. Diez *webinars* con 2700 asistentes. Doce podcasts de CARDIO SAC. Quince consensos y documentos de posición sobre diferentes temáticas de la cardiología en elaboración. El Manual de Cardiología Práctica SAC en plena creación por nuestros Consejos y Áreas. Dos nuevos registros: 1. el MEDITAAR, sobre determinación de los diámetros y los puntos de corte de la aorta abdominal proximal, media y distal, en una cohorte de pacientes sanos de nuestro país, y 2. el REGESTAR, colaborativo intersocietario sobre tratamiento de la estenosis aórtica en la Argentina. La Revista de la SAC con su página propia y una estructura documental actualizada. El estreno de nuestro nuevo logo SAC y próximamente de una página web más dinámica, acorde a los tiempos actuales. Presencia muy activa en los medios de prensa más importantes del país con artículos para la comunidad junto a la Fundación Cardiológica Argentina y Políticas de Salud. Un gran trabajo del Área de Recursos Instruccionales (ARI) con la difusión de todas nuestras actividades académicas a través de las redes sociales. Intensa participación de nuestros miembros en congresos y eventos internacionales (ACC, SIAC, Congresos de las Sociedades Uruguaya, Colombiana, Ecuatoriana y Venezolana). Sepan disculparme si olvidé mencionar algo más.

Quiero hacer una mención especial al Congreso de Imágenes organizado por nuestros Consejos de Imágenes, Técnicos, Cardiología Pediátrica y Cardiopatías Congénitas, realizado en una nueva sede este año, con una concurrencia récord (1600 inscriptos), con un programa de elevadísima calidad y que lo han transformado en una de las citas de la especialidad más importantes de América.

Casualmente durante la mañana del jueves (primer día del congreso) me encontraba dialogando con una colega acerca de la alegría y dinámica de la gente que circulaba entre salón y salón, cardiólogos jóvenes contando tal vez su primer e-poster o reuniones de

amigos o compañeros de trabajo, que café de por medio, charlaban relajadamente en el área de descanso. Juntos llegamos a la misma conclusión: con este universo de mujeres y hombres, con tantas ganas de aprender, trabajar y progresar, no nos merecemos los argentinos tener un país en esta situación. O, mejor dicho, una dirigencia política que nos ha conducido a un deterioro estructural grave en las últimas décadas.

Vivimos en un país empobrecido producto de graves desórdenes económicos. Somos campeones mundiales de la inflación. Estamos en el puesto 66 de 67 países rankeados en el mundo en índice de competitividad. Tenemos un sistema de salud quebrado, que nunca fue una prioridad política de ningún gobierno. Exigimos una medicina de primer mundo que nadie quiere pagar. De hecho, la SAC o sea nosotros (junto a otras 35 sociedades científicas en ese momento) hemos sufrido este año una demanda por cartelización de parte de una asociación de consumidores por solo tratar de defender un honorario de consulta digno. Obviamente continuaremos trabajando con ese objetivo. Sufrimos varios y diferentes procesos inflacionarios simultáneos, que atraviesan a todas las esferas de nuestra vida cotidiana. Se habla de ganadores y perdedores en estos procesos económicos. **Raro, ¿no?** Conozco con certeza 2 perdedores: los pacientes y los trabajadores...entre ellos los trabajadores de la salud...o sea todos nosotros. Desde la SAC venimos trabajando con el grupo de Cardiología Unida que nuclea a las principales sociedades y colegios científicos del país, así como con otras 57 sociedades científicas que conforman el grupo de Sociedades Médicas Unidas con el objetivo de generar un cambio. Difícil tarea en un país sin interlocutores. Algunas cosas hemos logrado. Las sociedades científicas son de las pocas instituciones que todavía son confiables en nuestro país. Deseamos que todos los cardiólogos hagan política donde quieran que estén es decir implementar acciones que se traduzcan en el logro del bien común. Y desde SAC y si ustedes quieren, les ofrecemos una plataforma para una lucha constructiva, con consenso de ideas y multiplicación de esfuerzos, que nos permita aportar herramientas que ayuden a construir nuevas soluciones luego de tantos años de decadencia.

Víctor Mauro^{MTSAC, @}

Presidente de la Sociedad Argentina de Cardiología



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

©Revista Argentina de Cardiología