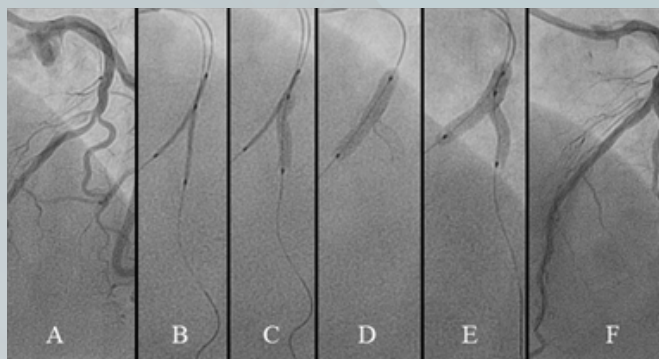




# REVISTA ARGENTINA DE CARDIOANGIOLOGÍA INTERVENCIONISTA

Julio - Septiembre 2020 | Año 11 | Número 3



## Editorial

Las enseñanzas que nos dejó la pandemia SARS COVID-19  
*Rodríguez AE*

## Artículo de revisión

Angioplastia coronaria con alta hospitalaria en el día: ¿podemos considerarla como la estrategia de elección durante la pandemia COVID-19?  
*Dionisio G*

En búsqueda de la viabilidad miocárdica: qué método elegir en pacientes con deterioro ventricular severo  
*Fontana L y cols.*

## Artículo original

Angioplastia transluminal coronaria en bifurcación de arteria descendente anterior, con técnica de *crush stenting*  
*Ittig A y cols.*

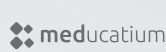
Índice neutrófilo-linfocitario en el diagnóstico de infarto de miocardio tipo 4a  
*Rodríguez Blanco S y cols.*

Primera Encuesta Nacional sobre Formación en Cardioangiología Intervencionista en la República Argentina (ENFOCIRA I)  
*Seropian IM*

## Caso clínico

Hipertensión pulmonar tromboembólica crónica: embarazo sin incidentes después del tratamiento de angioplastia pulmonar con balón. Reporte de un caso  
*Saaby N y cols.*

Indexado en



# REVISTA ARGENTINA DE CARDIOANGIOLOGÍA INTERVENCIONISTA

Julio - Septiembre 2020 | Año 11 | Número 3

## Editor en Jefe

**Alfredo E. Rodríguez**  
Cardiología Intervencionista Sanat.  
Otamendi / Las Lomas, Bs. As., Arg.  
**Editores Asociados**  
**Alejandro Barbagelata FAHA, FSCAI**  
Duke University School of Medicine,  
Estados Unidos  
**Rubén Piraino**  
Sanat. Delta, Rosario, Prov. de Santa Fe, Arg.  
**Antonio Pocoví**  
Cardiología Intervencionista, Inst.  
Fleming, CABA, Arg.  
**Gastón Rodríguez-Granillo**  
Clínica La Sagrada Familia,  
CABA, Arg.  
**Gregg Stone**  
Mount Sinai, New York  
**Consejo de Redacción**  
**José Alonso**  
Htal. Garrahan, CABA  
**Rosana Ceratto**  
ENERI Dr. Pedro Lylyk, CABA  
**Alejandro Cherro**  
Clin. Sagrada Familia / Adventista  
de Belgrano, IMC, Hosp.  
Privado de la Merced, CABA y  
Gran Bs. As.  
**Santiago Coroleu**  
Inst. de Cardiología de Santiago  
del Estero, Santiago del Estero  
**Javier Courts**  
Inst. Oulton, Clin. Romagosa, Clin.  
de la familia, Córdoba  
**Jesús Damsky Barbosa**  
Htal. Pedro de Elizalde, CABA  
**Alejandro Delacasa**  
Htal. Interzonal Dr. Oscar Allende /  
Inst. Radiológico, Mar del Plata  
**Ariel Durán**  
Htal. de Clínicas, Mdea, Uruguay

**Arturo Fernández Murga**  
Inst. de Cardiología SRL / Clin.  
Mayo, Tucumán  
**Carlos Fernández Pereira**  
Sanat. Otamendi y Miroli /  
Las Lomas Bs. As., Argentina  
**Alejandro Goldsmit**  
Sanat. Güemes, CABA  
**Marcelo Halac**  
Sagrada Familia /  
Htal. Italiano, CABA  
**Carlos Miranda**  
FLENI, CABA  
**Alejandro Peirone**  
Htal. Privado de Córdoba /  
Htal. de Niños, Córdoba  
**Sergio Sierré**  
Htal. Nacional de Pediatría  
JP Garrahan, CABA  
**Pablo Stutzbach**  
Las Lomas, Bs. As.  
**León Valdívieso**  
Fundación Favaloro, CABA  
**Hector Vetulli**  
Sanat. Otamendi y Miroli, CABA  
**José Vicario**  
Sanat. Garay, Santa Fe  
**Jorge Wisner**  
Centro de Educación Médica e  
Investigaciones Clínicas, CABA  
**Secretaría Científica**  
**Carla Agatiello**  
Htal. Italiano de Bs As, CABA  
**Amalia Descalzo**  
Clin. La Sagrada Familia, CABA  
**Juan Mieres**  
Sanat. Otamendi y Miroli /  
Las Lomas Bs. As.  
**Aseores Nacionales**  
**José Amadeo G. Álvarez**  
Hospital Británico CABA  
**Carlos Álvarez Iorio**  
Instituto del Corazón Bahía Blanca  
**Jorge Belardi**  
Instituto Cardiovascular Buenos

Aires, CABA  
**Hernán Cohen Arazi**  
Instituto Cardiovascular  
Lezica, Lomas de San Isidro  
**Luis De La Fuente**  
Instituto Argentino de  
Diagnóstico y Tratamiento, CABA  
**Horacio Faella**  
Hospital de Niños, CABA  
**Jorge Leguizamón**  
Clínica Bazterrica, CABA  
**Hugo Londero**  
Sanatorio Allende Nueva  
Córdoba, CABA  
**Pedro Lylyk**  
Eneri, CABA  
**Esteban Mendaro**  
Hospital Naval, CABA  
**Oscar Mendiz**  
Fundación Favaloro, CABA  
**Alejandro Palacios**  
Trinidad Palermo, CABA  
**Juan Parodi**  
Trinidad San Isidro, Prov. Bs. As.  
**Omar Santaera**  
Clínica Provincial de Merlo, Prov.  
Bs. As.  
**Carlos Szejfman**  
Sanatorio Güemes, CABA  
**Alberto Tamashiro**  
Hospital Posadas, Prov. Bs. As.  
**David Vetcher**  
Bioparx, Prov. Entre Ríos  
**Aseores Internacionales**  
**John Ambrose**  
UCSF Fresno Medical Education  
Program, EE.UU.  
**David Antonucci**  
Universidad de Florencia, Florencia,  
Italia  
**Antonio Colombo**  
Hospital San Raffaele, Milán, Italia  
**Costantino Costantini**  
Hospital Cardiológico Costantini,  
Curitiba, Brasil

**Giuseppe De Luca**  
Eastern Piedmont University,  
Novara, Italia  
**Carlo Di Mario**  
Careggi University Hospital,  
Florencia, Italia  
**Fausto Feres**  
Instituto Dante Pazzanese de  
Cardiología, São Paulo, Brasil  
**Eulogio García**  
Centro Integral de Enfermedades  
Cardiovasculares, Madrid, España  
**Eberhard Grube**  
Cardiology and Angiology Siegburg  
Heart Centre, Alemania  
**Luis Guzmán**  
Southside Regional Medical Center,  
Virginia, EE.UU.  
**Ziyad Hijazi**  
Sidra Medicine, Doha, Qatar  
**Mark Hlatky**  
HRP Redwood Blvd Stanford,  
California, EE.UU.  
**Adnan Kastrati**  
Deutsches Herzzentrum München,  
Munich, Alemania  
**Pedro Lemos**  
Hospital Israelita Albert Einstein,  
San Pablo, Brasil  
**Carlos Macaya**  
Hospital Clínico San Carlos, Madrid,  
España  
**Roxana Mehran**  
Cardiovascular Institute at Mount  
Sinai School of Medicine, NY, EE.UU.  
**Marie Claude Morice**  
Hôpital Privé Jacques Cartier-  
Massy, Francia  
**César Moris**  
Hospital Universitario Central,  
Asturias, España  
**Kern Morton**  
UC Irvine Medical Center, Long  
Beach, EE.UU.  
**Igor Palacios**  
Harvard University, Boston, EE.UU.

**Seung-Jung**  
Park Instituto del Corazón, Centro  
Médico Asan, Seúl, Corea del Sur  
**Flavio Ribichini**  
Hospital Universitario de Verona,  
Italia  
**Antonio Serra**  
Hospital de Sant Pau, Barcelona,  
España  
**Patrick Serruys**  
Centro Integral de Enfermedades  
Imperial College London, Rotterdam,  
Netherlands  
**Sarmin K. Sharma**  
Instituto Cardiovascular Zena y  
M.A. Wiener y Centro M.-J. y H.R.  
Kravis, NY, EE.UU.  
**Gregg Stone**  
Mount Sinai, New York  
**Marco Valgimigli**  
Inselspital Universitätsspital Bern,  
Bern, Suiza  
**Traductor**  
**Alejandro Fernández**  
**Representante CACI**  
**Ernesto M. Torresani**  
**Representante Carrera UBA-CACI**  
**Gillermo Migliaro**  
**Relaciones Institucionales CACI**  
**Lic. Carolina Pallavicini**  
**Secretaría de Edición**  
**Anabel Chesini**  
**Administración y Finanzas CACI**  
**CPN Claudio Losada**  
**Miembro Honorario**  
**Liliana Grinfeld +**

## COMISIÓN DIRECTIVA CACI 2020-2021

### Presidente

Diego Grinfeld

### Vicepresidente

Martín Cisneros Soria

### Secretario

Marcelo Halac

### Prosecretario

Mario Andrés Fernández

### Tesorera

María Celia Bayón

### Protesorero

Miguel Ángel Larribau

### Secretario Científico

Carlos Fernández Pereira

### Secretario Gremial

Javier Woscoboinik

### Vocales Titulares

Alejandro Diego Fernández

Pablo Perez Balleño

Juan José Fernández

Amalia Descalzo

### Vocales Suplentes

Raúl Solernó

Andrés Dini

Miguel Ángel Ballarino

Carla Agatiello

### Consejo de Pediatría

Director: Luis Trentacoste

### Comisión Fiscalizadora

Titular: Alejandro Palacios

Suplente: Alejandro Cherro

### Delegados provinciales

Buenos Aires

Humberto Bassani Molina

CABA

Eliás Ernesto Fabio Muñoz

Catamarca

Hugo Daniel Barrionuevo

Chubut

Alejandro Javier Salvatierra Ruiz

Córdoba

Maximiliano Giraudo

Corrientes

Adolfo G. López Campanher

Entre Ríos

Emanuel Guillermo Luchessi

Formosa

Alejandra Soledad Vega

Jujuy

Fernando Daniel Tejerina

La Pampa

Juan Fernando Álvarez Sevillano

La Rioja

Claudio Hernán Fernando Cejas

Mendoza

Gustavo Eduardo Irueta

Misiones

José Luis Lazarte

Neuquén y Río Negro

Pedro L. Urdiales - Luis M. Flores

Salta

Jeronimo D. Heredia Mantrana

San Juan

Daniel Sebastián Lerga Almenzar

San Luis

Fernando Daniel Pastor

Santa Cruz

Alejandro Cherro

Santa Fe

Oscar Esteban Birallo

Santiago del Estero

Federico Gabriel Baldivieso

Tierra del Fuego

Marcelo Cardone

Tucumán

Alejandro Mario Martínez

CACI



COLEGIO ARGENTINO  
DE CARDIOANGIOLOGOS  
INTERVENCIONISTAS



PUBLICACIONES  
LATINOAMERICANAS S.R.L.

Revista Argentina de Cardiología Intervencionista

Producción editorial y gráfica

Publicación trimestral. © CACI | ISSN: 2250-7531

Registro de la Propiedad Intelectual en trámite. Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida en forma o medio alguno, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias, grabaciones y otros sistemas de información presentes o futuros sin la autorización por escrito del titular del Copyright.

Propietario: Colegio Argentino de Cardiología Intervencionistas (CACI) | Viamonte 2146 piso 6º Piso | C1056ABH CABA - Argentina

Tel/fax: 54 11 4952-2117 | E-mail: revista@caci.org.ar | www.revistacaci.org.ar

Publicaciones Latinoamericanas s.r.l.

Piedras 1333 | (C1240ABC) Ciudad Autónoma de Buenos Aires | Argentina

Tel/fax (5411) 5217-0292

E-mail: info@publat.com.ar | http://www.publat.com.ar

# Sumario

## Summary

---

### EDITORIAL / EDITORIAL

107

**Las enseñanzas que nos dejó la pandemia SARS COVID-19**  
The lessons of the SARS COVID-19 pandemic

*Rodríguez AE*

---

### ARTÍCULOS DE REVISIÓN / REVIEW ARTICLES

109

**Angioplastia coronaria con alta hospitalaria en el día:  
¿podemos considerarla como la estrategia de elección  
durante la pandemia COVID-19?**

Same day discharge Percutaneous Coronary Angioplasty:  
can we consider it the strategy of choice during  
the COVID-19 pandemic?

*Dionisio G*

112

**En búsqueda de la viabilidad miocárdica: qué método  
elegir en pacientes con deterioro ventricular severo**

Searching myocardial viability: which method we should  
choose in patients with severe ventricular dysfunction

*Fontana L y cols.*

---

### ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLE

119

**Angioplastia transluminal coronaria en bifurcación  
de arteria descendente anterior, con técnica de *crush*  
*stenting***

Coronary transluminal angioplasty in bifurcation of the anterior  
descending artery, using the crush stenting technique

*Ittig A y cols.*

126

**Índice neutrófilo-linfocitario en el diagnóstico  
de infarto de miocardio tipo 4a**

Neutrophil-lymphocyte index in the diagnosis of type 4a  
myocardial infarction

*Rodríguez Blanco S y cols.*

132

**Primera Encuesta Nacional sobre Formación  
en Cardioangiología Intervencionista en la República  
Argentina (ENFOCIRA I)**

First National Survey on Training in Interventional  
Cardioangiology in the Argentine Republic (ENFOCIRA I)

*Seropian IM*

---

### CASO CLÍNICO / CASE REPORT

137

**Hipertensión pulmonar tromboembólica crónica: embarazo  
sin incidentes después del tratamiento de angioplastia  
pulmonar con balón. Reporte de un caso**

Chronic thromboembolic pulmonary hypertension: uneventful  
pregnancy after pulmonary balloon angioplasty treatment.

Case report

*Saaby N y cols.*

---

### CARTA DEL PRESIDENTE / LETTER FROM THE PRESIDENT

140

**Qué estamos aprendiendo durante la pandemia COVID-19**  
What are we learning during the COVID-19 pandemic

*Grinfeld C, Peralta S*

---

142

### REGLAMENTO DE PUBLICACIONES

RULES OF PUBLICATIONS

# Sumario analítico

## Analytic Summary

EDITORIAL / EDITORIAL

### LAS ENSEÑANZAS QUE NOS DEJÓ LA PANDEMIA SARS COVID-19

Rodríguez AE

Después de 6 meses de declarada la pandemia del COVID-19 por la OMS, iniciada probablemente en la ciudad de Wuhan, China, son varias las reflexiones que a título personal podríamos extraer hasta este momento. La virosis está produciendo una crisis sanitaria y económica inusual en el mundo entero.

ARTÍCULOS DE REVISIÓN / REVIEW ARTICLES

### ANGIOPLASTIA CORONARIA CON ALTA HOSPITALARIA EN EL DÍA: ¿PODEMOS CONSIDERARLA COMO LA ESTRATEGIA DE ELECCIÓN DURANTE LA PANDEMIA COVID-19?

Dionisio G

El mejor entendimiento de la cardiopatía isquémica, asociado al progreso de las técnicas endovasculares, ha posicionado a la angioplastia transluminal coronaria (ATC) como un método terapéutico seguro y eficaz. Actualmente, la ATC programada constituye un procedimiento con una muy baja probabilidad de presentar una complicación grave en las primeras 24 horas. Diversos protocolos de trabajo han logrado aplicar la estrategia de ATC con alta en el mismo día, en pacientes seleccionados, con buenos resultados. Esta estrategia, inicialmente muy restringida, impresiona representar una alternativa viable. La presente revisión intenta abordar el tema, su relevancia en la práctica habitual y el lugar que ocuparía en este particular momento de la medicina asistencial durante la pandemia COVID-19.

### EN BÚSQUEDA DE LA VIABILIDAD MIOCÁRDICA: QUÉ MÉTODO ELEGIR EN PACIENTES CON DETERIORO VENTRICULAR SEVERO

Fontana L y cols.

Una de las principales causas del deterioro de la función ventricular izquierda es la enfermedad coronaria. Un evento isquémico transitorio genera un desequilibrio entre el aporte y la demanda de oxígeno, con daño reversible del tejido miocárdico. Si dicho evento persiste, evoluciona con deterioro de la función ventricular de carácter progresivo hasta insuficiencia cardíaca. El tratamiento se basa en una terapéutica médica óptima que incluye fármacos y puede en algunos casos combinarse con la revascularización miocárdica como opción para mejorar calidad y cantidad de vida. La correcta identificación del miocardio viable es fundamental para una estrategia de tratamiento. Se considera la resonancia nuclear

magnética cardíaca como el mejor método para evaluar viabilidad miocárdica, tamaño, función, válvulas e inclusive la aorta. Las imágenes por tomografía por emisión de positrones también presentan una opción para la evaluación completa de la viabilidad miocárdica. La revascularización en pacientes con deterioro severo de la función ventricular y con miocardio viable disminuye mortalidad, mortalidad cardiovascular y reducción de hospitalizaciones.

ARTÍCULO3 ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES

### ANGIOPLASTIA TRANSLUMINAL CORONARIA EN BIFURCACIÓN DE ARTERIA DESCENDENTE ANTERIOR, CON TÉCNICA DE CRUSH STENTING

Rodríguez AE

Introducción. La angioplastia coronaria de obstrucciones en bifurcación se asocia con un alto grado de complicaciones cardiovasculares. Esta publicación presenta los resultados inmediatos y a mediano plazo de pacientes con angina inestable y obstrucciones coronarias en bifurcación de arteria descendente anterior y primera diagonal, tratadas con la técnica de crush stenting.

Material y métodos. Se trataron 12 pacientes consecutivos entre enero de 2018 y julio de 2019. Para la técnica de crush stenting se utilizaron dos stents de cromo-platino, liberadores de everolimus, Promus PREMIERTM.

Resultados. La edad fue de  $60 \pm 7$  años. Un tercio de los pacientes ( $n=4$ ; 33,3%) tenía enfermedad de tres vasos coronarios y dos bifurcaciones tratadas ( $n=2$ ; 16,7%) fueron reestenosis intrastent.

Todos los procedimientos ( $n=12$ ; 100%) fueron técnicamente exitosos y los pacientes no tuvieron complicaciones mayores durante su internación. En su evolución a mediano plazo se registró la muerte de un hombre ( $n=1$ ; 8,3%) a los 3 meses del alta hospitalaria por insuficiencia cardíaca. La supervivencia actuarial libre de eventos cardiovasculares adversos mayores (infarto de miocardio, revascularización de la lesión tratada, accidente cerebro-vascular y/o muerte) a 24 meses de seguimiento fue de 92%.

Conclusiones. La angioplastia coronaria de un grupo muy selecto de pacientes, con angina inestable, obstrucciones de bifurcación de arteria descendente anterior y primera diagonal, con la técnica de crush stenting e implante de dos stents liberadores de everolimus Promus PREMIERTM fue segura y presentó una baja tasa de eventos cardiovasculares adversos mayores a mediano plazo.

### ÍNDICE NEUTRÓFILO-LINFOCITARIO EN EL DIAGNÓSTICO DE INFARTO DE MIOCARDIO TIPO 4A

Rodríguez Balanco S y cols.

Dentro de las complicaciones relacionadas con el intervencionismo coronario percutáneo se encuentra el infarto del miocardio periprocedimiento tipo 4a. Se conoce el importante papel que juega la inflamación en las enfermedades cardiovasculares, y una mejor expresión

de este estado inflamatorio es el índice neutrófilo-linfocitario (INL).  
Objetivo. Evaluar la asociación entre el índice neutrófilo-linfocitario y la aparición del infarto del miocardio tipo 4a así como el potencial valor diagnóstico de este marcador biológico.

Metodología. Investigación aplicada, descriptiva-correlacional y prospectiva. En el Hospital Hermanos Ameijeiras, La Habana, Cuba, entre noviembre de 2018 y enero de 2020, se determinó el INL a las seis horas de la intervención coronaria.

Resultados. Se estudiaron 184 pacientes, 25 de estos desarrollaron infarto tipo 4a. En los pacientes con infarto se incrementó el índice después del proceder  $[4,26 \pm 0,95; (3,87-4,65)]$  vs.  $[3,19 \pm 0,86 (2,83-3,54)]$ . Un índice mayor de 2,63 se asoció al diagnóstico de la complicación, con un área bajo la curva ROC para el diagnóstico de 0,932 (IC95%: 0,868-0,995;  $p < 0,001$ ).

Conclusiones. El índice neutrófilo-linfocitario tiene alta sensibilidad, alta especificidad y altos valores predictivos positivos y negativos en el diagnóstico de infarto del miocardio tipo 4a.

## PRIMERA ENCUESTA NACIONAL SOBRE FORMACIÓN EN CARDIOANGIOLOGÍA INTERVENCIONISTA EN LA REPÚBLICA ARGENTINA (ENFOCIRA I)

*Seropian IM*

Introducción. La Cardioangiología Intervencionista es una subespecialidad médica reconocida por el Ministerio de Salud. Se obtiene el título a través de un curso teórico-práctico.

Objetivos. Evaluar las características de la formación práctica en Cardioangiología Intervencionista.

Métodos. Estudio descriptivo de corte transversal a partir de una encuesta voluntaria y anónima a médicos en formación, con tres ejes: datos demográficos, formación práctica y condiciones laborales.

Resultados. Sesenta y cinco encuestados, de 34 (33-37) años, casi todos (94%) de sexo masculino, 80% argentinos y en su mayoría en formación en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (55%) y Provincia de Buenos Aires (20%). Los centros donde se formaron realizaron distintos tipos de procedimientos: coronarios (96%), periféricos arteriales (92%) y estructurales valvulares (82%). Existió heterogeneidad en la curva de aprendizaje y el grado de independencia. Se observó precarización laboral sin recibir honorarios en el 21%, y el 85% realizó otras tareas laborales para subsistir. Solo el 34% fue provisto de cobertura de salud, el 39% de aseguradora de riesgos de trabajo y el 19% de seguro de mala praxis.

Conclusión. Los médicos en formación en Cardioangiología Intervencionista se exponen a diversos tipos de estudios, presentan distintas curvas de aprendizaje y alta precarización laboral.

## CASO CLÍNICO / CASE REPORT

### HIPERTENSIÓN PULMONAR TROMBOEMBÓLICA CRÓNICA: EMBARAZO SIN INCIDENTES DESPUÉS DEL TRATAMIENTO DE ANGIOPLASTIA PULMONAR CON BALÓN. REPORTE DE UN CASO

*Saaby N y cols.*

La hipertensión pulmonar durante el embarazo implica un riesgo significativo tanto para la madre como para el recién nacido. Mientras que la endarterectomía pulmonar es el tratamiento de elección en pacientes con hipertensión pulmonar tromboembólica crónica, la angioplastia pulmonar con balón se convirtió en una alternativa válida para los pacientes que no son candidatos a cirugía. Presentamos el caso de una mujer de 33 años con hipertensión pulmonar tromboembólica crónica, no candidata para resolución quirúrgica, que cursó su embarazo después de ser tratada con angioplastia pulmonar con balón, lográndose un parto sin complicaciones bajo un monitoreo estricto multidisciplinario.

## CARTA DEL PRESIDENTE / LETTER FROM THE PRESIDENT

### QUÉ ESTAMOS APRENDIENDO DURANTE LA PANDEMIA COVID-19

*Grinfeld D, Peralta S*

Resumen del *webinar* realizado con los Dres. Juan Granada de la ciudad Nueva York (EE.UU.), Miguel Montero Baker de la ciudad de Houston (EE.UU.) y Eduardo Aptekar de París (Francia). Se discutió la importancia de mantener las estrategias de cuidado de la salud cardiovascular en las grandes metrópolis y el manejo de los síndromes coronarios agudos durante la pandemia de COVID-19, con una muy nutrida asistencia, tanto nacional como de Latinoamérica. En este sentido, los citados especialistas aportaron sus experiencias en sus respectivas ciudades.

# Las enseñanzas que nos dejó la pandemia SARS COVID-19

## The lessons of the SARS COVID-19 pandemic

Revista Argentina de Cardioangiología Intervencionista 2020;11(3):107-108. <https://doi.org/10.30567/RACI/202003/0107-0108>

Después de 6 meses de declarada la pandemia del COVID-19 por la OMS, iniciada probablemente en la ciudad de Wuhan, China, son varias las reflexiones que a título personal podríamos extraer hasta este momento. Primero, esta virosis está produciendo una crisis sanitaria y económica inusual en el mundo entero. La mayoría de los lectores de la Revista RACI así como los miembros del CACI nunca vivimos algo similar y solo sabemos de este tipo de crisis globales por los libros de Historia, por ejemplo la II Guerra Mundial.

Cuando se leen los partes diarios de infectados, mortalidad y letalidad, se observa (Figura 1) que abarcó y abarca en este tiempo a todos los países del mundo, desde aquellos denominados por su fortaleza económica como "centrales" hasta los menos desarrollados.

En el sitio web coronavirus in the world se ve con sorpresa que las primeras economías del mundo y de la región encabezan la lista de infectados y de mortalidad por millón de habitantes.

Entre los 214 países que reportan sus resultados, y excluyendo arbitrariamente algunos por un posible "cuestionable" (opinión enteramente personal) reporte de datos, es interesante ver que la economía más fuerte del mundo con más de 6.500.00 infectados se encuentra en primer lugar en el número de infectados. Ello podría explicarse en parte por la dinámica de política económica de fuerte sostén al consumo interno del gobierno, pero la

#	Country, Other	Total Cases	New Cases	Total Deaths	New Deaths	Total Recovered	Active Cases	Serious, Critical	Tot Cases/ 1M pop	Deaths/ 1M pop	Total Tests	Tests/ 1M pop	Population
	<b>World</b>	<b>29,536,091</b>	<b>99,544</b>	<b>1,963</b>	<b>21,356,017</b>	<b>7,245,665</b>	<b>60,828</b>	<b>3,789</b>	<b>119.9</b>				
1	USA	6,755,222	5,933	199,25	245	4,030,500	2,525,477	14,107	20,384	601	92,944,272	280,456	331,404,570
2	India	4,963,097	36,183	81,168	360	3,887,371	994,558	8,944	3,589	59	58,312,273	42,17	1,382,789,568
3	Brazil	4,349,544		132,12		3,613,184	604,243	8,318	20,433	621	14,505,652	68,143	212,871,450
4	Russia	1,073,849	5,529	18,785	150	884,305	170,759	2,3	7,358	129	41,122,307	281,761	145,947,569
5	Peru	733,86		30,812		573,364	129,684	1,46	22,194	932	3,552,710	107,445	33,065,274
6	Colombia	721,892		23,123		606,925	91,844	863	14,156	453	3,194,202	62,639	50,994,019
7	Mexico	671,716	3,335	71,049	228	475,795	124,872	2,747	5,199	550	1,520,463	11,767	129,210,414
8	South Africa	650,749		15,499		579,289	55,961	539	10,944	261	3,928,614	66,07	59,461,240
9	Spain	593,73		29,848		N/A	N/A	1,157	12,698	638	10,756,835	230,051	46,758,571
10	Argentina	565,446		11,71	43	438,883	114,853	2,992	12,487	259	1,602,403	35,388	45,281,033
11	Chile	437,983	1,536	12,04	27	409,944	15,999	905	22,871	629	2,887,903	150,804	19,149,979
12	Iran	407,353	2,705	23,453	140	349,984	33,916	3,811	4,837	278	3,613,891	42,914	84,212,176
13	France	387,252		30,95		89,507	266,795	712	5,93	474	10,000,000	153,131	65,303,652
14	UK	374,228	3,105	41,664	27	N/A	N/A	106	5,507	613	20,292,025	298,588	67,959,950
15	Bangladesh	341,056	1,724	4,802	43	245,594	90,66		2,067	29	1,756,746	10,645	165,026,102
16	Saudi Arabia	326,93	672	4,338	33	305,022	17,57	1,286	9,361	124	5,817,955	166,59	34,923,731
17	Pakistan	302,424	404	6,389	6	290,261	5,774	563	1,364	29	2,995,890	13,51	221,753,645
18	Iraq	298,702	4,224	8,166	80	233,346	57,19	570	7,393	202	1,948,531	48,228	40,402,436
19	Turkey	294,62	1,742	7,186	67	261,26	26,174	1,327	3,486	85	8,742,535	103,431	84,524,981
20	Italy	289,99	1,229	35,633	9	214,645	39,712	201	4,798	590	9,943,944	164,517	60,448,131
21	Philippines	269,407	3,544	4,663	34	207,352	57,392	1,048	2,452	42	3,164,465	28,8	109,878,149
22	Germany	263,954	733	9,437	1	237,55	16,967	237	3,148	113	13,436,301	160,262	83,839,732
23	Indonesia	225,03	3,507	8,965	124	161,065	55		821	33	2,715,346	9,906	274,116,377
24	Israel	162,273	1,905	1,141	5	120,443	40,689	533	17,643	124	2,771,732	301,354	9,197,590
25	Ukraine	159,702	2,905	3,264	53	70,81	85,628	177	3,656	75	1,870,790	42,831	43,678,008
26	Canada	138,01		9,179		121,224	7,607	53	3,65	243	6,235,465	164,915	37,810,245
27	Bolivia	127,619	828	7,394	50	85,198	35,027	71	10,903	632	275,394	23,527	11,705,429
28	Qatar	122,214	239	208	1	119,144	2,862	55	43,527	74	700,414	249,453	2,807,805
29	Ecuador	118,911		10,922		97,063	10,926	381	6,719	617	354,883	20,053	17,697,388
30	Kazakhstan	106,92	65	1,634		100,836	4,45	221	5,68	87	2,571,562	136,621	18,822,593
31	Romania	105,298	1,111	4,236	51	43,244	57,818	460	5,481	221	2,110,024	109,837	19,210,423
32	Dominican Republic	104,11		1,984		77,79	24,336	210	9,578	183	422,07	38,828	10,870,231
33	Panama	102,204		2,173		74,782	25,249	158	23,612	502	402,072	92,889	4,328,525
34	Egypt	101,177		5,661		84,969	10,547	41	985	55	135	1,314	102,722,504
35	Kuwait	96,301	829	568	5	86,219	9,514	84	22,482	133	684,204	159,734	4,283,392
36	Belgium	94,306	851	9,927	2	18,737	65,642	72	8,13	856	2,655,639	228,932	11,600,101
37	Oman	90,66	438	797	7	84,113	5,75	184	17,664	155	309,212	60,248	5,132,330
38	Morocco	88,203		1,614		68,97	17,619	275	2,384	44	2,251,763	60,859	36,999,965
39	Sweden	87,345		5,851	4	N/A	N/A	17	8,638	579	1,250,488	123,66	10,112,294
40	China	85,202	8	4,634		80,426	142	2	59	3	160,000,000	111,163	1,439,323,776
41	Netherlands	84,778	1,379	6,258	2	N/A	N/A	74	4,945	365	1,832,451	106,893	17,142,784
42	Guatemala	82,172		2,972		71,352	7,848	5	4,57	165	277,555	15,435	17,982,263
43	UAE	80,94	674	401	2	70,635	9,904		8,164	40	8,278,380	834,951	9,914,809
44	Japan	75,657		1,442		67,242	6,973	185	599	11	1,718,055	13,593	126,394,784
45	Poland	75,134	605	2,227	24	61,548	11,359	92	1,986	59	3,016,740	79,728	37,837,902
46	Belarus	74,552	192	761	5	72,661	1,13		7,89	81	1,666,468	176,371	9,448,671
47	Honduras	68,62	831	2,087	8	18,487	48,046	26	6,906	210	1,61,483	16,251	9,936,502
48	Portugal	65,021	425	1,875	4	44,362	18,784	59	6,381	184	2,280,220	223,761	10,190,439
49	Ethiopia	64,786		1,022		25,333	38,431	344	561	9	1,147,268	9,931	115,528,092
50	Venezuela	61,569		494		49,371	11,704	154	2,166	17	1,864,663	65,613	28,418,951

Figura 1. Cifras de la pandemia COVID-19 al 15/9/2020 de los 50 países más afectados.

mortalidad/millón de habitantes observada de 589 muertes/millón llama mucho la atención y es quizás debida a deficiencias conocidas en su sistema de Salud público y privado.

De los 20 países con mayor número de muertes por millón de habitantes, 13 corresponden a economías desarrolladas, que se elevarían a 15 si sumamos México y Brasil.

En la vereda opuesta están la segunda, tercera y cuartas economías del mundo, China, Alemania y Japón, con una mortalidad/millón que las ubica en los puestos 171 (3/millón), 57 (112/millón) y 138 (11/millón), respectivamente. Es más, en los países asiáticos vemos que la mortalidad por millón de habitantes es extremadamente baja: Vietnam 11/millón, Taiwán 21/millón, Nueva Zelanda 5/millón y Corea del Sur 7 /millón. En nuestra región, Uruguay con 13/millón y Cuba con 9/millón tendrían los números de mortalidad/millón de habitantes más bajos.

Haciendo la salvedad antes dicha de que arbitrariamente excluí algunos países donde tengo dudas sobre los datos reportados, creo que los números precedentes tienen una explicación que va más allá del análisis del PBI de cada uno de estos países.

Una de las causas en el número de infectados podría estar relacionada, como dijimos, con las características de la economía fuertemente influenciada por el consumo interno motorizado por iniciativa privada y también de la relevancia que el gobierno de cada uno de estos países le haya asignado a la pandemia. Sin embargo, las características socioculturales, racionales y hasta raciales de la población, así como el cuidado personal con que cada uno de los pobladores haya respondido ante esta pandemia, podrían explicar cómo países con un PBI muy bajo han mostrado una respuesta sanitaria tan eficiente.

El análisis a veces tan discordante entre los resultados en el número de infectados y la mortalidad y letalidad entre los países "centrales" y Uruguay, Taiwán, Singapur, Cuba y Nueva Zelanda, entre otros, podrá explicarse de muchas maneras, pero sin duda las características de la población, las directivas emanadas por el gobierno central, el respeto por los cuidados establecidos para evitar el contagio y un fuerte sistema sanitario público y privado seguramente serían las explicaciones más plausibles a estos hallazgos.

Hemos visto, en las reiteradas visitas que nos tocó realizar a países asiáticos como China y Japón, que el uso de barbijo es una práctica habitual en esos países.

La Argentina tiene el triste privilegio de estar al día 8 de septiembre entre los 10 países con mayor número de infectados, pero en el puesto 30 en el número de muertos/millón de habitantes, lo que habla de un comportamiento educativo como nación reiterada y centenariamente *bizarro*, pero inmerso en un sistema sanitario público y privado que hasta el día de escribir estas líneas se mantiene en altos estándares de calidad.

Recordemos por último que la aprobación de una vacuna requiere el paso por una larga fase tres de investigación clínica, de manera que hasta que esto sea realidad con suficientes datos y seguridad para ser aprobadas por los organismos regulatorios tan reconocidos de nuestro país, los invito a todos a cuidarnos.

**Alfredo E. Rodríguez MD, PhD, FACC, FSCAI**

Editor en Jefe de la Revista Argentina de Cardioangiología Intervencionista (RACI)

# Angioplastia coronaria con alta hospitalaria en el día: ¿podemos considerarla como la estrategia de elección durante la pandemia COVID 19?

Same day discharge Percutaneous Coronary Angioplasty: can we consider it the strategy of choice during the COVID 19 pandemic?

Gabriel Dionisio

## RESUMEN

El mejor entendimiento de la cardiopatía isquémica, asociado al progreso de las técnicas endovasculares, ha posicionado a la angioplastia transluminal coronaria (ATC) como un método terapéutico seguro y eficaz. Actualmente, la ATC programada constituye un procedimiento con una muy baja probabilidad de presentar una complicación grave en las primeras 24 horas. Diversos protocolos de trabajo han logrado aplicar la estrategia de ATC con alta en el mismo día, en pacientes seleccionados, con buenos resultados. Esta estrategia, inicialmente muy restringida, impresiona representar una alternativa viable. La presente revisión intenta abordar el tema, su relevancia en la práctica habitual y el lugar que ocuparía en este particular momento de la medicina asistencial durante la pandemia COVID-19.

**Palabras claves:** angioplastia coronaria, angioplastia coronaria con alta en el día, pandemia COVID-19.

## ABSTRACT

The better understanding of ischemic heart disease, associated with the progress of endovascular techniques, has positioned percutaneous coronary intervention (PCI) as a safe and effective therapeutic method. Currently, scheduled PCI is a procedure with a very low probability of presenting a serious complication in the first 24 hours. Various protocols have successfully applied the same-day discharge PCI strategy in selected patients, with good results. This initially very restricted strategy is impressive to represent a viable alternative. This review attempts to address the issue, its relevance in routine practice, and in this particular moment of healthcare medicine during the COVID-19 pandemic.

**Keywords:** percutaneous coronary interventions, same day discharge PCI, COVID-19 pandemic.

Revista Argentina de Cardioangiología Intervencionista 2020;11(3):109-111. <https://doi.org/10.30567/RACI/202003/0109-0111>

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad cardiovascular constituye el problema sanitario de mayor relevancia en los países industrializados<sup>1</sup>. En ese contexto, el mejor entendimiento de la cardiopatía isquémica, asociado al progreso de las técnicas endovasculares, ha posicionado a la angioplastia transluminal coronaria (ATC) como un método terapéutico seguro y eficaz. Una alta proporción de los pacientes que 25 años atrás debían ser sometidos a una cirugía de revascularización miocárdica (CRM), con una estancia hospitalaria de días o semanas y otras comorbilidades asociadas, actualmente pueden resolver su enfermedad mediante el uso de la ATC, con un control no mayor a las 24 horas posprocedimiento<sup>2</sup>.

Actualmente, la ATC programada constituye una intervención con muy baja probabilidad de presentar una complicación grave en las primeras 24 horas<sup>3</sup>. Asociado a lo anterior, el acceso radial permite una recuperación muy rápida y evita el peligro de sangrado de la arteria femoral que puede ocasionar graves complicaciones<sup>2</sup>. En las últimas dos décadas, han surgido propuestas para reducir la estancia hospitalaria de los pacientes intervenidos con una ATC, aplicando la modalidad de alta en el mismo día.

## CRITERIOS PROPUESTOS POR LA SOCIETY FOR CARDIAC ANGIOGRAPHY AND INTERVENTIONS PARA LA SELECCIÓN DE PACIENTES CANDIDATOS A ATC CON ALTA EN EL DÍA

Los criterios inicialmente propuestos por *Society for Cardiac Angiography and Interventions* (SCAI) para la inclusión de pacientes en un programa de alta en el mismo día fueron los siguientes<sup>4,5</sup>:

- Angina estable o isquemia silente.
- Fracción de eyección normal.
- Precarga con tienopiridinas.
- Ausencia de comorbilidades.
- Enfermedad de único vaso.
- ATC de un solo vaso, con un único *stent* menor a 28 mm, por acceso radial, humeral o femoral con dispositivo de cierre o compresión manual segura.
- Ausencia de complicaciones.
- Distancia menor a 32 kilómetros desde domicilio a centro con disponibilidad de hemodinamia.
- Adecuado soporte en domicilio y acceso al Sistema de Emergencias.

Estas recomendaciones limitaban el acceso a una ATC con alta en el día (ATCAD) a un pequeño grupo de pacientes, pese a los buenos resultados de varios ensayos clínicos, revisiones y metaanálisis, con criterios mucho más amplios<sup>6,9</sup>. En el año 2018, el SCAI publicó una actualización del documento de expertos en la que extendían la indicación a los siguientes grupos<sup>10</sup>:

1. Servicio de Cardiología Intervencionista. Hospital Santojanni

✉ Correspondencia: Gabriel Dionisio. [gdionisio75@yahoo.com.ar](mailto:gdionisio75@yahoo.com.ar)

El autor declara no tener conflictos de intereses

Recibido: 23/06/2020 | Aceptado: 30/07/2020



- Precarga con tienopiridinas no excluyente.
- Presencia de comorbilidades compensadas: diabetes, insuficiencia cardíaca, EPOC, insuficiencia renal crónica, enfermedad vascular periférica.
- ATC multivaso, oclusiones totales crónicas, sin límite de número o longitud de *stents* utilizados.

## LA EXPERIENCIA INTERNACIONAL

Los primeros estudios a gran escala fueron el EPOS y el EASY<sup>6,7</sup>. En el primero, publicado en el año 2007, se incluyeron en forma randomizada 800 pacientes para la realización de una angioplastia electiva con alta a las 4 horas *versus* internación durante 24 horas. Fueron intervenidos pacientes con ATC o cirugía de revascularización miocárdica previa, enfermedad de tronco de coronaria izquierda o enfermedad multivaso. La presencia de comorbilidades o insuficiencia cardíaca no fueron criterios de exclusión. El acceso utilizado fue el femoral, con una dosis de 100 mg de aspirina y 5000 unidades de heparina sódica intraarterial, o 7500 unidades si el procedimiento se prolongaba más de 90 minutos. En caso de implante de *stent* se administraron 100 mg adicionales de aspirina, 300 mg de clopidogrel endovenoso y 75 mg por día, por un mes. La hemostasia era manual. Pese a que los resultados entre grupos no mostraron diferencia significativa, existió una tasa no despreciable de entrecruzamiento hacia la rama internación.

En el año 2008 se publicó el estudio EASY, con 1005 pacientes incluidos entre 2003 y 2005, que luego de una angioplastia por acceso radial en el contexto de un síndrome coronario agudo (SCA) sin supradesnivel del segmento ST, fueron randomizados a un único bolo de abciximab y ATCAD *versus* un bolo e infusión continua por 12 horas sin alta en el día. No hubo diferencias entre ambos grupos.

En el registro CathPCI, que incluyó más de 107.000 pacientes, pudo observarse que en pacientes añosos (69 a 78 años), con comorbilidades, acceso femoral, disfunción ventricular y angioplastia de lesiones complejas, se lograron buenos resultados en grupos seleccionados<sup>8</sup>.

Sucesivas revisiones y metaanálisis no han demostrado diferencia entre la estrategia de ATCAD y el manejo posprocedimiento convencional con internación mayor a 24 horas, en términos de mortalidad, infarto de miocardio y MACE<sup>9-11</sup>.

## LA EXPERIENCIA NACIONAL

Varias experiencias nacionales observacionales fueron desarrolladas con buenos resultados. En el año 2009 un protocolo observacional incluyó 100 pacientes de muy bajo riesgo, realizándoles ATCAD por acceso radial sin complicaciones. Otros protocolos adicionales fueron desarrollados, incluyendo pacientes de cada vez mayor complejidad, inclusive SCA sin supradesnivel del segmento ST. Los resultados de uno de ellos fueron publicados en el Congreso Argentino de Cardiología del año 2016<sup>12</sup>.

En el año 2018, en un ensayo retrospectivo, observacional, fueron incluidos más de 600 pacientes por acceso radial derecho. Se compararon las características de aquellos con ATCAD *versus* los que permanecieron internados. Muchos de

los pertenecientes al grupo ATCAD eran mayores de 70 años, con disfunción ventricular, algunos con enfermedad de tronco o cirugía de revascularización previa y otros criterios de alto riesgo. Los resultados de este estudio no difirieron entre ambos grupos<sup>13</sup>.

En el año 2019 presentamos nuestra primera experiencia randomizada, prospectiva, comparativa, sobre el tratamiento de pacientes seleccionados para la realización de una angioplastia coronaria con alta hospitalaria rápida en 6 horas, el estudio AHORA 6 (Angioplastia coronaria con alta HOSPitalaria RÁpida en 6 horas)<sup>14</sup>. Comparamos una población de pacientes portadores de angina crónica estable, menores a 75 años con fracción de eyección no menor a 30%, sin antecedentes de CRM previa, enfermedad de tronco de coronaria Izquierda o único vaso permeable. Fueron intervenidos por acceso radial y divididos en dos cohortes: grupo intervención (G1) y grupo control (G2). El G1, en caso de lograr una ATC con resultado óptimo y luego de la revisión por parte de un *corelab* independiente de los operadores del procedimiento, fue controlado rigurosamente durante 6 horas. En ausencia de síntomas o cambios electrocardiográficos posprocedimiento, se otorgaba el alta hospitalaria en el día, con un control posterior telefónico por la noche y a la mañana siguiente. El G2 fue intervenido con la práctica habitual y alta a la mañana siguiente.

Luego de intervenir cerca de 100 pacientes, pudimos observar que una ATC por acceso radial con alta hospitalaria en 6 horas no presentó mayor riesgo que la estrategia convencional, en pacientes seleccionados.

## COMENTARIOS

La angioplastia coronaria con alta en el mismo día ha demostrado representar una alternativa segura en pacientes seleccionados. Sin embargo, se observa reticencia por parte de los profesionales médicos y de las instituciones sanitarias para establecer programas que contemplen esta modalidad.

La pandemia COVID-19 ha repercutido sobre la atención de los pacientes cardiovasculares. Publicaciones recientes han demostrado una considerable reducción de la práctica ambulatoria<sup>15</sup>.

Lo anterior constituye un fenómeno multifactorial. El desarrollo de áreas de aislamiento ha reducido la capacidad de internación de las salas de cuidados intensivos. La detección de un paciente COVID positivo conduce en muchos casos a una reducción aún mayor de las áreas de internación, al activarse protocolos de aislamiento. Finalmente, los pacientes prefieren en muchos casos no acercarse a las instituciones médicas por temor al riesgo de contagio.

Ofrecer una alternativa de estancia hospitalaria breve, en un área de cuidados intermedios "verde" o "limpia", podría resultar una alternativa viable y costo efectiva para el Sistema de Salud. Otro aspecto importante lo constituye la necesidad de comunicar a la población sobre la seguridad de esta opción terapéutica.

El nuevo desafío que representa para todos nosotros la pandemia COVID-19 puede constituir una oportunidad para repensar nuestra práctica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Braunwald E, Zipes DP, Libby P. *Braunwald's Cardiología*. Madrid, Marbán Libros, S. L. 2004: Prefacio.
2. Jolly SS, Amlani S, Hamon M, et al. Radial versus femoral access for coronary angiography or intervention and impact on major bleeding and ischemic events: A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Am Heart J* 2009;157:132-40.
3. Cutlip DE, Baim DS, Ho KKL, et al. Stent thrombosis in the modern era a pooled analysis of multicenter coronary stent clinical trial. *Circulation* 2001;103:1967-71.
4. Chambers CE, Dehmer GJ, Cox DA, et al. Defining the length of stay following percutaneous coronary intervention: An expert consensus document from the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. *Catheter Cardiovasc Interv* 2009;73:847-58.
5. SCAI Expert Consensus Statement: 2016 Best Practices in the Cardiac Catheterization Laboratory. *Catheter Cardiovasc Interv* 2016;88(3):407-23.
6. Heyde GS, Koch KT, de Winter RJ, 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.
7. Bertrand OF, Rodes-Cabau J, Larose E, et al. One-year clinical outcome after abciximab bolus-only compared with abciximab bolus and 12-hour infusion in the Randomized EARly Discharge after Transradial Stenting of Coronary Arteries (EASY) Study. *Am Heart J* 2008;156:135-40.
8. Rao SV, Kaltenbach LA, Weintraub WS, et al. Prevalence and outcomes of same-day discharge after elective percutaneous coronary intervention among older patients. *JAMA* 2011;306:1461-7.
9. 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.
10. Bundhun PK, Soogund MZ, Huang WQ. Same day discharge versus overnight stay in the hospital following percutaneous coronary intervention in patients with stable coronary artery disease: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One* 2017;12:e0169807.
11. Abdelaal E, Rao SV, Gilchrist IC, et al. Same-day discharge compared with overnight hospitalization after uncomplicated percutaneous coronary intervention: A systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol Cardiovasc Interv* 2013;6:99-112.
12. Telayna JM, et al. Angioplastia coronaria ambulatoria en pacientes de riesgo coronario intermedio. Estudio ACA II. 42º Congreso Argentino de Cardiología. Octubre 2016.
13. Nau G, Abud M, Pedernera G. Implementación de un programa de angioplastia coronaria ambulatoria en pacientes con riesgo incrementado. *Revista Argentina de Cardiología*. Vol 86 número 3 / junio 2018.
14. Dionisio G, Terragno A, Puerta L, et al. Resultados preliminares de un estudio randomizado sobre angioplastia coronaria con alta en el día: estudio AHORA 6 (Angioplastia con alta Hospitalaria Rápida en 6 horas). 45 Congreso Argentino de Cardiología de la Sociedad Argentina de Cardiología.
15. Rodríguez Leor O, Cid Álvarez B, Ojeda S, et al. Impacto de la pandemia COVID 19 sobre la actividad asistencial en cardiología intervencionista en España. *REC Interv Cardiol*. 2020;2:82-9.

# En búsqueda de la viabilidad miocárdica: qué método elegir en pacientes con deterioro ventricular severo

## Searching myocardial viability: which method we should choose in patients with severe ventricular dysfunction

Lucía Fontana<sup>1</sup>, Diego Ascarrunz<sup>2</sup>, Carlos Fernández Pereira<sup>2</sup>, Eduardo Gabe<sup>1+</sup>

### RESUMEN

Una de las principales causas del deterioro de la función ventricular izquierda es la enfermedad coronaria. Un evento isquémico transitorio genera un desequilibrio entre el aporte y la demanda de oxígeno, con daño reversible del tejido miocárdico. Si dicho evento persiste, evoluciona con deterioro de la función ventricular de carácter progresivo hasta insuficiencia cardíaca. El tratamiento se basa en una terapéutica médica óptima que incluye fármacos y puede en algunos casos combinarse con la revascularización miocárdica como opción para mejorar calidad y cantidad de vida. La correcta identificación del miocardio viable es fundamental para una estrategia de tratamiento. Se considera la resonancia nuclear magnética cardíaca como el mejor método para evaluar viabilidad miocárdica, tamaño, función, válvulas e inclusive la aorta. Las imágenes por tomografía por emisión de positrones también presentan una opción para la evaluación completa de la viabilidad miocárdica. La revascularización en pacientes con deterioro severo de la función ventricular y con miocardio viable disminuye mortalidad, mortalidad cardiovascular y reducción de hospitalizaciones.

**Palabras claves:** insuficiencia cardíaca, viabilidad miocárdica, deterioro ventricular severo, revascularización coronaria.

### ABSTRACT

One of the main reasons for left ventricular dysfunction is coronary heart disease. A transient ischemic event generates an imbalance between oxygen supply and demand with reversible damage to the myocardial tissue. If this event persists, it progresses with progressive ventricular dysfunction to heart failure. The treatment is based on an optimal medical therapy that includes drugs, and in some cases it can be combined with myocardial revascularization as an option to improve quality and quantity of life.

Correct identification of viable myocardium is essential for a treatment strategy. Cardiac magnetic resonance imaging is considered the best method for evaluating myocardial viability, size, function, valves, and also evaluating aorta. Positron Emission Tomography imaging also presents an option for complete evaluation of myocardial viability. Revascularization in patients with severe ventricular dysfunction and with myocardial viability decreases mortality, cardiovascular mortality, and also reduces hospitalizations.

**Keywords:** heart failure, myocardial viability, severe left ventricular dysfunction, coronary revascularization.

*Revista Argentina de Cardioangiología Intervencionista 2020;11(3):112-118. <https://doi.org/10.30567/RACI/202003/0112-0118>*

### INTRODUCCIÓN

La insuficiencia cardíaca (IC) es un síndrome de elevada prevalencia, de altos índices de hospitalización, invalidez y mortalidad que genera costos para el sistema de salud. En presencia de síntomas de IC leve, el riesgo de muerte anual es del 5-10% que se incrementa al 30-40% con síntomas graves y en estadios avanzados<sup>1</sup>.

Una de las principales causas del deterioro de la función ventricular izquierda es la enfermedad coronaria. Un evento isquémico transitorio genera un desequilibrio entre el aporte y la demanda de oxígeno, con daño reversible del tejido miocárdico<sup>2</sup>. Si dicho evento se perpetúa en el tiempo, evoluciona con un deterioro de la función ventricular de carácter progresivo. La isquemia prolongada produce la rotura de las membranas celulares y necrosis miocárdica. El miocardio posee mecanismos de adaptación agudos y crónicos contra la reducción temporal o mantenida del flujo sanguíneo coronario, que permiten conservar suficiente energía para proteger

la integridad de las membranas plasmáticas y la función mitocondrial, aunque a expensas de una reducción de la capacidad contráctil. Este complejo mecanismo de adaptación fue descrito como miocardio hibernado.

El tratamiento de la IC se basa en una terapéutica médica óptima que incluye fármacos inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, betabloqueantes, diuréticos, sacubitril y antagonistas de la aldosterona. Asimismo, la revascularización miocárdica en combinación con estos fármacos es otra opción para mejorar la calidad y cantidad de vida. La estrategia del tratamiento se fundamenta en una evaluación del estado clínico y funcional, grado de IC, extensión de la enfermedad arterial coronaria y la identificación de miocardio viable. El concepto de lo que hoy entendemos como disfunción miocárdica por isquemia transitoria es definido como miocardio viable que exhibe una prolongada disfunción ventricular izquierda, luego de la resolución de un discreto y transitorio episodio de isquemia, sin evidencias de necrosis. La revascularización de territorios isquémicos ofrece la posibilidad de mejorar la función del ventrículo izquierdo (VI) y por ende la supervivencia, aunque se asocia a mortalidad y morbilidad no despreciable<sup>1</sup>. Por lo tanto, adquiere gran importancia la correcta identificación de este proceso fisiopatológico y la selección adecuada de aquellos pacientes que tienen mayor probabilidad de beneficiarse<sup>19</sup>. La metodología diagnóstica de alta calidad es crítica para evaluar la presencia o ausencia de miocardio en hibernación, para determinar si deberían someterse a revasculari-

1. Servicio de Cardiología Clínica. Sanatorio Otamendi. CABA.

2. Servicio de Hemodinamia y Cardiología Intervencionista. Sanatorio Otamendi. CABA

✉ Correspondencia: Carlos Fernández Pereira MD, PhD, FACC. Centro de Estudios en Cardiología Intervencionista, Larrea 910, 4to piso A. C1117ABD CABA. Rep. Argentina. Tel/fax: +5491149629012. [cfernandezpereira@centroceci.com.ar](mailto:cfernandezpereira@centroceci.com.ar)

Los autores declaran no tener conflictos de intereses

zación, recibir un trasplante de corazón o permanecer bajo tratamiento médico solamente.

El objetivo de esta revisión es evaluar la evidencia actual sobre los procesos fisiopatológicos del metabolismo miocárdico ante la presencia de isquemia y las respuestas adaptativas del tejido, el rol de la detección de viabilidad en pacientes con disfunción ventricular grave, los distintos métodos diagnósticos disponibles para evaluar viabilidad miocárdica, las indicaciones y los resultados de la revascularización en pacientes seleccionados.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva de distintas fuentes bibliográficas publicadas entre 2000 y 2019.

Se consultaron estudios aleatorizados, revisiones, artículos originales y consensos médicos. El principal motor de búsqueda fue PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), de libre acceso a la base de datos MEDLINE de referencias bibliográficas y resúmenes de artículos de investigación biomédica. Ofrecido por la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos.

Asimismo, se recurrió a bibliografía no indexada tales como consensos de la Sociedad Argentina de Cardiología (SAC), por considerarse necesario el conocimiento de la experiencia en nuestro medio.

Se utilizaron los siguientes términos, aislados o en combinación, para limitar dicha búsqueda: *“myocardial viability”*, *“severe left ventricular dysfunction”*, *“low ejection fraction”*, *“myocardial stunning”*, *“myocardial hibernation”*, *“insuficiencia cardíaca crónica”*, *“isquemia”*, *“revascularization”*, *“PCI”*, *“CABG”*.

Una vez obtenido el material bibliográfico, se procedió a su clasificación por fecha y relevancia. Se incluyeron los trabajos publicados en revistas de mayor impacto y publicaciones en español o inglés. Se excluyeron aquellas publicaciones de bajo impacto o con insuficiente número de pacientes enrolados (p. ej.: comunicaciones breves de casos) y comunicaciones en otros idiomas diferentes a los antes mencionados.

## DEFINICIONES

Se define como miocardiopatía isquémica a aquella disfunción miocárdica secundaria a la enfermedad arterial coronaria oclusiva u obstructiva<sup>4</sup>.

Existen distintos procesos fisiopatológicos en la miocardiopatía isquémica: el miocardio aturdido o atontado, el miocardio hibernado, o la muerte celular y necrosis miocárdica. Viabilidad miocárdica se define como tejido con flujo sanguíneo suficiente para preservar la integridad de las membranas celulares y la conservación de la actividad metabólica, con disfunción de la capacidad contráctil reversible.

Se define deterioro severo de la función ventricular izquierda a una fracción de eyección (FEy) ventricular izquierda  $\leq 35\%$ . Se considera tratamiento médico óptimo (TMO) y completo al recomendado por las guías (diuréticos, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina [IECA], antagonistas de los receptores de angiotensina II [ARAI] o inhibidor de la neprilisina y del receptor de angiotensina [INRA], antagonistas de la aldosterona [AA] y betabloqueantes [BB]) en un paciente con deterioro grave de la función ventricular.

## FISIOPATOLOGÍA: METABOLISMO CELULAR MIOCÁRDICO

La función principal de las células del músculo cardíaco (miocardiocitos) es efectuar el ciclo cardíaco de contracción y relajación. En condiciones basales los sulfatos ricos en energía, como adenosinatrifosfato (ATP), proveen el combustible que genera la contracción de los miocardiocitos. El ATP se produce mediante dos procesos metabólicos distintos: la fosforilación oxidativa y la glucólisis<sup>5</sup>. Cuando el aporte de oxígeno es normal, el metabolismo de los ácidos grasos libres genera ATP y citratos, que se acumulan en el tejido suprimiendo la oxidación de la glucosa.

Ante una disminución brusca del flujo sanguíneo coronario, el músculo cardíaco comienza a producir energía a partir del metabolismo anaeróbico de la glucosa. Esto provoca trastornos en la contractilidad, disminución del potencial de acción de las membranas y como consecuencia, alteraciones en el sistema de conducción. La generación de fosfatos de alta energía a través de la glucólisis anaeróbica produce acumulación de glucosa-1-fosfato, glucosa-6-fosfato,  $\alpha$ glicerofosfato y lactato. Como resultado de este proceso, disminuye el pH celular provocando la acumulación de partículas osmóticamente activas (producto de la vía glucolítica) generando edema intracelular. El aumento del iónes  $H^+$  intracelulares provoca entrada de sodio a través del intercambio  $Na^+/H^+$ . A su vez, el exceso de sodio induce la entrada de calcio por el intercambiador  $Na^+/Ca^{++}$ <sup>6</sup>. La sobrecarga de calcio puede alterar a la troponina, contribuyendo a la pérdida de sensibilidad a la miofibrilla, alterando la contractilidad miocárdica. En estados de hipoperfusión grave, se inhibe la refosforilación de ADP a ATP (agotando las reservas de fosfatos de alta energía) y las enzimas glucolíticas, lo que provoca rotura de la membrana celular y muerte de la célula.

Antes de llegar a la muerte celular, el miocardio desarrolla mecanismos de adaptación aguda y crónica a la reducción transitoria o mantenida del flujo sanguíneo coronario: el aturdimiento miocárdico y el miocardio hibernado. Dentro del marco clínico, es probable que coexistan ambas respuestas adaptativas.

El miocardio aturdido es una consecuencia de la disminución abrupta del flujo coronario por lo que se genera una isquemia grave transitoria y disfunción ventricular reversible si es que se restituye la perfusión del tejido (función deprimida en reposo, perfusión conservada). La contractilidad miocárdica se suele recuperar en 1-2 semanas<sup>7</sup>.

El miocardio hibernado puede obedecer a una disminución de la contractilidad crónica producida por una hipoperfusión prolongada en reposo (función y perfusión reducidas en reposo) o puede presentarse por la suma de episodios de reducción del flujo coronario transitorio (aturdimiento repetitivo). Algunos estudios demostraron una sobreexpresión del factor de necrosis tumoral alfa ( $TNF-\alpha$ ) y óxido nítrico, promoviendo la fibrosis y la pérdida de la reserva contráctil<sup>8,9</sup>.

Histológicamente, el miocardio hibernado presenta cambios tanto a nivel celular como extracelular, a diferencia del miocardio aturdido. Se observa un incremento en los depósitos de glucógeno, pérdida de sarcómeros, miofibrillas, y fibrosis extracelular. La gravedad de los cambios extracelulares se correlaciona con el tiempo de recuperación de la contractilidad luego de la restitución del flujo.

El miocardio hibernado corresponde a un proceso de exposición persistente a hipoflujo coronario con compromiso epicárdico difuso, que evoluciona a un deterioro regional y global de la función sistólica ventricular. Luego de la revascularización, el miocardio hipokinético puede demorar entre 6-12 meses en recuperar la función contráctil<sup>3</sup>. La reversibilidad de la disfunción ventricular dependerá de la presencia de miocardio viable. Es decir, tanto el miocardio aturdido como el hibernado, ante la restitución del flujo sanguíneo, son tejidos potencialmente recuperables.

Por lo antes expuesto, los requisitos de viabilidad celular son:

1. La presencia de un flujo sanguíneo miocárdico suficiente para transportar sustratos al miocito para procesos metabólicos y eliminar productos finales del metabolismo;
2. La integridad de la membrana celular; y
3. La conservación de la actividad metabólica intracelular.

Cabe destacar la importancia sobre la determinación de presencia de viabilidad en pacientes con disfunción ventricular severa, ante la posibilidad de optimizar el tratamiento restituyendo la perfusión del tejido.

## EVALUACIÓN DE VIABILIDAD. MÉTODOS DIAGNÓSTICOS

En pacientes con IC, es necesario determinar el estado miocítico capaz de recuperar su función contráctil cuando es adecuadamente perfundido. Existen diferentes métodos diagnósticos para evaluar la existencia de miocardio viable:

1. Ecocardiograma de estrés con dobutamina;
2. Tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT);
3. Tomografía por emisión de positrones (PET);
4. Resonancia magnética cardíaca (RMC).

### Ecocardiograma de estrés con dobutamina

La ecocardiografía de estrés es un excelente método de evaluación y comparación de la reserva contráctil mediante la medición de la motilidad, tamaño, forma y grosor parietal. La reserva contráctil es la capacidad de un segmento del miocardio de aumentar el rendimiento ante un estímulo. La detección de la mejoría de la reserva contráctil con bajas dosis de dobutamina es el sello distintivo del miocardio viable.

La respuesta normal del VI al aumento de la carga de trabajo es un incremento uniforme de la motilidad parietal, el engrosamiento regional y una reducción del tamaño de la cavidad ventricular izquierda telesistólica, con cambios mínimos del tamaño diastólico durante el ejercicio en vasodilatación. El movimiento y el engrosamiento de la pared en la sístole pueden ser normales, reducidos (hipocinéticos), anormales (discinéticos), o ausentes (acinéuticos) en el ventrículo izquierdo disfuncional por isquemia<sup>10</sup>. La reducción del grosor de la pared diastólica en el VI disfuncional es indicativo de tejido cicatricial, mientras que un segmento hipocinético o discinético con pared sistólica conservada es más probable que represente miocardio viable. Se considera que un engrosamiento miocárdico al final de la diástole de 6 mm o más es viable, mientras que un segmento adelgazado y ecodenso (fibrótico) representa una cicatriz.

La administración de dobutamina induce la contractilidad de los segmentos viables, tanto aturdido como en hiberna-

ción. La mejoría del movimiento parietal sensible a dobutamina predice la mejoría posterior del engrosamiento regional de la pared del VI después de la revascularización<sup>5</sup>.

En la fase inicial, se utilizan dosis de dobutamina de 5-10  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ . Se pueden administrar dosis hasta 10-40  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$  para detectar isquemia. El miocardio viable presenta una respuesta bifásica ante la dobutamina. Durante la infusión de dosis bajas, se observa una mejoría del movimiento parietal del miocardio disfuncional debido al flujo coronario y el reclutamiento de la reserva contráctil. A medida que se aumenta la dosis, el flujo coronario llega a su límite sin aumentar debido a la isquemia por la presencia de estenosis de la arteria coronaria que irriga la región y se observa un empeoramiento de la motilidad parietal. La sensibilidad y especificidad de predicción de la recuperación de la función miocárdica por ecocardiograma con dobutamina son del 71-97% y 63-95%, respectivamente, asociadas a una respuesta bifásica que incrementa el grado de predicción.

Este método presenta limitaciones en cuanto a la evaluación cualitativa, con una alta variación entre los observadores y la presencia de una mala ventana en algunos pacientes para realizar el estudio.

Existe la posibilidad de administrar contraste endovenoso que produce microburbujas que se comportan como glóbulos rojos (debido a su peso molecular) que opacifican el miocardio, lo que indica una integridad de la microcirculación vascular. Se describe la presencia de miocardio viable cuando se observa perfusión normal o irregular en los segmentos y no viable cuando no presenta perfusión. La ecocardiografía con contraste puede distinguir miocardio aturdido de la necrosis. Este método posee mayor sensibilidad y similar especificidad que el ecocardiograma con dobutamina.

### Tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT)

Es una técnica de imágenes de cardiología nuclear en la que se inyecta un radiomarcador que es captado por el miocardio viable. Los miocardiocitos extraen el isótopo de la sangre y lo retienen durante cierto período. El miocardio emite fotones en proporción a la captación del radiotrazador, lo que se relaciona con la perfusión del tejido. Se utiliza una cámara gamma que captura estos fotones de rayos gamma y los convierte en acontecimientos de luz visible. El resultado final de la SPECT es la creación de múltiples cortes formando una imagen digital que representa la distribución del radiomarcador en el corazón. La reconstrucción tridimensional se realiza con imágenes de tres ejes, corto, largo horizontal y vertical del VI.

Los radiotrazadores que se emplean para realizar la SPECT son el talio 201 y tres clases de marcadores con tecnecio-99m: sestamibi, tetrafosmín y teboroxima<sup>17</sup>. El talio 201 es un catión monovalente con propiedades biológicas similares al potasio. Es captado por los miocardiocitos con integridad de sus membranas a través de la bomba  $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{ATPasa}$  (transporte activo) y difusión facilitada (aproximadamente 85% de marcador). La concentración máxima de talio se produce en los primeros 5 minutos en función al flujo sanguíneo. La posterior redistribución comienza entre los 10 y 15 minutos luego de la inyección y depende de la intensidad de eliminación miocárdica del talio. La cinética de eliminación es más rápida en tejidos normales, y lenta en el miocardio isquémico.

La reversión del defecto de captación desde la sobrecarga inicial hasta las imágenes de redistribución (entre 3-4 horas posteriores) representa miocardio viable con isquemia reversible. Ante la administración de talio en reposo, la reversibilidad del defecto de captación inicial y luego de la redistribución tardía refleja miocardio viable con hipoperfusión en reposo. El tejido viable se identifica si las imágenes retrasadas muestran un relleno significativo de los defectos identificados en las exploraciones iniciales (aumento de la absorción >10%) o si el defecto se revierte pero la actividad del marcador es mayor al 50%<sup>15</sup>. Contrariamente, el miocardio necrótico presentará un defecto de captación tanto en reposo como en imágenes de redistribución, es decir, un defecto fijo.

En algunos pacientes puede reducirse mucho la captación luego de la sobrecarga y no demostrarse la redistribución en imágenes a las 3-4 horas, e incluso en las 24 horas posteriores, debido a enfermedad coronaria y regiones muy isquémicas. El miocardio viable puede regularse aumentando la concentración de talio en la sangre mediante la reinyección de una pequeña dosis en reposo.

El sestamibi es un compuesto catiónico 10 liposoluble, es el más estudiado y actualmente el más utilizado de estos agentes. El Tc 99m se dispersa en el miocardio en proporción al flujo sanguíneo principalmente a través de la difusión pasiva y queda atrapado en las mitocondrias por el gradiente electroquímico de la membrana. La absorción de estas sustancias radiactivas requiere una célula de miocardio viable y una membrana celular intacta<sup>10</sup>. Los estudios realizados con Tc 99m requieren dos inyecciones separadas: durante sobrecarga máxima y en reposo. Así, la reversibilidad del defecto de captación se presentará ante la presencia de miocardio viable, aunque no es posible discernir entre el miocardio aturdido o hibernado. Los marcadores con Tc 99m poseen menor vida media y exposición a radiación, como una mayor preponderancia de emisiones gamma de alta energía que reducen la atenuación de los tejidos blandos en comparación con el talio 201. La adición de nitratos mejora la captación del marcador y la precisión de la modalidad de imagen. Se realizaron estudios comparando SPECT con PET (tomografía por emisión de positrones) observando subestimación de la presencia de viabilidad miocárdica en SPECT. Una desventaja de este método es la atenuación no uniforme de los tejidos blandos (tejido mamario, diafragma u otras estructuras extracardíacas cercanas al corazón) que degrada la calidad de la imagen o crea artefactos que imitan las verdaderas anomalías de la perfusión. El uso de la corrección de atenuación puede mejorar la precisión de las pruebas de viabilidad usando técnicas SPECT. La corrección de la atenuación debe ser específica del paciente con un mapa de atenuación creado para cada adquisición de imagen.

### Tomografía por emisión de positrones (PET)

Es un método de imágenes de tecnología nuclear que detecta segmentos con disminución de la perfusión y/o metabolismo miocárdico en términos cuantitativos (ventaja por sobre SPECT)<sup>20</sup>. Se utilizan dos categorías de radiomarcadores emisores de positrones: 1) de perfusión: rubidio 82 y [13N] amoníaco; 2) marcador metabólico: 2-fluoro-2-desoxiglucosa (FDG) marcado con 18F. El protocolo del estudio comprende dos partes: inicialmente la evaluación de la perfusión miocárdica y posteriormente la evaluación del metabolismo

miocárdico. Tradicionalmente se realiza el estudio en reposo, pero puede utilizarse para valoración de isquemia en esfuerzo si es necesario.

Los diagnósticos se hacen comparando la distribución de la actividad de radiación con los patrones normales, o midiendo la tasa de acumulación o desaparición de la radiactividad a lo largo del tiempo<sup>18</sup>. En condiciones normales, el miocardio utiliza la oxidación de ácidos grasos libres como fuente de energía. Sin embargo, ante la alteración del flujo coronario (presencia de isquemia), se reduce el metabolismo oxidativo y se activa el metabolismo anaeróbico de la glucosa. El FDG utiliza el mismo transportador que la glucosa para ingresar a la célula, y por lo tanto la captación de FDG es el marcador del metabolismo de glucosa presente en miocardio viable. Se consideran 4 patrones de captación en las imágenes: 1) *mismatch* entre perfusión y metabolismo: se observa una reducción de la perfusión miocárdica y de la función contráctil con una captación de FDG normal que sugiere la presencia de miocardio viable: hibernado; 2) regiones de perfusión y metabolismo normal con disfunción de motilidad en segmentos: puede representar miocardio aturdido, y en condiciones de dilatación ventricular la presencia de remodelado; 3) segmentos con reducción de la perfusión y del metabolismo que indica la presencia de secuelas necróticas; y 4) *mismatch* invertido: perfusión normal con reducción de la captación de FDG, observado en revascularización temprana luego de infarto, bloqueo de rama derecha, cardiopatía no isquémica y diabetes mellitus<sup>13</sup>.

El flujo sanguíneo miocárdico en sí mismo es un marcador de viabilidad porque el tejido viable requiere un suministro de sangre. El flujo sanguíneo está a menudo dentro del rango normal o casi normal en el miocardio disfuncional pero viable, lo que sugiere que la mayoría de la disfunción reversible representa el aturdimiento repetitivo en lugar de la hibernación. Como se describió anteriormente, la perfusión evaluada por PET se utiliza junto con los hallazgos metabólicos de PET para identificar el miocardio viable que podría beneficiarse de la revascularización.

### Resonancia magnética cardíaca (RMC)

La RMC es una técnica no invasiva y sin rayos X que utiliza un potente campo magnético, impulsos de radiofrecuencia y una computadora para producir imágenes detalladas para la valoración de miocardio viable. También aporta información sobre anatomía, función global y regional de ambos ventrículos, isquemia y flujo coronario. El fenómeno de resonancia magnética tiene lugar en los núcleos de hidrógeno (abundante en el cuerpo humano y con alta sensibilidad) que se comportan como imanes y se alinean en un campo magnético externo. La excitación y relajación de estos núcleos se transmite en forma de señal que puede utilizarse para la generación de imágenes. El contraste entre diferentes tejidos en la imagen depende del retraso de la excitación y la lectura de la señal (TE o tiempo de eco) y el tiempo transcurrido entre excitaciones repetidas con ondas de radio (TR o tiempo de repetición). Las diferentes formas de contraste derivan de dos procesos de relajación principal que afectan a la magnetización neta: el decaimiento en el eje longitudinal (T1) y en el plano transversal (T2). La RMC representa un mapa espacial de señales de radio<sup>5</sup>.

Se utilizan dos tipos de resonancia magnética cardíaca para evaluar la viabilidad del miocardio: la resonancia magnética de estrés con dobutamina (DSRM) para valo-

ración de la motilidad y engrosamiento parietal, y la resonancia magnética cardíaca (DE-RMC) retardada con contraste que permite diferenciar las miocardiopatías de origen isquémico de las no isquémico y evaluar la presencia de daño miocárdico por necrosis, fibrosis, inflamación o infiltración.

#### **Resonancia magnética cardíaca de estrés con dobutamina**

Se utiliza para la medición de la reserva contráctil de la disfunción ventricular de forma similar a la ecocardiografía. Mediante la administración de dobutamina se observarán áreas con disfunción contráctil con espesor parietal conservado (>5 mm) que indica conservación de la viabilidad. La presencia de tejido cicatrizal transmural entre 50-75% del espesor parietal implica tejido que no mejorará luego de revascularizar. Tanto la mejoría de la reserva contráctil con la administración de dobutamina, el grosor del espesor parietal al final de la diástole y la cuantificación del tejido necrótico predicen el beneficio del miocardio ante la revascularización.

#### **Resonancia magnética con gadolinio (realce tardío)**

Pueden utilizarse varios medios de contraste, aunque en el aparato cardiovascular se utiliza en la clínica sustancias con gadolinio. El gadolinio se administra por vía endovenosa y permanece a nivel extracelular. Por lo tanto, en condiciones normales, el contraste no entra a la célula. Pero en el contexto de infarto o fibrosis crónica, el compartimento extracelular se expande a expensas de rotura de celular y la distribución del contraste es diferente. La cinética de entrada del gadolinio en el territorio del infarto de miocardio (IM) se retrasa y pasados los 10-15 minutos se visualizará de manera óptima su distribución. Las áreas de tejido necrótico mostrarán una alta concentración de contraste (brillante) en comparación con el miocardio normal (negro). Se han descrito diversos patrones con gadolinio: en el IM se observa realce tardío a nivel subendocárdico con extensión transmural dependiente del tamaño del infarto. Contrariamente, la presencia de realce tardío subepicárdico y a nivel medial de la pared difuso o parcheado descarta la posibilidad de compromiso isquémico. La extensión del realce transmural es inversa a la predicción de la recuperación funcional con revascularización, es decir, la presencia de realce tardío transmural >50% de la pared presenta menor probabilidad de mejoría con el tratamiento.

En la práctica clínica, la estimación visual es el método más simple para la cuantificación del realce tardío de gadolinio, estableciendo un porcentaje del grosor del miocardio infartado en relación con la pared global, con el fin de definir la extensión transmural. Se utiliza el modelo establecido por la *American Heart Association* (AHA), que divide al ventrículo en 17 segmentos y otorga una puntuación de 0-4 (0: sin cicatriz, 4:100% tejido cicatrizal). La sumatoria final de los puntajes de los segmentos dividida por la totalidad de segmentos permite una evaluación precisa del compromiso de la masa del ventrículo<sup>7</sup>.

La RMC tardía con gadolinio detecta el IM con onda Q y sin onda Q con precisión y con una sensibilidad tan alta que es capaz de demostrar pequeños IM que no pueden ser evaluados mediante SPECT<sup>5</sup>. Estudios han demostrado que la RMC puede diferenciar entre el núcleo del infarto y la zona periinfarto adyacente, que aparece con menor intensidad de señal debido a la mezcla de infarto con tejido viable. Cuan-

to mayor sea la extensión de la zona periinfarto, mayor será la probabilidad de muerte cardíaca y de episodios cardíacos en el futuro<sup>16</sup>.

El mapeo en T1 permite el análisis global y regional de la estructura miocárdica a nivel microscópico. La señal de intensidad en T1 se ve alterada debido al incremento de agua o fibrosis en el tejido. Se intensifica T1 ante la presencia de edema por injuria miocárdica, edema celular y necrosis, y en casos de expansión del espacio extracelular por amiloidosis o fibrosis focal o difusa<sup>7</sup>.

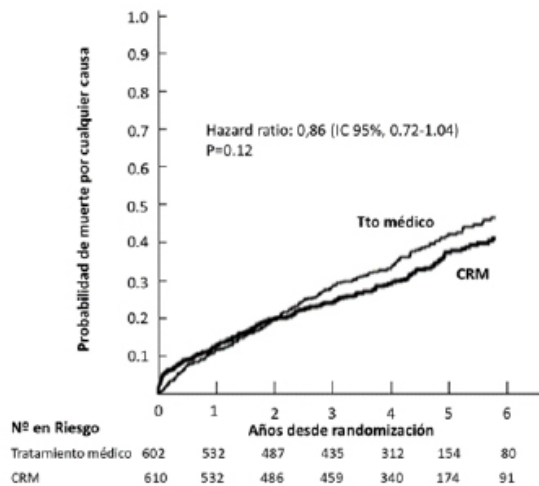
Las ventajas de la RMC incluyen la capacidad de brindar información simultánea de la anatomía, función y perfusión con imágenes de alta calidad.

## **DISCUSIÓN**

La detección de miocardio viable es fundamental para poder determinar el tratamiento óptimo de un subgrupo de enfermos portadores de IC secundaria a enfermedad arterial coronaria aterosclerótica.

En los últimos años se realizaron varios estudios que analizaron la recuperación de la contractilidad cardíaca luego de la revascularización en individuos con función ventricular gravemente deprimida. De la valoración de estas publicaciones se infiere que la RMC es, en la actualidad, la mejor herramienta disponible para determinar viabilidad cardíaca. No obstante, dado su costo y la dificultad de su accesibilidad, en nuestro medio, los demás métodos se posicionan como una opción válida para la detección de miocardio viable.

El STICH *trial*<sup>2</sup> es un estudio randomizado y multicéntrico con dos hipótesis de estudio. La denominada Hipótesis 1 fue pensada para probar que la cirugía de revascularización miocárdica más TMO podrían reducir la mortalidad en comparación con solo tratamiento médico. Durante los años 2002 al 2007, se enrolaron 1212 pacientes identificados mediante SPECT o ecocardiograma de estrés con dobutamina para detección de viabilidad y con el fin de evaluar mortalidad de cualquier causa como punto final primario. Como objetivos secundarios, se evaluaron mortalidad de causa cardiovascular y hospitalizaciones. Este estudio comparó 602 pacientes que recibieron TMO contra 610 pacientes que recibieron TMO más revascularización mediante cirugía convencional (CRM). Dentro del grupo que recibió TMO, aproximadamente el 17% fue tratado con terapia de revascularización finalmente. Los motivos fueron progresión de los síntomas (40%), descompensación aguda (27%), decisión de la familia (28%) y decisión de los médicos al no tratarse de un estudio doble ciego (5%). El seguimiento fue en promedio de 56 meses, hasta el año 2010. La mortalidad de cualquier causa (objetivo primario) fue del 41% de los que recibieron TMO y del 36% de los pacientes con CRM (*hazard ratio* [HR] CRM =0,86; IC95%: 0,72-1,04; p=0,12) (**Figura 1**). La mortalidad de causa cardiovascular en el 33% y el 28% de los pacientes con TMO y CRM, respectivamente (HR CABG =0,81; IC95%: 0,66-1; p=0,05). Las hospitalizaciones de causa cardiovascular fue de 68% en aquellos con TMO y 58% en pacientes con CRM (HR CRM =0,74; IC95%: 0,64-0,85; p<0,001) (**Figura 2**). El análisis por intención de tratar mostró diferencia significativa entre ambos grupos para mortalidad de cualquier causa. Sin embargo, fue significativa a favor de los pacientes tratados con CRM en morta-

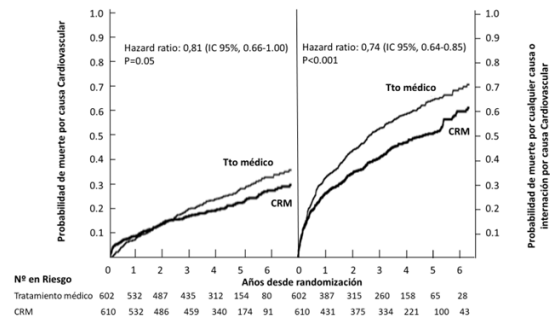


**Figura 1.** Adaptado de: Velázquez EJ, Lee KL, Deja MA, et al. Coronary-Artery Bypass Surgery in Patients with Left Ventricular Dysfunction. *N Engl J Med* 2011;364(17):1607-16.

lidad y hospitalización de causa cardiovascular. No obstante, el STICH *trial* fue severamente criticado<sup>11</sup>. En primer lugar, la detección de viabilidad fue determinada por los médicos involucrados en el estudio en base a la disponibilidad, con poco uso de la RMC, considerado el mejor método diagnóstico disponible en la actualidad, o el PET, que también presenta alta tasa de sensibilidad y especificidad para valoración de viabilidad. En segundo lugar, el estudio no fue ciego, el conocimiento clínico de los pacientes por los médicos puede haber influido en las causas de hospitalización. Finalmente, el no haber podido demostrar un beneficio significativo luego de años de seguimiento.

En 2016 fue publicado el estudio STICHES<sup>14</sup>. Los resultados a 10 años de seguimiento demostraron una reducción significativa de la variable principal de la mortalidad por todas las causas entre los pacientes asignados al azar a CRM. Este estudio de seguimiento a largo plazo establece que los pacientes con cardiopatía isquémica y disfunción ventricular izquierda muestran un beneficio con la revascularización. En presencia de miocardiopatía dilatada isquémico-necrótica, con evidencias de viabilidad miocárdica, la CRM parecería ser beneficiosa si se respetan las condiciones impuestas en el estudio STICH (centros quirúrgicos con experiencia en pacientes con deterioro moderado-severo de la FEy y baja mortalidad). Cuando hay deterioro severo de la función ventricular y masa miocárdica viable significativa (>20%), la CRM puede ser una alternativa de tratamiento válida si la anatomía coronaria es técnicamente apta para cirugía de *bypass*.

En 2019, se publicó un subanálisis del STICHES *trial*<sup>23</sup> que evaluó la relación entre la detección de viabilidad y el beneficio de la revascularización en conjunto al tratamiento médico. El mismo no logró demostrar evidencia estadística sobre la presencia de viabilidad y la reducción de la mortalidad. No obstante, se observó mejoría de la FEy en pacientes que presentaron miocardio viable independientemente del tratamiento (**Figura 3**). Los autores mencionan la existencia de una correlación biológica entre la viabilidad y el beneficio de la revascularización que no pudo ser demostrada, posiblemente por la cantidad de pacientes



**Figura 2.** Curvas de Kaplan-Meier correspondientes al STICH *trial*, que muestra beneficio estadísticamente significativo de revascularización sobre TMO en cuanto a probabilidad de muerte por causa cardiovascular o cualquier causa, o internación por causa cardiovascular. Adaptado de: Velázquez EJ, Lee KL, Deja MA, et al. Coronary-Artery Bypass Surgery in Patients with Left Ventricular Dysfunction. *N Engl J Med* 2011;364(17):1607-16.

que presentaron miocardio no viable (19%) en comparación con aquellos en los que sí se detectó viabilidad (81%). En la guía de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC)<sup>21</sup> se establece el beneficio de revascularización de pacientes con IC crónica de origen isquémico-necrótica con disfunción ventricular severa. Este beneficio se puede objetivar en la práctica realizando una RMC basal y luego de la revascularización con la mejoría de la FEy y de la motilidad regional (**Figura 4**). Si bien las guías recomiendan en la práctica clínica la revascularización de estos pacientes, no está determinada la estrategia óptima. Tanto la CRM como la intervención percutánea (PCI) serán evaluadas y definidas por el equipo médico de cardiólogos tratantes, teniendo en cuenta la valoración del paciente específico, anatomía coronaria, comorbilidades y viabilidad miocárdica. Los ensayos que comparan CRM y PCI excluyen por lo general pacientes con FEy ≤ 35%.

La SAC establece, en la Guía de insuficiencia cardíaca crónica (2016), que la revascularización coronaria de territorios isquémicos ofrece la posibilidad de mejorar la función del VI y la supervivencia, y se la debe considerar en todos los pacientes con IC. Por lo tanto, adquiere gran importancia el poder seleccionar de manera adecuada a aquellos que presenten viabilidad miocárdica, que son los que podrían beneficiarse. De esta forma, indica CRM o ATC (angioplastia transluminal coronaria) en pacientes con FEy severamente deprimida y que tengan lesión significativa del tronco de la coronaria izquierda o su equivalente, o de múltiples vasos o que comprometa la arteria descendente anterior proximal, con presencia de viabilidad miocárdica (Clase I, nivel evidencia C). Además, CRM en pacientes con deterioro de la función ventricular que tengan masa miocárdica viable significativa, no contráctil, sin las características coronarias antes descriptas (Clase IIa, nivel de evidencia B)<sup>1</sup>.

Al mismo tiempo, la SAC indicó, en la Guía de IAM con elevación de ST publicada en 2015, la evaluación de viabi-



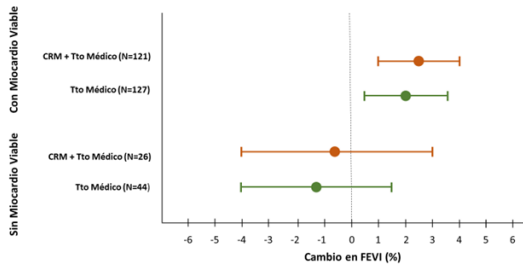
## CONCLUSIÓN

El miocardio desarrolla distintos procesos adaptativos frente a isquemia transitoria o crónica. Tanto el aturdimiento como la hibernación miocárdica representan estados de viabilidad capaz de revertirse mediante la revascularización eliminando la exposición a la isquemia.

La correcta identificación del miocardio viable es fundamental para el desarrollo de una estrategia de tratamiento basada en TMO y revascularización. Se considera la RMC como el mejor método debido a su alta resolución y calidad de imágenes de viabilidad miocárdica y al aporte de información adicional sobre tamaño, función de VI y otras estructuras (válvulas, aorta) que pueden contribuir en la estrategia a seguir. Sin embargo, las imágenes por PET también presentan una opción para la evaluación completa de viabilidad en comparación con los demás métodos. Está pendiente el desarrollo de métodos híbridos y su utilización en la práctica clínica.

La revascularización asociada a tratamiento médico presentó mejoría en mortalidad, mortalidad de causa cardiovascular y reducción del número de hospitalizaciones. La detección de estos procesos adaptativos del miocardio conocidos hace décadas aún no ha podido ser demostrada estadísticamente. La presencia de viabilidad se debe interpretar en contexto de cada paciente y elegir el mejor tratamiento posible.

Tanto la ESC como la SAC informan el rol de la detección de viabilidad dentro de la evaluación completa de los pacientes con IC isquémico-necrótica con disfunción ventricular severa en la determinación de la estrategia a seguir para el tratamiento y el beneficio de los pacientes.



**Figura 3.** Se evidencia una mejoría de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo en aquellos pacientes que presentaron viabilidad, y mayor beneficio aquellos que fueron revascularizados. Adaptado de: Panza JA, Ellis AM, Al-Khalidi HR, et al. Myocardial viability and long term outcomes in ischemic cardiomyopathy. *N Engl J Med* 2019;381:739-48.

lidad (sin establecer un método específico, incluye tanto ecocardiograma, SPECT, PET o RMC) en pacientes con enfermedad de múltiples vasos o en aquellos casos que se considere la revascularización miocárdica (Clase I, Nivel de evidencia C)<sup>22</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Consenso de insuficiencia cardiaca crónica, Sociedad Argentina de Cardiología. Buenos Aires, Argentina. 2016; vol 84, suplemento 3.
2. Velazquez EJ, Lee KL, Deja MA, et al. Coronary-Artery Bypass Surgery in Patients with Left Ventricular Dysfunction. *N Engl J Med* 2011;364(17):1607-16.
3. Carluccio E, Biagioli P, Alunni G, et al. Effect of revascularizing viable myocardium on left ventricular diastolic function in patients with ischemic cardiomyopathy. *Eur Heart J* 2009;30(12):1501-9.
4. Koslowki P, Cragnolino D, Masoli O. Viabilidad miocárdica: conceptos fisiopatológicos para el diagnóstico y la selección del tratamiento. *Revista Argentina de Cardiología* 2001;69:427-38.
5. Libby, Bonow, Mann, Zipes. Braunwald - Tratado de cardiología (8th ed.), Elsevier Saunders, 2009. Cap. 14, Cap. 16, Cap. 17.
6. De la Serna F. Insuficiencia Cardiaca Crónica. Federación Argentina de Cardiología. Buenos Aires, 2011.
7. Patel H, Mazur W, Williams K, Kalra D. Myocardial viability—State of the art: Is it still relevant and how to best assess it with imaging? *Trends Cardiovasc Med* 2018;28(1):24-37.
8. Kalra DK, Zhu X, Ramchandani MK, et al. Increased myocardial gene expression of tumor necrosis alpha and nitric oxide synthase-2: a potential mechanism for depressed myocardial function in hibernating myocardium in humans. *Circulation* 2002;105:1537-40.
9. Elsässer A, Decker E, Kostin S, et al. A self-perpetuating vicious cycle of tissue damage in human hibernating myocardium. *Moll Cell Biochem* 2000;2013:17-8.
10. Health Quality Ontario. Positron emission tomography for the assessment of myocardial viability: an evidence-based analysis. *Ont Health Technol Assess Ser* 2010;10(16):1-80.
11. Cortigiani L, Bigi R, Sicari R. Is viability still viable after the STICH trial?. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2011;13(3):219-26.
12. Kloner RA, Jennings RB. Consequences of brief ischemia: stunning, preconditioning, and their clinical implications. *Circulation* 2001;104:2981-9.
13. Anavekar N, Chareonthaitawee P, Narula J, Gersh B. Revascularization in Patients with Severe Left Ventricular Dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 2016;67(24):2874-87.
14. Velazquez E, Lee K, Jones R, et al. Coronary-Artery Bypass Surgery in Patients with Ischemic Cardiomyopathy. *N Engl J Med* 2016;374:1511-20.
15. Health Quality Ontario. Magnetic Resonance Imaging (MRI) for the Assessment of Myocardial Viability: An Evidence-Based Analysis. *Ont Health Technol Assess Ser* 2010;10(15):1-45.
16. Yan AT, Shayne AJ, Brown KA, et al. Characterization of the peri-infarct zone by contrast-enhanced cardiac magnetic resonance imaging is a powerful predictor of post-myocardial infarction mortality. *Circulation* 2006;114:32.
17. Di Carli M. Hybrid Imaging: Integration of Nuclear Imaging and Cardiac CT. *Cardiol Clin* 2009;27(2), 257-263.
18. Partington SL, Kwong RY, Dorbala S. Multimodality imaging in the assessment of myocardial viability. *Heart Fail Rev* 2011;16(4):381-95.
19. Allman KC, Shaw LJ, Hachamovitch R, Udelson JE. Myocardial viability and prognosis in patients with ischemic left ventricular dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:1159-62.
20. Candell-Riera J. Presente y Futuro de la Cardiología Nuclear. ¿De dónde venimos y hacia dónde vamos?. Hospital Universitari Vall d'Hebron. Barcelona, España. *Rev Fed Arg Cardiol* 2014;43(2):64-70.
21. Neumann F, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. ESC Scientific Document Group; ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization, *Eur Heart J* 2018.
22. Consenso de Infarto Agudo de Miocardio con elevación del segmento ST. Sociedad Argentina de Cardiología. Buenos Aires, Argentina. 2015.
23. Panza JA, Ellis AM, Al-Khalidi HR, et al. Myocardial viability and long term outcomes in ischemic cardiomyopathy. *N Engl J Med* 2019;381:739-48.

# Angioplastia transluminal coronaria en bifurcación de arteria descendente anterior, con técnica de *crush stenting*

## Coronary transluminal angioplasty in bifurcation of the anterior descending artery, using the crush stenting technique

Ariel Ittig<sup>1</sup>, César Federico Vigo<sup>2</sup>, Silvana Cárdenas<sup>3</sup>, Juan José Luciano<sup>3</sup>, Anselmo Bordonava<sup>3</sup>

### RESUMEN

**Introducción.** La angioplastia coronaria de obstrucciones en bifurcación se asocia con un alto grado de complicaciones cardiovasculares. Esta publicación presenta los resultados inmediatos y a mediano plazo de pacientes con angina inestable y obstrucciones coronarias en bifurcación de arteria descendente anterior y primera diagonal, tratadas con la técnica de crush stenting.

**Material y métodos.** Se trataron 12 pacientes consecutivos entre enero de 2018 y julio de 2019. Para la técnica de crush stenting se utilizaron dos stents de cromo-platino, liberadores de everolimus, Promus PREMIERTM.

**Resultados.** La edad fue de 60±7 años. Un tercio de los pacientes (n=4; 33,3%) tenía enfermedad de tres vasos coronarios y dos bifurcaciones tratadas (n=2; 16,7%) fueron reestenosis intrastent.

Todos los procedimientos (n=12; 100%) fueron técnicamente exitosos y los pacientes no tuvieron complicaciones mayores durante su internación. En su evolución a mediano plazo se registró la muerte de un hombre (n=1; 8,3%) a los 3 meses del alta hospitalaria por insuficiencia cardíaca. La sobrevida actuarial libre de eventos cardiovasculares adversos mayores (infarto de miocardio, revascularización de la lesión tratada, accidente cerebro-vascular y/o muerte) a 24 meses de seguimiento fue de 92%. **Conclusiones.** La angioplastia coronaria de un grupo muy selecto de pacientes, con angina inestable, obstrucciones de bifurcación de arteria descendente anterior y primera diagonal, con la técnica de crush stenting e implante de dos stents liberadores de everolimus Promus PREMIERTM fue segura y presentó una baja tasa de eventos cardiovasculares adversos mayores a mediano plazo.

**Palabras claves:** enfermedad arterial coronaria, lesiones en bifurcación, stents liberadores de drogas.

### ABSTRACT

**Introduction.** Coronary angioplasty of bifurcation obstructions is associated with a high degree of cardiovascular complications. This publication presents the immediate and medium-term results of patients with unstable angina and coronary obstructions in the bifurcation of the anterior descending and first diagonal arteries, treated with the crush stenting technique.

**Material and methods.** Twelve consecutive patients were treated between January 2018 and July 2019. For the crush stenting technique, two chrome-platinum stents, releasing everolimus, Promus PREMIERTM were used.

**Results.** The age was 60±7 years. One third of the patients (n: 4; 33.3%) patients with three coronary vessel disease and two treated bifurcations (n: 2; 16.7%) had in-stent restenosis.

All the procedures (n: 12; 100%) were technically successful and the patients had no major complications during hospitalization. In its medium-term evolution, the death of a man (n: 1; 8.3%) will be seen 3 months after discharge from heart failure. The actuarial survival free of major adverse cardiovascular events (myocardial infarction, target lesion revascularization, stroke and / or death) at 24-month follow-up was 92%. **Conclusions.** Coronary angioplasty in a very select group of patients, with unstable angina, bifurcation obstructions of the anterior descending artery and first diagonal, with the crush stenting technique and implantation of two everolimus Promus PREMIERTM releasing stents was safe and presented a low rate of major adverse cardiovascular events in the medium term.

**Keywords:** coronary artery disease, bifurcation lesions, drug-eluting stents.

Revista Argentina de Cardioangiología Intervencionista 2020;11(3):119-125. <https://doi.org/10.30567/RACI/202003/0119-0125>

## INTRODUCCIÓN

A pesar de los avances en la técnica y materiales disponibles para la realización de angioplastia transluminal coronaria (ATC), el tratamiento de las obstrucciones coronarias en bifurcación está asociado con un alto grado de complicaciones cardiovasculares. No solo es de destacar la posibilidad de oclusión del ramo lateral periprocedimiento<sup>1</sup>, sino también de la mayor tasa de reestenosis esperable a largo plazo<sup>2</sup>.

Las lesiones de bifurcación representan hasta un 20% del total de las intervenciones coronarias y están presentes en aproximadamente un 30% de los pacientes con enfermedad de múltiples vasos<sup>3</sup>.

La técnica de *crush stenting* es una opción terapéutica que consiste en el implante de dos *stents* liberadores de droga<sup>4</sup>. El primer *stent* se implanta en la rama lateral, dejando 2 a 3 mm de su extremo proximal dentro de la luz del vaso principal. A continuación se implanta el segundo *stent* en el vaso principal produciendo un aplastamiento (*crush*) del extremo proximal del primero. El procedimiento finaliza con el inflado simultáneo de dos balones en ambos *stents* (técnica de *kissing balloon*).

Esta publicación presenta los resultados inmediatos y a mediano plazo de pacientes con angina inestable y obstrucciones coronarias en bifurcación de arteria descendente anterior y primera diagonal, tratadas con la técnica de *crush stenting*.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Es un estudio no randomizado, retrospectivo, de 12 pacientes consecutivos con angina inestable y obstrucciones coronarias en bifurcación de arteria descendente anterior y pri-

1. Servicio de Angiología y Hemodinamia, Hospital Nacional de Clínicas, Córdoba, Rep. Argentina. Servicio de Hemodinamia, Clínica Chutro, Córdoba, Rep. Argentina.

2. Servicio de Hemodinamia, Clínica Chutro, Córdoba, Rep. Argentina.

3. Servicio de Angiología y Hemodinamia, Hospital Nacional de Clínicas, Córdoba, Rep. Argentina.

✉ Correspondencia: Ariel Ittig. Servicio de Angiología y Hemodinamia, Hospital Nacional de Clínicas. Santa Rosa 1564, X5000ETF, Córdoba, República Argentina. Tel.: (+549351) 4337014. [aittig@intramed.net](mailto:aittig@intramed.net)

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Recibido: 13/07/2020 | Aceptado: 11/08/2020

TABLA 1. Características clínicas (n=12)

Edad (años)	60±7
Sexo masculino	9 (75%)
Angina inestable (Braunwald)	
Clase II B	8 (66,6%)
Clase III B	2 (16,7%)
Clase III C	2 (16,7%)
Antecedentes cardiológicos	
Insuficiencia Cardíaca	5 (41,6%)
Infarto Agudo de Miocardio	1 (8,3%)
Angioplastia Coronaria	2 (16,7%)
Factores de riesgo coronarios	
Antecedentes familiares	3 (25%)
Hipertensión Arterial	11 (91,7%)
Tabaquismo	7 (58,3%)
Diabetes Mellitus	4 (33,3%)
Hipercolesterolemia	3 (25%)

mera diagonal, tratadas con la técnica de *crush stenting* (10 pacientes con lesiones *de novo* y 2 pacientes con restenosis *intra-stent*). Los procedimientos se realizaron bajo consentimiento informado escrito, entre enero de 2018 y julio de 2019 (5 en el Hospital Nacional de Clínicas y 7 en la Clínica Chutro de la ciudad de Córdoba, Rep. Argentina).

Se analizaron las características basales de los pacientes, su cuadro clínico y anatomía coronaria. Para la valoración del cuadro de angina inestable se utilizó la clasificación de Braunwald. Se consideraron como obstrucciones coronarias de grado severo a aquellas  $\geq 70\%$  (valoradas por angiografía cuantitativa).

Se utilizó la clasificación de Medina<sup>5</sup> para categorizar las bifurcaciones coronarias, basándose en los tres componentes en que puede ser dividida una bifurcación: vaso principal proximal, vaso principal distal y ramo secundario. Respetando esta secuencia, la clasificación de Medina asigna un valor binario (1,0) dependiendo de si las obstrucciones de los segmentos antes descritos superan o no el 50%.

Para evaluar angiográficamente la masa miocárdica en riesgo, ante la posibilidad de oclusión del ramo diagonal, se empleó el SNUH score<sup>6</sup>. Esta puntuación analiza conjuntamente tres variables: diámetro (*size* "S"), número (*number* "Nu") y altura (*highest* "H") de los ramos diagonales, obteniéndose resultados que varían entre 0 y 3.

La estratificación de las lesiones de bifurcación como simples o complejas se basó en los criterios mayores y menores del DEFINITION Study<sup>7</sup>. Las lesiones complejas debían tener al menos un criterio mayor (ramo diagonal con 70% de estenosis y/o longitud de placa  $\geq 10$  mm), y dos criterios menores (longitud de la lesión de la arteria descendente anterior  $\geq 25$  mm; obstrucciones múltiples; ángulo B de bifurcación  $\leq 45^\circ$  o  $\geq 70^\circ$ ; diámetro de la arteria descendente anterior  $\leq 2,5$  mm; moderada a severa calcificación; lesiones con componente trombótico).

También se valoró el ángulo B de bifurcación (*bifurcation angle*), que es aquel que se origina entre el segmento distal de la arteria descendente anterior y el ramo diagonal (medido angiográficamente en proyección oblicua anterior izquierda  $30^\circ$ , craneal  $30^\circ$ ). Se definió como ángulo B de *bajo grado* aquel  $\leq 70^\circ$  (*bifurcación en "Y"*), y de *alto grado* al  $>70^\circ$  (*bifurcación en "T"*).

En el caso de que la obstrucción a tratar comprendiera una reestenosis *intra-stent*, se utilizó la clasificación de Mehran R et al<sup>8</sup> basada en la localización y extensión de la hiperplasia intimal en relación al *stent* implantado. Clase I: lesión focalizada,  $<10$  mm de extensión. Clase II: lesión difusa *intra-stent*,

TABLA 2. Cinecoronariografía (n=12)

Lesiones coronarias	
<i>De novo</i>	10 (83,4%)
Reestenosis <i>intra-stent</i>	2 (16,6%)
Número de arterias coronarias comprometidas	
Un vaso	6 (50%)
Dos vasos	2 (16,7%)
Tres vasos	4 (33,3%)
Tronco de coronaria izquierda	1 (8,3%)
Clasificación de Medina	
1,1,1	10 (83,4%)
0,1,1	1 (8,3%)
0,0,1	1 (8,3%)
SNUH Score	
1	3 (25%)
2	4 (33,3%)
3	5 (41,7%)
Tipo de lesiones coronarias	
Simple	5 (41,7%)
Complejas	7 (58,3%)
Ángulo B de bifurcación	
<i>bajo grado</i> ( $\leq 70^\circ$ )	9 (75%)
<i>alto grado</i> ( $> 70^\circ$ )	3 (25%)

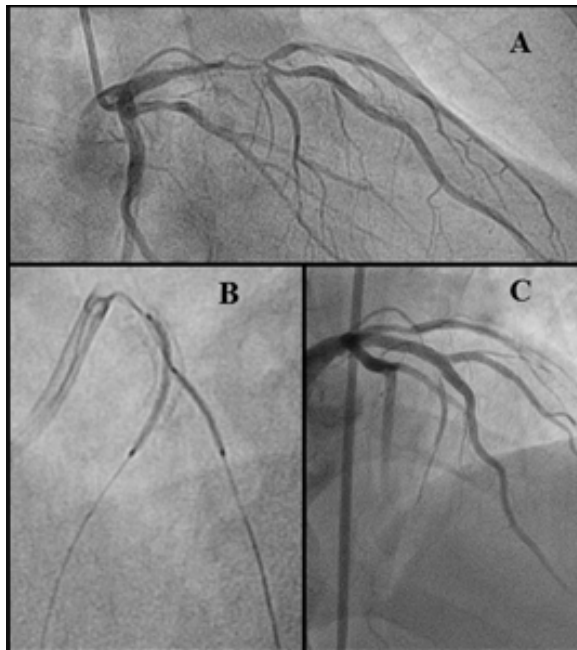
$>10$  mm de extensión. Clase III: lesión difusa dentro y fuera de los márgenes del *stent*,  $>10$  mm de extensión. Clase IV: oclusión total del *stent*.

Todos los pacientes presentaban obstrucción severa de bifurcación de arteria descendente anterior y primera diagonal, y fueron tratados con la técnica de *crush stenting* utilizando dos *stents* de cromo-platino, liberadores de everolimus, Promus PREMIER<sup>TM</sup> (*Boston Scientific, Ireland*). Para acceder selectivamente a la rama diagonal luego del implante del *stent* en la arteria descendente anterior (recruce o *rewiring*), se usó una guía coronaria PT<sup>2</sup><sup>TM</sup> Moderate Support (*Boston Scientific, Costa Rica*). El *kissing balloon* final se realizó con balones de igual o menor diámetro al de los balones de los *stents* implantados. Solo se utilizaron balones coronarios "no complacientes" cuando la expansión de los *stents*, evaluados por la técnica de *StentBoostTM*, no fuera óptima (*StentBoostTM* es una herramienta radiológica simple y rápida, que mejora la visualización del *stent* tras la eliminación del ruido de fondo y las estructuras anatómicas).

Los pacientes estaban medicados previamente a la ATC con aspirina 100 mg/día V.O. y clopidogrel 75 mg/día V.O. o prasugrel 10 mg/día V.O. A la mañana siguiente del procedimiento se evaluaron parámetros clínicos, electrocardiográficos y de laboratorio. Se consideró como infarto agudo de miocardio post-ATC a aquellos pacientes que sufrieran angor prolongado ( $>30$  minutos de duración), acompañado de nuevas ondas Q en el electrocardiograma y elevación de CPK-MB (V.N. 7-25 UI/l).

Se definió como éxito angiográfico cuando se pudieron implantar ambos *stents* en la zona de bifurcación de acuerdo con la técnica de *crush stenting*, con una estenosis residual menor del 30% y flujo TIMI 3. Y éxito clínico cuando los pacientes con éxito angiográfico fueron dados de alta hospitalaria sin haber presentado complicaciones cardiovasculares mayores (hematomas en sitio de punción que requirieran transfusión de sangre, infarto agudo de miocardio, reintervenciones coronarias, accidente cerebrovascular y/o muerte). Al alta hospitalaria, todos los pacientes continuaron con aspirina 100 mg/día V.O. ininterrumpidamente y clopidogrel 75 mg/día V.O. o prasugrel 10 mg/día V.O. por al menos 12 meses.

La evolución a mediano plazo (entre 6 a 24 meses postero-



**Figura 1.** Crush stenting en reestenosis intrastent (a los 4 meses post-ATC a descendente anterior). **A.** Imagen preangioplastia (Medina 1,1,1). **B.** Posicionamiento de los stents en arterias diagonal (Promus PREMIERTM 2.5 x 20 mm) y descendente anterior (Promus PREMIERTM 3.0 x 28 mm). (1) Stent a descendente anterior previamente implantado. **C.** Resultado final.

res al alta hospitalaria) fue valorada clínicamente, como sobrevida actuarial libre de eventos cardiovasculares adversos mayores (infarto agudo de miocardio, revascularización de la lesión tratada, accidente cerebrovascular y/o muerte). Los datos fueron obtenidos de las historias clínicas o a través de consulta a los médicos de cabecera. La reestenosis angiográfica fue definida como diámetro de estenosis  $\geq 50\%$  en los stents implantados (dentro del stent y/o en los 5 mm por fuera de los bordes proximal o distal).

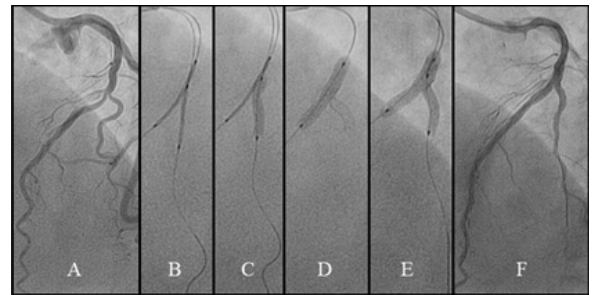
Las variables continuas están expresadas como media  $\pm$  desvío estándar (DE), y las cualitativas como porcentaje (%). Para el cálculo de sobrevida se usó la tabla actuarial de Kaplan-Meier y se expresó como sobrevida media.

## RESULTADOS

Las características basales se describen en la **Tabla 1**. La edad promedio de los pacientes fue de  $60 \pm 7$  años y mayoritariamente presentaban un cuadro clínico de angina inestable Clase II B ( $n=8$ ; 66,6%).

Las características angiográficas se especifican en la **Tabla 2**. Un tercio de los pacientes ( $n=4$ ; 33,3%) tenía enfermedad de tres vasos coronarios. Dos bifurcaciones tratadas ( $n=2$ ; 16,7%) fueron reestenosis intrastent (**Figura 1**). En ambos casos se trató de un stent coronario convencional (*bare-metal stent*) implantado previamente en la arteria descendente anterior. Uno a los 4 meses (Mehran Clase III) y otro a los 12 meses (Mehran Clase IV) previos a la fecha del procedimiento.

En la **Tabla 3** se destacan las características de las ATC. Todos los procedimientos se realizaron por vía femoral, con catéter guía 7 French y dos stents de cromo-platino, liberadores de everolimus, Promus PREMIERTM (*Boston Scientific, Ireland*). El diámetro del stent posicionado en arteria descendente anterior fue mayoritariamente de 3 mm ( $n=9$ ; 75%)



**Figura 2.** Crush stenting sin predilatación (directo). **A.** Imagen preangioplastia (Medina 0,1,1). **B.** Posicionamiento de los stents en arterias diagonal (Promus PREMIERTM 2.5 x 12 mm) y descendente anterior (Promus PREMIERTM 3.0 x 16 mm). **C.** Implante de stent en arteria diagonal. **D.** Implante de stent en arteria descendente anterior (crush). **E.** Kissing balloon. **F.** Resultado final.

**TABLA 3.** Angioplastia transluminal coronaria ( $n=12$ ).

Diámetro stents de arteria descendente anterior	
2,75 mm	2 (16,7%)
3,00 mm	9 (75%)
3,50 mm	1 (8,3%)
Diámetro stents de arteria primera diagonal	
2,25 mm	2 (16,7%)
2,50 mm	6 (50%)
2,75 mm	3 (25%)
3,00 mm	1 (8,3%)
Stents adicionales	
a descendente anterior	2 (16,7%)
a primera diagonal	1 (8,3%)
Angioplastia combinada	
a circunfleja	1 (8,3%)
a tronco de coronaria izquierda	1 (8,3%)
Crush sin predilatación	2 (16,7%)
Kissing balloon final	12 (100%)
StentBoost	5 (41,7%)
Éxito angiográfico	12 (100%)
Éxito clínico	12 (100%)

y de 2,5 mm en la arteria primera diagonal ( $n=6$ ; 50%). En dos pacientes ( $n=2$ ; 16,7%) que presentaron disección proximal de la arteria descendente anterior se implantó stent adicional de platino-cromo Rebel™ 3,5x16 mm (*Boston Scientific, Ireland*). En otro ( $n=1$ ; 8,3%), se implantó un stent adicional Promus PREMIERTM 2,5x20 mm (*Boston Scientific, Ireland*) en arteria primera diagonal, debido a disección distal. En un paciente ( $n=1$ ; 8,3%) se realizó, además, ATC a arteria circunfleja con un stent de cromo-cobalto Waltz™ 3,0x18 mm (*Microport Inc. Shanghai, China*). En otro ( $n=1$ ; 8,3%), se implantó un stent Promus PREMIERTM 4,0x16 mm (*Boston Scientific, Ireland*) en tronco de coronaria izquierda por lesión obstructiva previa. En dos paciente ( $n=2$ ; 16,7%) se realizó la técnica de crush stenting sin predilatación (directo) (**Figura 2**).

Se obtuvo éxito angiográfico en todas las lesiones tratadas y ningún paciente presentó complicaciones cardiovasculares mayores durante la estadía hospitalaria. Once pacientes ( $n=11$ ; 91,6%) fueron dados de alta al día siguiente del procedimiento y ninguno presentó elevación de CPK-MB. Solo un paciente ( $n=1$ ; 8,3%) permaneció internado 5 días, para el implante de un marcapaso cardíaco definitivo, por bloqueo de la conducción A-V (previo a ATC).

Se realizó seguimiento clínico en la totalidad de los pacientes ( $n=12$ ; 100%), por un período medio de  $15,6 \pm 5,8$  meses después del alta hospitalaria (**Tabla 4**). Un hombre ( $n=1$ ; 8,3%) de 56 años, con antecedentes de angina posinfarto

**TABLA 4.** Evolución poshospitalaria a 24 meses (n=12).

Infarto Agudo de Miocardio	0 (0%)
Revascularización	
de las lesiones tratadas	0 (0%)
de otras lesiones	1 (8,3%)
Muerte	1 (8,3%)
Sobrevida actuarial libre de ECAM	92%
Cinecoronariografía de control	3 (25%)
Reestenosis angiográfica	0 (0%)

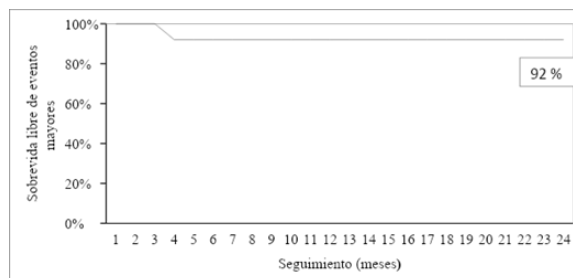
ECAM: eventos cardiovasculares adversos mayores

agudo de miocardio (Clase III C), enfermedad de tres vasos coronarios y *shock* cardiogénico, falleció a los 3 meses del alta hospitalaria por insuficiencia cardíaca. La supervivencia actuarial libre de eventos cardiovasculares adversos mayores a 24 meses de seguimiento fue de 92% (Figura 3).

A tres pacientes (n=3; 25%) se les realizó cinecoronariografías de control durante su seguimiento. Ninguno presentó reestenosis angiográfica significativa de los *stents* de bifurcación de descendente anterior y primera diagonal. El primer paciente se trató de un hombre de 55 años, que al séptimo mes de seguimiento se le realizó un control angiográfico en el curso de ATC programada a arteria circunfleja. El segundo paciente fue un hombre de 70 años, que al décimo mes de seguimiento se le realizó una cinecoronariografía por presentar angina inestable clase II B y estudio de perfusión miocárdica con talio 201 positiva para isquemia de miocardio inferior, inferolateral y punta de ventrículo izquierdo. La coronariografía mostró los *stents* de bifurcación de descendente anterior y diagonal permeables, pero debido a una obstrucción *de novo* severa de tronco de coronaria izquierda fue sometido a una cirugía de revascularización miocárdica (*bypass* aortocoronario). El tercer paciente fue una mujer de 68 años que a los 19 meses de seguimiento se le realizó un estudio angiográfico de control debido a una internación hospitalaria por dolor precordial atípico (sin estudio de perfusión miocárdico previo). Se observó *stent* permeable de arteria descendente anterior y proliferación *intra**stent* de arteria diagonal que comprometía su luz en un 40% (continuó con tratamiento médico).

## DISCUSIÓN

Las estrategias para el tratamiento percutáneo de las bifurcaciones coronarias son muy variadas, y fundamentalmente pueden dividirse en simples o complejas. Las estrategias simples se refieren básicamente a la técnica de *stent* provisional (*provisional stenting*), que consiste en implantar inicialmente un *stent* en la arteria principal y circunstancialmente un segundo *stent* en la rama lateral en caso de oclusión o estenosis significativa de la misma. Las estrategias complejas comprenden a un grupo de técnicas en las que inicialmente se planifica implantar dos *stents* (*elective double stenting*), uno en la arteria principal y otro en el ramo lateral<sup>9</sup>. Se considera razonable el uso de la técnica de “dos *stents* iniciales” en pacientes con anatomía de bifurcación coronaria compleja, que comprometa un ramo lateral de gran calibre con alto riesgo de oclusión y bajas posibilidades de recuperación (Clase IIa; nivel de evidencia: B)<sup>10</sup>. En línea con este concepto, resulta imperativo definir qué es una lesión de bifurcación compleja. El DEFINITION Study, luego del análisis de 1.500 procedimientos (*training group*) estrictamente controlados, estableció la diferencia entre lesiones de bifurcación coronaria simples y complejas de acuerdo a parámetros angiográficos fácilmente aplicables<sup>7</sup>. Informaron que



**Figura 3.** Supervivencia actuarial libre de eventos cardiovasculares adversos mayores (infarto de miocardio, revascularización de la lesión tratada, accidente cerebrovascular y/o muerte) a 24 meses de seguimiento.

sobre 3.660 pacientes (*study group*) con lesiones complejas (7 de 12 pacientes en nuestra experiencia, 58,3%), las técnicas de doble *stents* tuvieron una mortalidad anual significativamente menor comparadas con la técnica de *stent* provisional (2,8% vs. 5,3%;  $p=0,047$ ). El DEFINITION II es un estudio de reciente publicación que aporta evidencias a favor de las técnicas de dos *stents* iniciales en el tratamiento de las bifurcaciones coronarias complejas. Comparó los resultados de las técnicas de doble *stent* vs. *stent* provisional en 653 pacientes en 49 centros internacionales. Dentro del grupo de dos *stents*, la mayoría de las lesiones tratadas fueron bifurcaciones de la arteria descendente anterior y diagonal (62,5%). El punto final primario combinado fue falla en la lesión tratada (*target lesion failure*) al año de seguimiento, que alcanzó el 6,1% para el tratamiento con dos *stents* y 11,4% para *stent* provisional ( $p=0,019$ ). No hubo diferencia significativa en la mortalidad entre ambas técnicas (2,1 vs. 2,5%;  $p=0,772$ ), así que el beneficio fue impulsado principalmente por las menores tasas de infarto de miocardio relacionado con el vaso tratado (3,0 vs. 7,1%;  $p=0,025$ ) y revascularización de la lesión tratada guiada clínicamente (2,4% vs. 5,5%;  $p=0,049$ ) registradas en el grupo doble *stents*<sup>11</sup>.

El procedimiento de *crush stenting* es una de las técnicas de doble *stent* y fue descrita por Colombo A et al.<sup>4</sup> El propósito es asegurar que el *ostium* del ramo lateral sea cubierto circunferencialmente por la malla de los *stents*, para evitar su oclusión durante o inmediatamente después del procedimiento. También, si se implantan *stents* liberadores de droga, se garantiza la liberación de una dosis superior del fármaco por milímetro cuadrado<sup>5</sup>.

En nuestro estudio las bifurcaciones fueron evaluadas con la clasificación de Medina, debido a su sencillez y aceptación universal. Pero tiene la limitación de no valorar el tamaño del territorio irrigado por la rama diagonal, al igual que el ángulo de salida con la arteria descendente anterior distal (ángulo B de bifurcación).

Louvard Y et al.<sup>12</sup> afirman que un ramo lateral “significativo” es aquel que uno no desea perder en el contexto global, de un paciente particular. Es importante definir cuál es el diámetro del ramo diagonal considerado “significativo”, ya que su oclusión podría provocar un infarto agudo de miocardio. Esta definición es arbitraria, pero la mayoría de los estudios han considerado como “significativos” a aquellos ramos laterales  $>2,2$  mm de diámetro<sup>13,14</sup>. En nuestra experiencia, este parámetro se pone en evidencia en el diámetro del *stent* implantado en el ramo diagonal, que fue  $\geq 2,25$  mm en

todos los pacientes. Pero Koo B-K et al.<sup>6</sup> demostraron que el valor del diámetro del ramo diagonal aislado tiene baja sensibilidad para valorar la masa de miocardio en riesgo. En su publicación informan que, tras insuflar selectivamente por un minuto un balón ocluser en un vaso  $\geq 2,5$  mm, solo en el 48% de los casos se evidenciaba supradesnivel del segmento ST. Por el contrario, la aplicación de un SNUH score  $\geq 2$  (75% en nuestra experiencia), que integra el diámetro, al número y distribución de las ramas diagonales, aumentó la sensibilidad de 58% a 83%. Posteriormente el SNUH score fue modificado (m-SNUH score) con la incorporación de una nueva variable: la presencia o no de una arteria circunfleja dominante o de una rama oblicuo-marginal que irrigue la punta del corazón<sup>15</sup>. En igual sentido, el ERACI score pondera el riesgo de pacientes con enfermedad coronaria de múltiples vasos, candidatos a angioplastia coronaria o cirugía de *bypass* aortocoronario. No incluye a pacientes con lesiones de pequeños vasos ( $< 2,0$  mm) ni obstrucciones intermedias (50 a 69%), y como lo demuestran Rodríguez A et al.<sup>16</sup>, el ERACI score reduce a menos de un 20% los pacientes considerados de alto riesgo para ATC por el SINTAX score original. A pesar de tratarse también de un score angiográfico, el ERACI genera resultados clínicos comparables a aquellos cuya revascularización es guiada por FFR (*fractional flow reserve*), considerada como “revascularización funcional”.

El ángulo B de bifurcación representa otro determinante para la planificación de la estrategia a utilizar. Cuando el ángulo B es  $\leq 70^\circ$  (9 pacientes en nuestra serie, 75%), la recomendación es utilizar alguna técnica de dos *stents* iniciales, ya que producen una cobertura completa del ostium del ramo lateral y facilitan la realización del *kissing balloon* final. Por el contrario, cuando el ángulo B es cercano a los  $90^\circ$  (como en tres de nuestros doce pacientes, 25%) la técnica recomendada es T-stent, aunque conlleva la posibilidad de una cobertura incompleta del ostium de la arteria diagonal con el consiguiente riesgo de trombosis aguda y mayor índice de reestenosis en su evolución poshospitalaria<sup>17</sup>.

Para obtener mejores resultados inmediatos y a mediano plazo es necesario finalizar la práctica con la técnica de *kissing balloon*, que en nuestra experiencia se logró en la totalidad de los procedimientos. Luego del implante del *stent* en la arteria descendente anterior, el ostium del ramo diagonal queda “enrejado” por una doble malla de *stents*. El desafío consiste en recruzarlo con una guía coronaria, *a posteriori* dilatarlo con un balón de bajo perfil y finalmente realizar la posdilatación con doble balón. Numerosas publicaciones informan entre un 8 a 28% de fracaso en lograr este objetivo<sup>5,10,18,19</sup>. Como lo demostró Ge L et al.<sup>20</sup> cuando compararon pacientes tratados con la técnica de *crush stenting*, divididos en dos grupos de acuerdo que hayan sido o no sometidos a *kissing balloon* final, el grupo al que no se le realizó la posdilatación final con doble balón tuvo menor éxito clínico, mayor índice de reestenosis y mayor frecuencia de eventos cardíacos adversos a 9 meses de seguimiento (38,5% vs. 19,8%;  $p=0,008$ ). Aunque las causas del fracaso para lograr el *kissing balloon* final son inciertas, los estudios de banco atribuyen como factores potenciales a la estructura y diámetro del *stent* del vaso principal, así como la distorsión que se produce tras el aplastamiento<sup>21</sup>. Para superar este inconveniente, Chen S-L et al.<sup>22</sup> publicaron en el año 2005 una modificación a la técnica de *crush stenting* a la que denominaron *DK crush* (*double kissing crush*). Luego del implante del *stent* en la rama lateral, el aplastamiento (*crush*) se realiza con un balón (en vez de

un *stent*) posicionado en la arteria principal. A continuación se realiza el primer *kissing balloon* que produce un desplazamiento circunferencial de los *struts* del *stent* del ramo lateral, facilitando así el cruce de la guía coronaria y el *kissing balloon* final. *A posteriori*, la técnica de *DK crush* fue mejorada con la utilización de balones coronarios no complacientes insuflados a alta presión en cada *kissing balloon* e incorporando la técnica de optimización proximal (*POT: proximal optimisation technique*), que consiste en la dilatación con balón a alta presión del extremo proximal del *stent* del vaso principal<sup>23</sup>.

El estudio DKCRUSH-I<sup>24</sup> comparó el clásico *crush stenting* (156 pacientes) vs. *DK crush* (155 pacientes), e informaron un *kissing balloon* final del 76% y 100% respectivamente ( $p<0,001$ ) y una reducción significativa de la tasa de trombosis *intrastent*, reestenosis y eventos cardíacos adversos mayores a 8 meses de seguimiento a favor de la nueva técnica. Los autores resaltan como limitación del estudio el uso no rutinario de ecografía intravascular (*IVUS: intravascular ultrasound*), considerada el estándar de oro para el diagnóstico de la subexpansión del *stent*<sup>25</sup>. En nuestra experiencia no se utilizó *IVUS*, pero sí *StentBoostTM* en 5 procedimientos (41,7%). *StentBoostTM* es un programa desarrollado por Philips que mejora la visualización angiográfica de la expansión del *stent*. Su uso, fácil y amigable, ayuda a detectar la subexpansión y estimula su posdilatación, no incrementa la duración del procedimiento y puede disminuir el riesgo de trombosis y reestenosis *intrastent*<sup>26,27</sup>.

El tratamiento de pacientes con reestenosis *intrastent* continúa siendo un desafío. La reestenosis *intrastent* se debe principalmente a una proliferación neointimal agresiva. También existen evidencias de un proceso de neoaterosclerosis asociado, que se caracteriza histológicamente por racimos de macrófagos espumosos cargados de lípidos hasta en un 16% de las reestenosis de *stents* convencionales<sup>28</sup>. Los estudios ISAR-DESIRE<sup>29</sup> y RIBS II<sup>30</sup> han demostrado que el tratamiento de las reestenosis coronarias *intrastent* con *stents* liberadores de sirolimus o paclitaxel tienen una tasa de reestenosis significativamente menor comparado con la angioplastia con balón.

El implante de un nuevo *stent* en la rama principal produce un desplazamiento de tejido de proliferación neointimal hacia el ostium del ramo lateral, tendiendo a su oclusión. Además, la presencia de la malla del *stent* previamente implantado cubriendo su origen agrega un grado de dificultad para mantener su permeabilidad<sup>31</sup>. La angioplastia con la técnica de *crush stenting* en este escenario finaliza con dos capas de *stents* en la arteria descendente anterior, salvo en un corto segmento proximal adyacente al origen de la arteria diagonal donde se superponen cuatro. Al igual que con nuestros dos pacientes, Jim M-H et al.<sup>32</sup> presentaron su experiencia exitosa en el tratamiento de cinco pacientes con reestenosis *intrastent* de bifurcación de descendente anterior y diagonal.

Desde 1982, en que Simpson J et al.<sup>33</sup> publicaron una nueva técnica de angioplastia coronaria (actualmente en uso) que consiste en avanzar el catéter balón sobre una guía coronaria removible, las guías coronarias han evolucionado para transformarse en un elemento crucial para alcanzar el éxito del procedimiento en diferentes escenarios. En lesiones de bifurcación tratadas con la técnica de *crush stenting*, una vez implantado el *stent* en la arteria principal, el ostium del ramo lateral queda “enrejado” por una doble malla de *stents*. Recruzarlo implica seleccionar una guía coronaria que asocie caracterís-

ticas tan variadas como tener una punta flexible (*floppy*) pero a la vez poco deformable, con cobertura resbaladiza (*slippery*) y una estructura suficientemente rígida para permitir el traspaso de un balón de dilatación coronaria<sup>34</sup>. La guía coronaria PT<sup>2</sup>™ Moderate Support (*Boston Scientific, Costa Rica*), utilizada en nuestra experiencia, logró este objetivo en todos los casos. Tiene un núcleo de nitinol (aleación de níquel y titanio), cobertura hidrofílica, punta fácilmente modificable (*shaping ribbon design*) y una dureza (*tip load*) de 2,9 g.

Al igual que en otras lesiones coronarias, el tratamiento de las bifurcaciones con *stents* farmacológicos ha demostrado mejores resultados que los *stents* convencionales (también llamados metálicos o desnudos), especialmente en reducir la tasa de reestenosis y la repetición de los tratamientos de revascularización coronaria a mediano<sup>35</sup> y largo plazo<sup>36</sup>. En el estudio CACTUS se utilizó un *stent* liberador de sirolimus de primera generación (Cypher, *Johnson & Johnson, Miami Lakes, FL*) para el tratamiento de lesiones de bifurcación, comparando dos estrategias diferentes: *crush stenting vs. provisional stenting*<sup>18</sup>. Enroló a 350 pacientes, y el grupo *provisional stenting* necesitó de un segundo *stent* en la rama lateral en el 31% de las lesiones tratadas. No hubo diferencias significativas en la tasa de eventos cardíacos adversos mayores a 6 meses de seguimiento (15,8% en el grupo *crush stenting vs.* 15% en el grupo *provisional stenting*; p=NS).

Promus PREMIER™ (*Boston Scientific, Ireland*) es un *stent* liberador de everolimus de segunda generación, con polímero permanente biocompatible. El 80% de la liberación de la droga se produce dentro de los 30 días después del implante del *stent*<sup>37</sup>. Everolimus es un macrólido inmunosupresor que produce la detención del ciclo celular en el estadio G1 (citostático). La seguridad y eficacia del *stent* PROMUS ha sido avalada por los estudios PLATINUM. El estudio PLATINUM QCA<sup>38</sup>, que evaluó 73 pacientes con seguimiento angiográfico a los 9 meses, informó una pérdida luminal tardía *intra-stent* de 0,17±0,25 mm. El PLATINUM trial<sup>39</sup>, que incluyó a 1.530 pacientes con hasta dos lesiones coronarias *de*

*novas*, informó un 1,9% de revascularización de la lesión tratada al año de seguimiento. La malla del *stent* es una aleación radioopaca de cromo-platino, con forma de múltiples anillos que se unen por dos conectores. A diferencia del Promus ELEMENT™ Plus (*Boston Scientific, Natick, Massachusetts*), los dos anillos proximales del *stent* Promus PREMIER se unen por cuatro conectores, para brindarle a su estructura mayor fuerza e integridad longitudinal<sup>40,41</sup>. Tiene una estructura de celdas abiertas y finos *struts* (81 µm) que facilitan el acceso a ramas laterales<sup>42</sup>. El *stent* Promus PREMIER™ fue evaluado en el NG PROMUS *clinical trial*<sup>43</sup>. Se incluyeron 100 pacientes con lesiones coronarias *de novo*, con un diámetro de referencia de 2,5 a 4 mm y una longitud <34 mm. El éxito técnico (lesión residual menor al 30% y flujo TIMI 3) alcanzado fue del 99,2% y no se evidenció deformación longitudinal del *stent*. A 30 días de seguimiento demostró ser altamente eficaz y seguro, al no presentar revascularización de la lesión tratada ni trombosis del *stent*.

## CONCLUSIONES

A pesar de las limitaciones que presenta esta publicación, fundamentalmente por el escaso número de pacientes incluidos, aspectos técnicos como la no utilización de *IVUS* o *POT*, y la ausencia de seguimiento angiográfico sistemático, es de destacar que expone los resultados de la angioplastia coronaria de un grupo muy selecto de pacientes. Todos presentaban angina inestable, obstrucciones coronarias de bifurcación de arteria descendente anterior y primera diagonal, y fueron tratados con la técnica de *crush stenting* implantando siempre dos *stents* liberadores de everolimus Promus PREMIER™ (*Boston Scientific, Ireland*). Los resultados fueron comparables con los presentados previamente en la literatura médica, y demuestran que la técnica empleada es segura y presenta una baja frecuencia de eventos cardiovasculares adversos mayores a mediano plazo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Aliabadi D, Tilli F, Bowers T, et al. Incidence and Angiographic Predictors of Side Branch Occlusion Following High-Pressure Intracoronary Stenting. *Am J Cardiol* 1997;80:994-997.
2. Colombo A, Moses J, Morice M, et al. Randomized Study to Evaluate Sirolimus-Eluting Stents Implanted at Coronary Bifurcation Lesions. *Circulation*. 2004;109:1244-1249.
3. Lefèvre T, Louvard Y, Morice M, et al. Stenting of Bifurcation Lesions: Classification, Treatments, and Results. *Cathet. Cardiovasc. Intervent*. 2000; 49:274-28.
4. Colombo A, Stankovic G, Orlic D, et al. Modified T-Stenting Technique With Crushing for Bifurcation Lesions: Immediate Results and 30-Day Outcome. *Catheter Cardiovasc Interv* 2003;60:145-151.
5. Medina A, Suarez de Lezo J, Pan M. A new classification of coronary bifurcation lesions. *Rev Esp Cardiol* 2006;59(2):183.
6. Koo B-K, Lee S-P, Lee J-H, et al. Assessment of Clinical, Electrocardiographic, and Physiological Relevance of Diagonal Branch in Left Anterior Descending Coronary Artery Bifurcation Lesions. *JACC Cardiovasc Interv* 2012 Nov;5(11):1126-32.
7. Chen S-L, Sheiban I, Xu B, et al. Impact of the complexity of bifurcation lesions treated with drug-eluting stents: the DEFINITION study (Definitions and impact of complex bifurcation lesions on clinical outcomes after percutaneous coronary intervention using drug-eluting stents). *JACC Cardiovasc Interv* 2014;7:1266-1276.
8. Mehran R, Dangas G, Abizaid A, et al. Angiographic Patterns of In-Stent Restenosis Classification and Implications for Long-Term Outcome. *Circulation*. 1999;100:1872-1878.
9. Collet C, Mizukami T, Grundeken M. Contemporary techniques in percutaneous coronary intervention for bifurcation lesions. *Expert Review of Cardiovascular Therapy* 2018;16:725-34.
10. Levine G, Bates E, Blankenship J, et al. 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention. *JACC Vol. 58, No. 24, 2011*:e44-122.
11. Zhang J-J, Ye F, Xu K, et al. Multicentre, randomized comparison of two-stent and provisional stenting techniques in patients with complex coronary bifurcation lesions: the DEFINITION II trial. *European Heart Journal* (2020) 00, 1-14.
12. Louvard Y, Medina A. Definitions and classifications of bifurcation lesions and treatment. *EuroIntervention* 2015;11:V23-V26.
13. Pan M, Ojeda S, Lostalo A. Revascularización percutánea de las lesiones en bifurcación. *REC Interv Cardiol*. 2020;1:35-43.
14. Bass T, Rodríguez A. Bifurcaciones arteriales: ¿cuál técnica para qué lesión?. *RACI* 2012;1:18-22.
15. Koo B-K. How to recognize a clinically relevant SB?. Presented at European Bifurcation Club 2017 in Porto, Portugal on 14 Oct 2017.
16. Rodríguez A, Fernández-Pereira C, Mieres J, et al. Lowering Risk Score Profile During PCI in Multiple Vessel Disease is Associated with Low Adverse Events: The ERACI Risk Score. *Cardiovasc Revasc Med*. 2018 Oct;19(7 Pt A):792-794.
17. Uribe C, Zúñiga M, Stankovic G. Evaluación y tratamiento percutáneo de las bifurcaciones coronarias. *Rev Colomb Cardiol*. 2017;24(S3):56-64.
18. Hildick-Smith D, de Belder A, Cooter N, et al. Randomized trial of simple versus complex drug-eluting stenting for bifurcation lesions: the British Bi-

- furcation Coronary Study: old, new, and evolving strategies. *Circulation*. 2010;121:1235-43.
19. Colombo A, Bramucci E, Saccà S, et al. Randomized Study of the Crush Technique Versus Provisional Side-Branch Stenting in True Coronary Bifurcations The CACTUS (Coronary Bifurcations: Application of the Crushing Technique Using Sirolimus-Eluting Stents) Study. *Circulation*. 2009;119:71-78.
  20. Ge L, Airolidi F, Iakovou I, et al. Clinical and angiographic outcome after implantation of drug-eluting stents in bifurcation lesions with the crush stent technique: importance of final kissing balloon post-dilation. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46:613-20.
  21. Ormiston J, Webster M, Webber B, et al. The "crush" technique for coronary artery bifurcation stenting: insights from micro-computed tomographic imaging of bench deployments. *JACC Cardiovasc Interv*. 2008;1:351-7.
  22. Chen SL, Ye F, Zhang JJ. DK crush technique: modified treatment of bifurcation lesions in coronary artery. *Chin Med J*. 2005; 118:1746-50.
  23. Zhang J-J, Chen S-L. Classic crush and DK crush stenting techniques. *EuroIntervention* 2015;11:V102-V105.
  24. Chen SL, Zhang JJ, Ye F, et al. Study comparing the double kissing (DK) crush with classical crush for the treatment of coronary bifurcation lesions: the DKCRUSH-1 Bifurcation Study with drug-eluting stents. *Eur J Clin Invest*. 2008;38:361-71.
  25. Mintz G, Nissen S, Anderson W, et al. ACC clinical expert consensus document on standards for the acquisition, measurement and reporting of intravascular ultrasound studies: a report of the American College of Cardiology Task Force on Clinical Expert Consensus Documents (Committee to Develop a Clinical Expert Consensus Document on Standards for Acquisition, Measurement and Reporting of Intravascular Ultrasound Studies (IVUS)). *J Am Coll Cardiol*. 2001;37:1478-1492.
  26. Alice Ohanessian A, Sastry S, Bendaoud N, et al. Usefulness of Stent Boost Enhancement for Stent Expansion During Coronary Angioplasty in Daily Practice. *Circulation*. 2008;118:S\_958.
  27. Laimoud M, Nassar Y, Omar W, et al. Stent boost enhancement compared to intravascular ultrasound in the evaluation of stent expansion in elective percutaneous coronary interventions. *The Egyptian Heart Journal* 70 (2018) 21-26.
  28. Nakazawa G, Otsuka F, Nakano M, et al. The pathology of neoatherosclerosis in human coronary implants bare-metal and drug-eluting stents. *J Am Coll Cardiol*, 57 (2011), 1314-1322.
  29. Kastrati A, Mehilli J, von Beckerath N, et al. Sirolimus-eluting stent or paclitaxel-eluting stent vs balloon angioplasty for prevention of recurrences in patients with coronary in-stent restenosis: a randomized controlled trial. *JAMA*, 293 (2005), 165-171.
  30. Alfonso F, Pérez-Vizcayno M, Hernandez R, et al. A randomized comparison of sirolimus-eluting stent with balloon angioplasty in patients with in-stent restenosis: results of the Restenosis Intrastent: Balloon Angioplasty Versus Elective Sirolimus-Eluting Stenting (RIBS-II) trial. *J Am Coll Cardiol*, 47 (2006), 2152-2160.
  31. Man-Hong J, Kai-Hang Y. Combined drug-eluting stent and supplementary paclitaxel-eluting balloon application at side branch ostium for in-stent restenotic true bifurcation lesion. *International Journal of Cardiology* 181 (2015) 149-151.
  32. Jim M-H, Ho H-H, Yiu K-H, et al. Angiographic and long-term clinical outcome of the sleeve technique in treating in-stent restenotic bifurcation lesions: A preliminary experience. *Acute Cardiac Care*, September 2011; 13(3): 159-163.
  33. Simpson J, Baim D, Robert E, et al. A new catheter system for coronary angioplasty. *Am J Cardiol* 1982;49:1216-22.
  34. Tóth G, Yamane M, Heyndrickx G. How to select a guidewire: technical features and key characteristics. *Heart* 2014;0:1-8.
  35. Thuesen L, Kelbaek H, Klovgaard L, et al. Comparison of sirolimus eluting and bare metal stents in coronary bifurcation lesions: subgroup analysis of the Stenting Coronary Arteries in Non-Stress/Benestent Disease Trial (SCANDSTENT). *Am Heart J* 2006;152:1140-5.
  36. Colombo F, Biondi-Zoccai G, Infantino V, et al. A long-term comparison of drug-eluting versus bare metal stents for the percutaneous treatment of coronary bifurcation lesions. *Acta cardiologica* 2009;64:583-8.
  37. Bennett J, Dubois C. A novel platinum chromium everolimus-eluting stent for the treatment of coronary artery disease. *Biologics* 2013;7:149-59.
  38. Meredith I, Whitbourn R, Scott D, et al. PLATINUM QCA: A Prospective, Multicentre Study Assessing Clinical, Angiographic, and Intravascular Ultrasound Outcomes With the Novel Platinum Chromium Thin-Strut PROMUS Element Everolimus-Eluting Stent in De Novo Coronary Stenoses. *EuroIntervention* 2011 May;7(1):84-90.
  39. Stone G, Teirstein P, Meredith I, et al. A Prospective, Randomized Evaluation of a Novel Everolimus-Eluting Coronary Stent: The PLATINUM (A Prospective, Randomized, Multicenter Trial to Assess an Everolimus-Eluting Coronary Stent System [PROMUS Element] for the Treatment of Up to Two De Novo Coronary Artery Lesions) Trial. *J Am Coll Cardiol* 2011 Apr 19;57(16):1700-8.
  40. Aminian A, Lalmand J. Major Longitudinal Deformation of a New-Generation Drug-Eluting Stent During Withdrawal Into the Guide Catheter. *J Invasive Cardiol* 2012;24(12):E318-E320.
  41. Ormiston J, Webber B, Webster M. Stent Longitudinal Integrity Bench Insights Into a Clinical Problem. *J Am Coll Cardiol Intv* 2011;4:1310-7.
  42. Tomberli B, Mattesini A, Baldereschi G, et al. Breve historia de los stents coronarios. *Rev Esp Cardiol*. 2018;71(5):312-319
  43. Ormiston J. Clinical, Angiographic and IVUS Outcomes of the NG PROMUS Clinical Trial Evaluating the Novel Promus PREMIER Stent. Presented at euro PCR in Paris, France on 22 May 2013.



# Índice neutrófilo-linfocitario en el diagnóstico de infarto de miocardio tipo 4a

## Neutrophil-lymphocyte index in the diagnosis of type 4a myocardial infarction

Suilbert Rodríguez Blanco<sup>1</sup>, Abel Y. Leyva Quert<sup>1</sup>, José M. Aguilar Medina<sup>1</sup>, Favian A. Barcelay Leyva<sup>2</sup>, Teddy O. Tamargo Barbeito<sup>3</sup>

### RESUMEN

**Introducción.** Dentro de las complicaciones relacionadas con el intervencionismo coronario percutáneo se encuentra el infarto del miocardio periprocedimiento tipo 4a. Se conoce el importante papel que juega la inflamación en las enfermedades cardiovasculares, y una mejor expresión de este estado inflamatorio es el índice neutrófilo-linfocitario (INL).

**Objetivo.** Evaluar la asociación entre el índice neutrófilo-linfocitario y la aparición del infarto del miocardio tipo 4a así como el potencial valor diagnóstico de este marcador biológico.

**Metodología.** Investigación aplicada, descriptiva-correlacional y prospectiva. En el Hospital Hermanos Ameijeiras, La Habana, Cuba, entre noviembre de 2018 y enero de 2020, se determinó el INL a las seis horas de la intervención coronaria.

**Resultados.** Se estudiaron 184 pacientes, 25 de estos desarrollaron infarto tipo 4a. En los pacientes con infarto se incrementó el índice después del proceder [4,26±0,95; (3,87-4,65)] vs. [3,19±0,86 (2,83-3,54)]. Un índice mayor de 2,63 se asoció al diagnóstico de la complicación, con un área bajo la curva ROC para el diagnóstico de 0,932 (IC95%: 0,868-0,995; p<0,001).

**Conclusiones.** El índice neutrófilo-linfocitario tiene alta sensibilidad, alta especificidad y altos valores predictivos positivos y negativos en el diagnóstico de infarto del miocardio tipo 4a.

**Palabras claves:** índice neutrófilo-linfocitario, infarto de miocardio periprocedimiento tipo 4a.

### ABSTRACT

Among the complications related to percutaneous coronary intervention is periprocedural type 4a myocardial infarction. The important role that inflammation plays in cardiovascular diseases is known, a better expression of this inflammatory state is the neutrophil-lymphocyte ratio.

**Objective.** To evaluate the association between the neutrophil-lymphocyte ratio and the appearance of type 4a myocardial infarction as well as the potential diagnostic value of this biological marker.

**Methodology.** Applied, descriptive-correlational and prospective research. At the "Hermanos Ameijeiras" Hospital, Havana, Cuba, between November 2018 and January 2020. The neutrophil-lymphocyte ratio was determined six hours after coronary intervention.

**Results.** 184 patients were studied, 25 of these developed type 4a infarction. In patients with heart attack, the index was increased after proceeding [4.26±0.95 (3.87-4.65)] vs [3.19±0.86 (2.83-3, 54)]. An index greater than 2.63 was associated with the diagnosis of the complication, with an area under the ROC curve for the diagnosis of 0.932 (95% CI: 0.868-0.995; p<0.001).

**Conclusions.** The neutrophil-lymphocyte ratio has high sensitivity, high specificity and high positive and negative predictive values in the diagnosis of type 4a myocardial infarction.

**Keywords:** neutrophil-lymphocyte ratio, periprocedural type 4a myocardial infarction.

Revista Argentina de Cardioangiología Intervencionista 2020;11(3):126-131. <https://doi.org/10.30567/RACI/202003/0126-0131>

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de morbilidad y mortalidad mundial<sup>1</sup>. Dentro de estas, la enfermedad coronaria isquémica ocupa el primer lugar como causa de muerte y discapacidad<sup>2</sup>. En Europa, esta enfermedad representa el 19% de los fallecimientos en hombres y el 20% en mujeres<sup>3</sup>; y en los Estados Unidos de América, se presenta un infarto agudo del miocardio cada 40 segundos, con edad promedio de 65 años para los hombres y 72 años para las mujeres<sup>4</sup>.

En Cuba, las enfermedades del corazón son la primera causa de muerte. En el año 2018, la causa isquémica provocó 16 260 fallecidos, 63,31%, y constituye la causa aislada más frecuente de defunciones en los cubanos<sup>5</sup>.

Para combatirla se realizan avances en el desarrollo de las principales herramientas de tratamiento: el tratamiento médico óptimo con medicamentos, que comienza con la prevención de factores de riesgo cardiovascular y educación

para su modificación en todos los niveles de atención médica; la rehabilitación; la cirugía de revascularización coronaria y el intervencionismo coronario percutáneo (ICP)<sup>6</sup>.

## ANTECEDENTES

El intervencionismo percutáneo se encuentra entre las áreas de mayor desarrollo dentro de la cardiología contemporánea<sup>7</sup>. Existen avances en la técnica y el material utilizado, que han permitido la progresiva incursión del ICP en escenarios cada vez más complejos como las lesiones en bifurcación, vasos finos, lesiones calcificadas, anguladas, lesiones del tronco coronario izquierdo, oclusiones totales y otras<sup>8,9</sup>.

Dentro de las complicaciones relacionadas con este proceder se encuentra el infarto del miocardio periprocedimiento tipo 4a (IM tipo 4a), en el cual uno de los criterios diagnósticos es la liberación a la sangre de proteínas presentes en la célula miocárdica en determinada cantidad<sup>10,11</sup>. La definición de esta complicación es una gran controversia en cardiología debido a desacuerdos en los criterios diagnósticos y, lo más importante, la poca disponibilidad y accesibilidad a los marcadores validados<sup>10</sup>. La incidencia de IM tipo 4a informada es muy variable, desde 2,6% hasta 30%<sup>12,13</sup> y tiene implicaciones en el pronóstico de los pacientes, por lo que detectarlo y estratificarlo es fundamental para guiar la terapéutica de ellos<sup>12</sup>.

Es importante el papel que juega la inflamación en las enfermedades cardiovasculares y, dentro de estas, en la progresión

1. Departamento de Cardiología Intervencionista. Hospital Hermanos Ameijeiras

2. Departamento de Cardiología. Hospital Hermanos Ameijeiras.

3. Departamento de Bioestadística. Hospital Hermanos Ameijeiras, La Habana, Cuba.

✉ Correspondencia: Suilbert Rodríguez Blanco. [suilbertr@informed.sld.cu](mailto:suilbertr@informed.sld.cu); [suilbertrb@gmail.com](mailto:suilbertrb@gmail.com)

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Recibido: 22/05/2020 | Aceptado: 23/06/2020

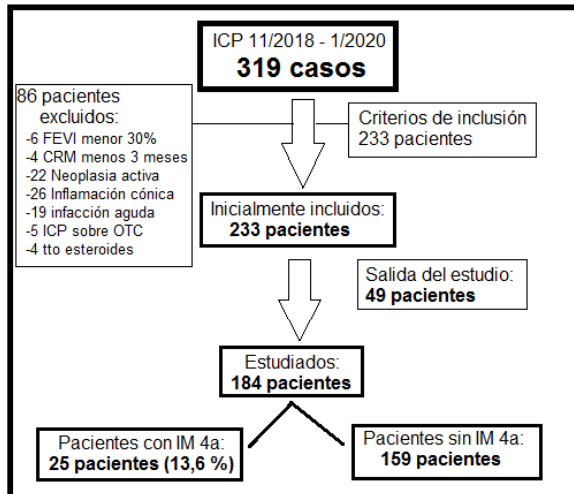


Figura 1. Flujograma de estudio.

y desestabilización de la lesión aterosclerótica, base estructural de la enfermedad arterial coronaria (EAC)<sup>14-16</sup>. El estudio CANTOS mostró cómo al inhibir la interleukina 1B se reducen tanto los niveles de proteína C reactiva como los eventos cardiovasculares a más de 30 días en pacientes con síndrome coronario agudo<sup>17</sup>.

Entre los varios marcadores inflamatorios existentes se encuentran las células blancas presentes en la sangre y sus subtipos; el proceso inflamatorio genera aumento de los neutrófilos y disminución de los linfocitos, y se asocia con el incremento de factores de riesgo cardiovasculares<sup>18,19</sup>. Los neutrófilos secretan mediadores inflamatorios como la enzima proteolítica elastasa, que produce degradación de la membrana basal en la pared vascular y daño endotelial<sup>20</sup>. Contrario a esto, los linfocitos regulan la respuesta inflamatoria y tienen un efecto inhibitorio sobre la aterosclerosis<sup>21</sup>.

Una mejor expresión de este estado inflamatorio es el índice neutrófilo-linfocitario (INL), de fácil determinación, económico, rutinariamente utilizado, reproducible y ampliamente disponible en todos los centros del país; su aumento se asocia a eventos cardiovasculares adversos que incluyen mortalidad en pacientes con infarto del miocardio (IM) y resultados clínicos adversos en pacientes tratados mediante revascularización coronaria electiva<sup>19,22</sup>.

El IM tipo 4a como complicación del ICP se asocia a una evolución clínica tórpida en este subgrupo de pacientes. Una posible relación entre el INL con el IM tipo 4a, con alta sensibilidad y especificidad y altos valores predictivos, posicionaría al INL como marcador diagnóstico de IM tipo 4a más barato y disponible en beneficio de pacientes que se realizan este proceder.

## OBJETIVO GENERAL

Evaluar la asociación entre el INL y la aparición del IM tipo 4a, así como el valor diagnóstico de este marcador biológico.

## PARTICIPANTES Y MÉTODO

Se realizó una investigación aplicada, descriptiva-correlacional y prospectiva en 148 pacientes consecutivos del laboratorio de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista del Hospital Hermanos Ameijeiras, La Habana, Cuba, entre noviembre de 2018 y enero de 2020. De 319 pacientes que

TABLA 1. Características sociodemográficas y antecedentes personales de la población estudiada.

Características sociodemográficas y antecedentes	IM tipo 4a			p
	Total (n=184) n (%)	Sí (n=25) n (%)	No (n=159) n (%)	
Edad (media±DE)	61,4±14,2	57,6±12,2	62,0±14,4	0,097 <sup>a</sup>
Sexo				
Masculino	123 (66,8)	16 (64,0)	107 (67,3)	0,923 <sup>b</sup>
Femenino	61 (33,2)	9 (36,0)	52 (32,7)	
Antecedentes patológicos personales				
HTA	129 (70,1)	16 (64,0)	113 (71,1)	0,629 <sup>b</sup>
DM	66 (35,9)	14 (56,0)	52 (32,7)	0,042 <sup>b</sup>
ERC	24 (13,0)	7 (28,0)	17 (10,7)	0,026 <sup>c</sup>
IM previo	93 (50,5)	13 (52,0)	80 (50,3)	1,000 <sup>b</sup>
Revascularización previa				
No	142 (77,2)	17 (68,0)	125 (78,6)	d
ICP	37 (20,1)	4 (16,0)	33 (20,89)	
CRM	4 (2,2)	4 (16,0)	0 (0,0)	
Híbrido	1 (0,5)	1 (0,6)	0 (0,0)	
Hábito de fumar				
No fuma	76 (41,3)	7 (28,0)	69 (43,4)	0,215 <sup>e</sup>
Fuma	70 (38,0)	10 (40,0)	60 (37,7)	
Exfumador	38 (20,7)	8 (32,0)	30 (18,9)	

IM: infarto del miocardio. DE: desviación estándar. HTA: hipertensión arterial. DM: diabetes mellitus. ERC: enfermedad renal crónica. ICP: intervención coronaria percutánea. CRM: cirugía revascularización miocárdica. a: prueba U de Mann-Whitney, b: prueba chi cuadrado ( $\chi^2$ ) con corrección, c: prueba exacta de Fisher, d: prueba chi cuadrado ( $\chi^2$ ) no válida por existir 50,0% de frecuencias esperadas menores a 5, e: prueba chi cuadrado ( $\chi^2$ )

se realizaron ICP en este período, quedaron inicialmente incluidos 233, y de estos salieron del estudio 49 pacientes por datos incompletos en la historia clínica (Figura 1).

## Intervencionismo coronario percutáneo y medicamentos

La técnica de ICP y la decisión del tipo de *stent* a utilizar se realizaron a criterio del operador. En todos los pacientes se utilizó heparina no fraccionada durante el proceder para lograr un tiempo de coagulación activado mayor de 250 segundos durante la intervención; y se encontraban en terapia de doble antiagregación plaquetaria.

## Índice neutrófilo linfocitario:

El INL se definió como el cociente entre el valor absoluto de neutrófilos y el valor absoluto de linfocitos. Se determinó antes del proceder intervencionista (dentro de los 7 días previos) y a las 6 horas luego de realizado el ICP. El leucograma se realizó en un equipo de hemograma automatizado Pentra-DX NEXUS. Analizador hematológico completamente automatizado para el diagnóstico *in-vitro* de muestras de sangre total anticoagulada con EDTA al 10%, que realiza 120 muestras por hora, evaluando los siguientes parámetros:

- Linfocitos: [LYN], expresado en valor absoluto (#).
- Neutrófilos: [NEU], expresado en valor absoluto (#).

## Consideraciones éticas

Este estudio clínico es conducido de acuerdo con todo lo establecido en la última revisión de la Declaración de Helsinki. Se informó a los pacientes involucrados sobre las características del mismo y los procedimientos para solicitar y obtener la aprobación de participación de estos, se pidió el consentimiento de participación en la investigación de cada paciente y la constancia escrita de este, consentimiento informado.

## Técnicas de análisis estadístico

Para identificar los factores que influyen en la aparición de IM

**TABLA 2.** Características de los pacientes según variables clínicas y anatómicas.

Variables clínicas	IM tipo 4 <sup>a</sup>			P
	Total (n=184) n (%)	Sí (n=25) n (%)	No (n=159) n (%)	
FEVI 30% - 50%	63 (34,2)	15 (64,0)	48 (31,4)	<b>0,003<sup>a</sup></b>
FEVI mayor 50 %	121 (65,8)	10 (40,0)	111 (69,83)	0,097 <sup>a</sup>
Diagnóstico				
AEEC	72 (39,1)	11 (44,0)	61 (38,4)	0,749 <sup>b</sup>
SCASEST	99 (53,8)	13 (52,0)	86 (54,1)	
SCACEST	13 (7,1)	1 (4,0)	12 (7,5)	
Variables anatómicas				
EAC multivaso	89 (48,4)	15 (60,0)	74 (46,5)	0,300 <sup>a</sup>
SYNTAX (mediana/RI)	11,0/15,0	21,0/15,0	11,0/12,0	<b>&lt;0,001<sup>c</sup></b>
ICP multiarterial	52 (28,3)	14 (56,0)	38 (23,9)	<b>0,002<sup>d</sup></b>
Tipo de lesión tratada				
Tipo A	121 (65,82)	10 (40,0)	111 (69,8)	d
Tipo B1	16 (8,7)	7 (28,0)	9 (5,7)	
Tipo B2	46 (25,0)	7 (28,0)	39 (24,5)	
Tipo C	1 (0,5)	1 (4,0)	0 (0,0)	
Trombo	5 (2,7)	4 (16,0)	1 (0,6)	<b>0,001<sup>e</sup></b>
Calcificación severa	43 (23,4)	5 (20,0)	38 (23,9)	0,862 <sup>a</sup>
Lesión bifurcación	85 (46,2)	17 (68,0)	68 (42,8)	<b>0,033<sup>a</sup></b>
Bifurcvered	54 (29,3)	16 (64,0)	38 (23,9)	<b>&lt;0,001<sup>a</sup></b>

FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo. AEEC: angina de esfuerzo estable crónica. SCASEST: síndrome coronario agudo sin elevación del ST. SCACEST: síndrome coronario agudo con elevación del ST. EAC: enfermedad arterial coronaria. SYNTAX: puntuación según escala SYNTAX. RI: rango intercuartílico. a: prueba chi cuadrado ( $\chi^2$ ) con corrección. b: prueba exacta de Fisher. c: prueba U de Mann-Whitney. d: prueba chi cuadrado ( $\chi^2$ ) no válida por existir 37,5% de frecuencias esperadas menores que 5. e: prueba exacta de Fisher.

4a, se estimó la función de regresión logística que modela la relación entre la probabilidad de presentar esa enfermedad.

El modelo se ajustó con las variables que según la evidencia científica y la experiencia del investigador no estuvieran muy correlacionadas entre sí y que los tamaños de muestra dentro de cada grupo permitieran una estimación lo más precisa posible de los parámetros en la ecuación de regresión logística. Se estimaron los *odds ratio* (OR) puntuales y los intervalos de confianza de 95 % (IC95%) para cada variable; se realizó la prueba estadística de Hosmer y Lemeshow para evaluar la calidad del ajuste a la regresión.

## RESULTADOS

Las características sociodemográficas, clínicas, anatómicas y del proceder se muestran en las **Tablas 1, 2 y 3**.

Existen diferencias muy significativas ( $p < 0,001$ ) entre el conteo absoluto de neutrófilos, linfocitos y el INL antes y después del procedimiento. Para todos esos conteos absolutos y para el índice neutrófilo-linfocitos, los valores aumentaron después del procedimiento realizado a los pacientes (**Tabla 4**).

Entre los dos grupos de pacientes (con IM tipo 4a y sin infarto), excepto para el conteo absoluto de neutrófilos antes del proceder (5,46±1,21 vs. 5,53±1,15;  $p=0,599$ ), hubo diferencias muy significativas ( $p < 0,001$ ) según el conteo absoluto de neutrófilos después del proceder (8,26±0,99 vs. 6,32±0,66), el conteo absoluto de linfocitos antes (1,68±0,48 vs. 2,26±0,40) y después (2,03±0,47 vs. 2,62±0,31) del proceder, así como para el INL antes (3,19±0,86 vs. 2,51±0,50) y después del proceder (4,26 ± 0,95 vs 2,40 ± 0,28). Tanto en el grupo de pacientes con IM tipo 4a, como en los que no lo presentaron, existieron diferencias muy significativas ( $p < 0,001$ ) entre el conteo absoluto de neutrófilos, linfocitos y el INL antes y después del procedimiento. Estos resultados se evidencian en el **Gráfico 1**.

**TABLA 3.** Características de los pacientes según variables hemodinámicas.

Variables hemodinámicas	IM tipo 4a			p
	Total (n=184) n (%)	Sí (n=25) n (%)	No (n=159) n (%)	
Técnica simple en bifurcación	81 (56,0)	13 (52,0)	68 (42,8)	0,517 <sup>a</sup>
Técnica compleja en bifurcación	4 (2,2)	4 (16,0)	0 (0,0)	<b>&lt;0,001<sup>b</sup></b>
Tipo de técnica compleja				
No	180 (97,8)	21 (84,0)	159 (100)	c
Culotte	3 (1,1)	2 (8,0)	1 (0,6)	
TAP	1 (0,5)	1 (4,0)	0 (0,0)	
DKC	2 (0,5)	1 (4,0)	1 (0,6)	
Doble balón besándose	26 (14,1)	6 (24,0)	20 (12,6)	<b>&lt;0,001<sup>b</sup></b>
Tipo de stent				
Farmacoactivo	136 (73,9)	18 (72,0)	118 (74,4)	1,000 <sup>a</sup>
Convencional	48 (26,1)	3 (14,3)	45 (27,6)	
# stent implantado (mediana/RI)	1,5/2,0	2,0/2,0	1,0/1,0	<b>0,006<sup>d</sup></b>
Longitud total segmento stentado	23,0/16,0	28,0/12,0	23,0/10,0	<b>0,001<sup>d</sup></b>
Diámetro stent	3,0/1,0	3,0/1,0	3,0/1,0	0,273 <sup>d</sup>
Éxito angiográfico	159 (86,4)	9 (36,0)	150 (94,3)	0,081 <sup>b</sup>

TAP: técnica stent en T con pequeña protrusión. DKC: técnica de doble stent aplastado. RI: rango intercuartílico. a: prueba chi cuadrado ( $\chi^2$ ) con corrección. b: prueba exacta de Fisher. c: prueba chi cuadrado ( $\chi^2$ ) no válida por existir 75,0 % de frecuencias esperadas menores que 5. d: prueba U de Mann-Whitney.

**TABLA 4.** Estadísticos descriptivos del número absoluto de neutrófilos, número absoluto linfocitos e INL antes y después del proceder.

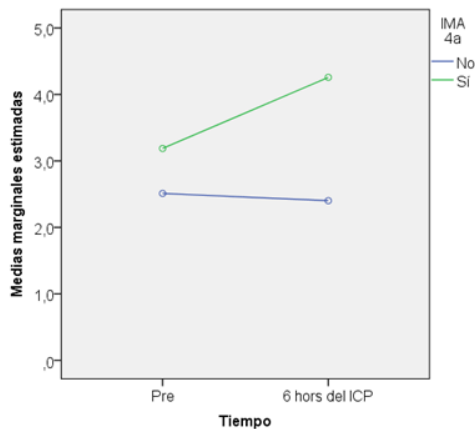
Estadísticos	NAN pre	NAN post	NAL pre	NAL post	INL pre	INL post
Media±DE	5,5±1,2	6,6±1,0	2,2±0,5	2,5±0,4	2,6±0,6	2,7±0,8
IC95%	5,4-5,7	6,4-6,7	2,1-2,2	2,4-2,6	2,5-2,7	2,5-2,8
Mínimo	2,0	4,1	1,1	1,1	1,5	1,0
Máximo	8,0	10,2	3,0	3,5	4,9	6,2
$p^a$	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>			0,060	

DE: desviación estándar. NAN: número absoluto de neutrófilos. NAL: número absoluto de linfocitos. INL: índice neutrófilo-linfocitario. IC95%: intervalo de confianza de 95%. a: prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

El área bajo la curva ROC para el diagnóstico de IM tipo 4a según valor del INL a las seis horas del proceder fue de 0,932 (IC95%: 0,868-0,995;  $p < 0,001$ ) (**Gráfico 2**).

Para el punto de corte del INL mayor o igual 2,63, la sensibilidad fue de 84,0% (IC95%: 67,6-100%), es decir que detecta al 84,0% de los pacientes que realmente tienen diagnóstico de IMA tipo 4a. La especificidad fue de 74,2% (IC95%: 67,1-81,3 %) por tanto es capaz de identificar al 74,2% de los pacientes que no presentaron dicha enfermedad (**Tabla 5**). El VPP fue de 33,9% (21,3%-46,5%), es decir que el porcentaje de pacientes con IMA tipo 4a dentro de los que tienen resultados del INL mayor o igual a 2,63 es de 33,9%. El VPN de 96,7% (IC95%: 93,2%-100%), por lo que el porcentaje de pacientes que no tienen un IMA tipo 4a dentro de los que tienen valores del INL menores a 2,63 es de 96,7% (**Tabla 5**). La RV+ fue de 3,3 (IC95%: 2,4-4,5) y la RVN de 0,2 (IC95%: 0,1-0,5), es aproximadamente tres veces más probable un resultado del INL mayor o igual a 2,63 en los pacientes con IMA tipo 4a que en los que no lo tienen y es cinco veces más probable (1/0,2) un resultado del INL menor a 2,63 en los pacientes que no tienen dicha enfermedad con respecto a los que la padecen (**Tabla 5**).

Las variables que influyen de manera independiente en la presencia de IMA tipo 4a fueron los antecedentes de IRC, revascularización previa y el INL a las 6 horas del proceder.



**Gráfico 1.** Medias del INL pre- y posprocedimiento según presencia de IM tipo 4a.

**TABLA 5.** Indicadores de la validez del INL a las seis horas para el diagnóstico del IM tipo 4a.

Indicadores	INL seis a horas del proceder ( $\geq 2,63$ )	
	Estimación puntual (%)	IC95%
<b>Sensibilidad</b>	84,0	67,6-100
<b>Especificidad</b>	74,2	67,1-81,3
<b>VPP<sup>a</sup></b>	33,9	21,3-46,5
<b>VPN<sup>a</sup></b>	96,7	93,2-100
<b>RV+</b>	3,3	2,4-4,5
<b>RV-</b>	0,2	0,1-0,5

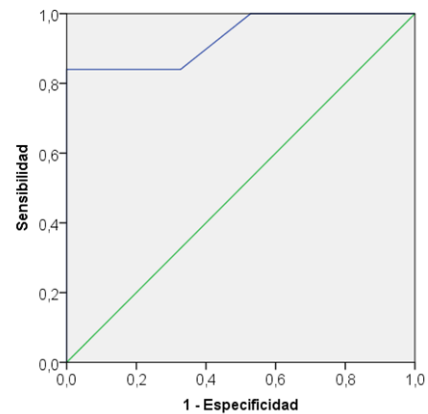
INL: índice neutrófilo-linfocitos. IC95%: intervalo de confianza de 95%. VPP: valor predictivo positivo. VPN: valor predictivo negativo. a: prevalencia de IM tipo 4a = 13,6% IC95%: 8,4%-18,8%. RV+: razón de verosimilitud positiva, RV-: razón de verosimilitud negativa.

El OR para la IRC fue de 10,515 (IC95%: 1,123-98,471), el OR (chance u oportunidad) de presentar IMA tipo 4a es aproximadamente 10 veces mayor en los pacientes con antecedentes de IRC con respecto a los que no lo tienen. Para la revascularización previa fue de 4,117 (IC95%: 1,115-15,199), el OR de tener IMA tipo 4a es 4 veces mayor en los pacientes con revascularización previa, en relación con los que no la han tenido y para el INL a las 6 horas de 81,395 (11,933-555,210), el OR de presentar IMA 4a aumenta a medida que se incrementa el valor de dicha variable. (Tabla 6).

## DISCUSIÓN

La cuarta definición universal de infarto de miocardio lo describe como el relacionado con el ICP, donde se encuentran elevaciones de la concentración de marcadores de daño miocárdico por encima del 99 percentil del límite de referencia superior en las primeras horas de la intervención, donde los más específicos y sensibles validados hasta el momento son las troponinas cardíacas T e I, la creatina-cinasa isoenzima MB (CK-MB) –la isoforma más específica del músculo cardíaco–, más la evidencia clínica o de imagen de isquemia o alteraciones angiográficas<sup>11</sup>. En el presente estudio la frecuencia de IM tipo 4a es similar a lo reportado en la literatura<sup>13,14,23</sup>.

La disminución brusca del riego sanguíneo a un territorio miocárdico durante el ICP se puede deber a varias causas, como: pérdida de flujo sanguíneo o flujo lento a un ramo



**Gráfico 2.** Curva ROC para el valor diagnóstico de IM tipo 4a según valores del INL a las seis horas del proceder.

**TABLA 6.** Resultados del análisis multivariado para la presencia de IM tipo 4a.

Variabes	OR	IC95%	P
ERC	10,515	1,123-98,471	<b>0,039</b>
DM	1,032	0,126-8,419	0,977
Revascularización previa	4,117	1,115-15,199	<b>0,034</b>
INL a seis horas del proceder	81,395	11,933-555,210	<b>&lt;0,001</b>

OR: odds ratio. IC95%: intervalo de confianza de 95%. ERC: enfermedad renal crónica. DM: diabetes mellitus. INL: índice neutrófilo-linfocitario.

secundario, embolización distal de trombo o material de la placa aterosclerótica, oclusión transitoria de un vaso, fenómeno de no reflujo o flujo lento en vaso principal, disección residual, entre otras. Esta alteración del flujo coronario trae consigo cambios metabólicos que se acompañan de un estado inflamatorio agudo tanto en el miocardio afectado como en el sitio de la anatomía coronaria afectada. La necrosis miocárdica induce la generación y activación de radicales libres, inicia la cascada de citoquinas y la liberación del factor de necrosis tumoral alfa<sup>18</sup>.

El rol de la inflamación en la fisiopatología del crecimiento e inestabilidad de la enfermedad arterial coronaria aterosclerótica está establecida en la evidencia científica<sup>24,25</sup>. La respuesta inflamatoria, se encuentra ligada a un estado pro-trombótico que aumenta los niveles de fibrinógeno, factores de la coagulación y la reactividad plaquetaria<sup>26</sup>. Los resultados de este estudio muestran cómo elementos clínicos, anatómicos y del proceder intervencionista que implican un mayor estado inflamatorio se relacionan de forma significativa con la presencia de IM tipo 4a.

La diabetes mellitus, la enfermedad renal crónica (ERC) y la disfunción sistólica del VI establecen un estado inflamatorio sistémico. La macroangiopatía diabética genera lesiones coronarias más extensas y vulnerables en vasos coronarios difusamente enfermos, condiciones anatómicas que aumentan el riesgo de IM tipo 4a<sup>27</sup> y otras complicaciones durante el proceder de ICP; la ERC y la disfunción sistólica del VI se relacionan con inflamación y pueden ser causa de una enfermedad coronaria extensa y compleja<sup>28-30</sup>. La inflamación aumenta la vulnerabilidad de las placas coronarias con riesgo de ruptura y disección durante el ICP<sup>28</sup>; Kurtul A et al.<sup>31</sup> demostraron que

un estado inflamatorio antes del ICP primario, expresado por un INL elevado, se asocia a fenómeno de no reflujo.

Las características anatómicas de las arterias coronarias que indican una mayor carga aterosclerótica como una puntuación moderada alta, la presencia de trombo, la lesión en una bifurcación verdadera y la técnica compleja con dos *stents* en bifurcación se relacionan en el presente estudio con la presencia de IM tipo 4a. La carga aterosclerótica se asocia al estado inflamatorio; el autor, en una investigación previa, encontró que el aumento del INL previo a la coronariografía invasiva se relaciona significativamente con una puntuación SYNTAX alta<sup>32</sup>. La presencia de trombo aumenta el riesgo de embolización distal, espasmo severo y fenómeno de flujo lento y no reflujo durante el procedimiento y se asocia al aumento del INL<sup>33</sup>.

El INL es un biomarcador que expresa el estado inflamatorio sistémico y coronario emergente. La instrumentación coronaria percutánea genera inflamación desde la canalización del ostium coronario, la inyección de contraste yodado, inserción de dispositivos intra-coronarios, la expansión de dispositivos, entre otros. El INL como expresión de inflamación se incrementa después del proceder invasivo<sup>34,35</sup>. En la presente serie, este aumento no es significativo, aunque se encontró un aumento del nivel absoluto de neutrófilo.

Los biomarcadores establecidos para el diagnóstico de IM tipo 4a son la TnT y la CK-MB<sup>11,12</sup> y expresan inflamación cardíaca. No existe abundante evidencia de la relación del INL con la presencia de daño miocárdico durante el procedimiento intervencionista. En el presente estudio, a las seis horas del ICP, el valor del INL mayor o igual a 2,63 se relacionó con la presencia de infarto periprocedimiento. Con una sensibilidad y especificidad aceptable y un VPN alto, el área bajo la curva ROC para el diagnóstico de IMA tipo 4a

según valor del INL a las 6 horas es muy buena pues está por encima de 0,8, además según el IC95% pudiera ser hasta de 0,995. Resultados similares publicaron Verdoia et al.<sup>89</sup> en pacientes a quienes se les realizó ICP en contexto clínico estable, donde un INL mayor o igual a 3 se asoció con la ocurrencia de IM tipo 4a.

Para la utilidad del INL en el diagnóstico de IM tipo 4a, los valores de sensibilidad y especificidad estimados en la presente serie se pueden considerar buenos pues son altos, relativamente cercanos al 100%. El VPP no es bueno porque los valores predictivos tienen la influencia de la prevalencia de la enfermedad que se pretende diagnosticar. Es por eso que el VPN es alto, a medida que disminuye la prevalencia de la enfermedad aumenta el VPN y disminuye el VPP.

Las razones de verosimilitud también son aceptables. Se ha considerado que un medio diagnóstico (en este caso el INL) tiene buena eficacia diagnóstica cuando la RV+ es lo más alta posible y la RV- lo más cercano a 0.

En el análisis multivariado, la ERC, la revascularización previa y el valor INL a las seis horas del proceder se relacionaron de forma independiente con el IM tipo 4a. Este resultado posiciona al INL como un biomarcador inflamatorio que puede ser útil en la estratificación de riesgo de pacientes tratados con ICP, en la predicción y diagnóstico de IM tipo 4a.

## CONCLUSIONES

El índice neutrófilo-linfocitario medido a las seis horas del procedimiento intervencionista se incrementa en relación al basal de forma significativa en los pacientes con IM tipo 4a. Este índice tiene alta sensibilidad, alta especificidad y altos valores predictivos positivos y negativos en el diagnóstico de IM tipo 4a.

## BIBLIOGRAFÍA

- Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, et al. Heart disease and stroke statistics—2016 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2016;133:e38–e360. doi: 10.1161/CIR.0000000000000350.
- Naghavi M, Wang H, Lozano R, et al. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2015;385:117–71.
- Townsend N, Wilson L, Bhatnagar P, Wickramasinghe K, Rayner M, Nichols M. Cardiovascular disease in Europe: epidemiological update 2016. *Eur Heart J* 2016;37:3232–45.
- Lauer MS. Cardiovascular science in the service of national strength. *JAMA* 2011;306:2145–6. doi:10.1001/jama.2011.1669.
- Anuario estadístico de salud 2018. Edición especial. Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud. La Habana, 2019, disponible en: <http://www.sld.cu/sitios/dne/>.
- Grüntzig A: Transluminal dilatation of coronary–artery stenosis. *Lancet* 1978;1:263.
- Chan PS, Patel MR, Klein LW, et al. Appropriateness of percutaneous coronary intervention. *JAMA* 2011;306:53–61.
- Kandaswamy E, Zuo L. Recent Advances in Treatment of Coronary Artery Disease: Role of Science and Technology. *Int J Mol Sci* 2018;19:424; doi:10.3390/ijms19020424
- Ganesha Babu G, Malcolm Walker J, Yellon DM, Hausenloy DJ. Peri-procedural myocardial injury during percutaneous coronary intervention: an important target for cardioprotection. *Eur Heart J* 2011;32:23–31.
- Tricoci P. Consensus or Controversy?: Evolution of Criteria for Myocardial Infarction After Percutaneous Coronary Intervention. *Clinical Chemistry* 2017;63(1):82–90.
- Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Consenso ESC 2018 sobre la cuarta definición universal del infarto de miocardio. *Rev Esp Cardiol* 2019;72(1):72.e1–e27
- Prasad A, Herrmann J. Myocardial infarction due to percutaneous coronary intervention. *N Engl J Med* 2011;364:453–64.
- Idris H, Lo S, Shugman IM, et al. Varying definitions for periprocedural myocardial infarction alter event rates and prognostic implications. *J Am Heart Assoc* 2014;3:e001086.
- Ross R. Atherosclerosis—an inflammatory disease. *N Engl J Med* 1999;340:115–26. PMID: 9887164
- Libby P, Ridker PM, Hansson GK. Leducq Transatlantic Network on atherosclerosis. Inflammation in atherosclerosis: from pathophysiology to practice. *J Am Coll Cardiol* 2009;54:2129–138 doi: 10.1016/j.jacc.2009.09.009 PMID: 19942084
- Ridker PM, Everett BM, Thuren T, et al. Antiinflammatory therapy with canakinumab for atherosclerotic disease. *N Engl J Med* 2017;377:1119–31.
- Ong SB, Hernández-Reséndiz S, Crespo Avilan GE, et al. Inflammation following acute myocardial infarction: Multiple players, dynamic roles, and novel therapeutic opportunities. *Pharmacol Ther* 2018;186:73–87.
- Fowler AJ, Agha RA. Neutrophil/lymphocyte ratio is related to the severity of coronary artery disease and clinical outcome in patients undergoing angiography—The growing versatility of NLR. *Atherosclerosis* 2013;228:44–5. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2013.02.008 PMID: 23474126.
- Dinerman JL, Mehta JL, Saldeen TGP, et al. Increased neutrophil elastase release in unstable angina pectoris and acute myocardial infarction. *J Am Col Cardiol* 1990;15(7):1559–63.
- Simpson E, Cantor H. Regulation of the immune response by subclasses of T lymphocytes. II. The effect of adult thymectomy upon humoral and cellular responses in mice. *Eur J Immunol* 1975;5(5):337–43.
- Park JJ, Jang HJ, Oh IY, et al. Prognostic value of neutrophil to lymphocyte ratio in patients presenting with ST-elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol* 2013;111:636–42. doi: 10.1016/j.amjcard.2012.11.012 PMID: 23273716

22. Chen C, Cong BL, Wang M, et al. Neutrophil to lymphocyte ratio as a predictor of myocardial damage and cardiac dysfunction in acute coronary syndrome patients. *Integr Med Res* 2018;7:192-9.
23. Jinnouchi H, Sakakura K, Fujita H. Peri-procedural myocardial infarction is all the same? *J Thorac Dis* 2018;10(Suppl 26):S3176-81.
24. Crea F, Libby P. Acute coronary syndromes: the way forward from mechanisms to precision treatment. *Circulation* 2017;136:1155-66.
25. Lugrin J, Parapanov R, Rosenblatt-Velin N, et al. Cutting edge: IL-1alpha is a crucial danger signal triggering acute myocardial inflammation during myocardial infarction. *J Immunol* 2015;194:499-503.
26. Rahman K, Vengrenyuk Y, Ramsey SA, et al. Inflammatory Ly6Chi monocytes and their conversion to M2 macrophages drive atherosclerosis regression. *J Clin Invest* 2017;127:2904-15.
27. Peiró C, Romacho T, Azcutia V, et al. Inflammation, glucose, and vascular cell damage: the role of the pentose phosphate pathway. *Cardiovasc Diabetol* 2016;15:82. DOI 10.1186/s12933-016-0397-2.
28. Nelson AJ, Nicholls S, Lincoff A, et al. Elevated levels of the neutrophil to lymphocyte ratio predicts incidence of major adverse cardiovascular events in high risk patients: insights from ACCELERATE. *JACC* 2018;71(11):33.
29. Angkananard T, Anothaisintawee T, McEvoy M, Attia J, Thakkinstian A. Neutrophil Lymphocyte Ratio and Cardiovascular Disease Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Bio Med Research International* 2018, Article ID 2703518, doi.org/10.1155/2018/2703518
30. Kim S, Eliot M, Koestler DC, Wu WC, Kelsey KT. Association of Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio With Mortality and Cardiovascular Disease in the Jackson Heart Study and Modification by the Duffy Antigen Variant. *JAMA Cardiol* 2018 doi:10.1001/jamacardio.2018.1042
31. Kurtul A, Murat SN, Yarlioglu M, et al. Increased neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts persistent coronary noflow after wire insertion in patients with ST-elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention. *Clinics* 2015;70(1):34-40.
32. Rodríguez Blanco S, Leyva Quert AY, Aguilar Medina JM, et al. Valor del índice neutrófilo-linfocitario en la predicción de la severidad de enfermedad arterial coronaria. *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular* 2020;26(1):1-6
33. Yilmaz M, Tenekecioglu E, Arslan B, et al. White Blood Cell Subtypes and Neutrophil-Lymphocyte Ratio in Prediction of Coronary Thrombus Formation in Non-ST-Segment Elevated Acute Coronary Syndrome. *Clin Appl Thromb Hemost* 2015;21:446-52.
34. Diego Nieto A, Pérez del Prado A, Cuellas Ramón C, Fernández Vázquez F. La angioplastia coronaria y el implante del stent metálico: técnica, dificultades y algunos trucos útiles. En: Martín Moreiras J y Cruz González I. *Manual de hemodinámica e intervencionismo cardiaco*. Madrid: Marbán; 2014. p.175-197.
35. Giannini F, Candilio L, Mitomo S, et al. A practical approach to the management of complications during percutaneous coronary intervention. *JACC: Cardiovasc Intervent* 2018;11(18):1797-810. DOI: 10.1016/j.jcin.2018.05.052

# Primera Encuesta Nacional sobre Formación en Cardioangiología Intervencionista en la República Argentina (ENFOCIRA I)

## First National Survey on Training in Interventional Cardioangiology in the Argentine Republic (ENFOCIRA I)

Ignacio M. C

### RESUMEN

**Introducción.** La Cardioangiología Intervencionista es una subespecialidad médica reconocida por el Ministerio de Salud. Se obtiene el título a través de un curso teórico-práctico.

**Objetivos.** Evaluar las características de la formación práctica en Cardioangiología Intervencionista.

**Métodos.** Estudio descriptivo de corte transversal a partir de una encuesta voluntaria y anónima a médicos en formación, con tres ejes: datos demográficos, formación práctica y condiciones laborales.

**Resultados.** Sesenta y cinco encuestados, de 34 (33-37) años, casi todos (94%) de sexo masculino, 80% argentinos y en su mayoría en formación en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (55%) y Provincia de Buenos Aires (20%). Los centros donde se formaron realizaron distintos tipos de procedimientos: coronarios (96%), periféricos arteriales (92%) y estructurales valvulares (82%). Existió heterogeneidad en la curva de aprendizaje y el grado de independencia. Se observó precarización laboral sin recibir honorarios en el 21%, y el 85% realizó otras tareas laborales para subsistir. Solo el 34% fue provisto de cobertura de salud, el 39% de aseguradora de riesgos de trabajo y el 19% de seguro de mala praxis.

**Conclusión.** Los médicos en formación en Cardioangiología Intervencionista se exponen a diversos tipos de estudios, presentan distintas curvas de aprendizaje y alta precarización laboral.

**Palabras claves:** educación médica, residencias, procedimientos endovasculares.

### ABSTRACT

**Introduction.** Interventional Cardiology is a listed specialization in the Minister of Health of Argentina. In order to get licensed, a course with both a theoretical and a practical part has to be approved.

**Aim:** To describe the characteristics of the training for Interventional Cardiology fellows.

**Methods.** Retrospective study derived from a voluntary anonymous survey, about three aspects of fellowship: demographics, training and working conditions.

**Results.** 65 participants aged 34 (33-37) years old, mostly (94%) male, 80% from Argentina, and most practicing in Buenos Aires City (55%) and Buenos Aires State (20%). Fellows performed many types of endovascular interventions including 96% coronary, 93% peripheral arterial, and 82% structural heart disease. There were differences in the learning curve and time to independence among fellows. Working conditions were not appropriate, with 21% of fellows not being paid. Most (85%) had a second or third job besides fellowship. Only 34% were provided health insurance, only 39% an occupational accident insurance, and only 19% malpractice insurance.

**Conclusion.** Interventional cardiology fellows in Argentina are exposed to diverse endovascular procedures, have different learning curves among them, and are not provided appropriate working conditions.

**Keywords:** medical education, fellowships and scholarships, endovascular procedures.

Revista Argentina de Cardioangiología Intervencionista 2020;11(3):132-136. <https://doi.org/10.30567/RACI/202003/0132-0136>

## INTRODUCCIÓN

La Cardioangiología Intervencionista representa una subespecialidad médica dentro de la lista de subespecialidades que reconoce el Ministerio de Salud de la República Argentina, denominada "Angiología General y Hemodinamia" (Anexo I de la Resolución 1418/2015 del Ministerio de Salud). El Colegio Argentino de Cardioangiología Intervencionista (CACI) junto con la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires (UBA) crearon en el año 1990 la carrera de médico especialista en Hemodinamia y Angiografía General (Res CS #1043/90), que en el año 1997 fue renombrada como carrera de médico especialista en "Hemodinamia, Angiografía y Cardioangiología Intervencionista" (Res CD #5751/97), con una duración de 3 años. Si bien la misma es de carácter teórico-práctico, las prácticas se de-

sarrollan en diversos servicios de angiografía de la República Argentina. Estos servicios deben estar avalados por el CACI para asegurar la calidad y bioseguridad de pacientes, alumnos y otros operadores, y se establecen algunos requisitos para la graduación, que incluyen: el envío de datos estadísticos del servicio al CACI, presentismo a las clases teóricas, aprobación de los exámenes, actividad científica, y un número mínimo de procedimientos realizados como primer operador. Sin embargo, existe heterogeneidad respecto de las formas de enseñanza práctica y las condiciones laborales durante la formación. En otros países sucede en forma similar, donde las sociedades médicas establecen los requisitos para obtener el título de especialista, pero no se regula la formación práctica<sup>1,2</sup>. A pesar de estas diferencias, no existe en la literatura ningún reporte que describa cómo es la formación práctica de Cardioangiología Intervencionista en la República Argentina ni en otros países. Es por ello que el objetivo del presente estudio es describir las características de la formación práctica en Cardioangiología Intervencionista en la República Argentina.

## MATERIAL Y MÉTODOS

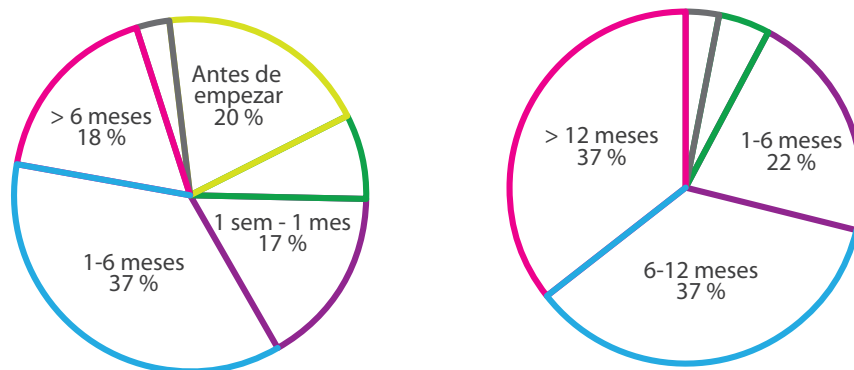
Se presenta un estudio descriptivo de corte transversal a partir de los datos obtenidos mediante una encuesta. Se rea-

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

✉ Correspondencia: Ignacio M. Seropian. Hemodinamia y Cardiología Intervencionista. Hospital Italiano de Buenos Aires. Pte J.D. Perón 4190, C1199ABB CABA, Rep. Argentina. Tel: +54 11 5950 0203. [Ignacio.seropian@hospitalitaliano.org.ar](mailto:Ignacio.seropian@hospitalitaliano.org.ar)

El autor declara no tener conflictos de intereses

Recibido: 19/05/2020 | Aceptado: 27/07/2020



**Figura 1.** Curva de aprendizaje, evaluada mediante el tiempo al cual el profesional en formación obró como primer operador en procedimientos diagnósticos (cinecoronariografía) y terapéutico (angioplastia).

**TABLA 1.** Tipos de procedimientos a los que estuvieron expuestos los encuestados durante su formación.

Procedimientos	Cantidad (n)	Porcentaje (%)
Coronarios	62	95
Estructurales valvulares	53	82
Estructurales no valvulares	39	59
Periféricos arteriales	60	92
Periféricos venosos	41	63
Vasos esplácnicos	36	55
Pediátricos	19	29
Neurológicos	15	23

lizó una encuesta anónima, *online*, semiestructurada y voluntaria. Para ella (**Apéndice**) se consideraron tres ejes temáticos: datos demográficos, formación práctica y condiciones laborales. La encuesta fue realizada a través de la aplicación de administración de encuestas *Google Forms* (*Google LLC, CA*), la cual es gratuita. Algunos de los casilleros eran del tipo "texto libre" (el encuestado podía escribir libremente), mientras que otros consistían en un menú desplegable o ya desplegado. Algunas preguntas eran de única opción válida y otras de múltiples respuestas, lo cual siempre se aclaró en el enunciado para evitar confusiones. En relación al lugar de formación, se dividieron las provincias de acuerdo con las Regiones Geográficas de la República Argentina, separando en forma individual a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y la Provincia de Buenos Aires, dada su densidad geográfica. Cuando el profesional en formación se desempeñaba en distintas instituciones, se consideró para la ubicación geográfica el centro principal.

La difusión se realizó a través del celular personal del autor del presente, mediante la aplicación *WhatsApp Messenger* (*Facebook Inc, CA*) en un grupo denominado *CACI 17*, creado el 8 de septiembre de 2017 por alumnos de la carrera de especialista que se inició ese año y que contaba con más de 50 miembros al momento de difundir la encuesta. Dado que a partir de junio de 2018 la Carrera de Especialista dejó de iniciarse cada 3 años, dando la posibilidad a los residentes de poder incorporarse todo los años, el grupo de *WhatsApp* se encontraba formado en su amplia mayoría con alumnos que iniciaron en 2017 pero con algunos que iniciaron en 2018 y 2019. La difusión se realizó el día 15 de agosto de 2019 a través de un mensaje que contenía el *link* a la encuesta. Además se solicitó en el grupo la difusión a otros contactos de la especialidad, y se envió además a algunos contactos (alrededor de

5 personas) que realizaron la Carrera de Especialista 2014-2017, solicitando siempre su difusión para aumentar el número de encuestas y de esta forma la representatividad. No se utilizó ninguna base de datos para realizar la difusión, ni se apeló a ninguna institución. La encuesta se dio por finalizada el día 15 octubre de 2019, es decir dos meses después de su implementación.

Los datos fueron luego exportados a una hoja de cálculo (*Excel, Microsoft Corporation, WA*) que se utilizó para el análisis y confección de los gráficos. Las variables cualitativas fueron expresadas como frecuencia (porcentaje) y las variables cuantitativas como mediana y rango intercuartílico (RIC). En el caso de las frecuencias no se utilizaron decimales, redondeando hacia el número inmediato superior si el decimal siguiente era  $\geq 5$ .

## RESULTADOS

De agosto a octubre de 2019 se obtuvieron un total de 65 respuestas, de las cuales el 85% se completó dentro de las 48 hs de enviada al grupo de *WhatsApp*; el registro más tardío se obtuvo 19 días después. La mediana de edad fue de 34 años (RIC: 33-37) y el 94% (61/65) fueron personas de sexo masculino. El 83% (54/65) nació en Argentina mientras que el 80% (51/65) obtuvo el título de médico en una Facultad de Medicina de la Argentina. El resto se graduó en otros países de Latinoamérica, no especificados en la encuesta. El 88% (57/65) realizó la Carrera de Especialista UBA-CACI, y de estos el 60% (34/57) ingresó en el año 2017. El resto que inició la carrera en otros años lo hizo en el año 2011 (11%), 2014 (15%), 2018 (7%) y 2019 (6%). El lugar de formación se encontraba en su mayoría en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (54%), seguido de la Provincia de Buenos Aires (19%) y luego la región Centro (11%), Cuyo (8%), Noroeste Argentino (5%) y finalmente Noreste Argentino (3%), sin estar representada la región Patagónica. El 81% se desempeñaba en centros privados, mientras que el 34% lo realizaba en centros públicos. En relación a la cantidad de centros de salud donde se realizó la formación, el 49% lo hizo en un solo centro, el 22% en 2 centros y el 29% en 3 o más centros, mientras que en relación al número de salas de angiografía el 49% lo hizo en 1 o 2 salas, mientras que 45% lo hizo en 3 o 4 salas y solo un 6% en 5 o más salas. Se definió como centro a una institución médica, y como sala a un equipo de angiografía. Final-



**TABLA 2.** Actividades laborales complementarias realizadas por los profesionales en formación.

Actividad	Cantidad (n)	Porcentaje (%)
Guardia (externa/UCO)	48	84%
Consultorio cardiología	29	46%
Monitoreo cardiológico	8	14%
Ambulancia/médico general	6	10%
Otras	16	28%

UCO: Unidad Coronaria.

mente, se observó una amplia variedad de procedimientos a los que estuvieron expuestos los médicos en formación (Tabla 1), no solo coronarios sino también estructurales y de otras especialidades.

Luego se evaluó la formación práctica, en primer lugar a través del tiempo a realizar un procedimiento como primer operador (Figura 1). De acuerdo a lo esperado, se observó que la mayoría (82%) realizó una cinecoronariografía como primer operador dentro de los 6 meses de iniciada la formación (Figura 1A), mientras que solo un 25% hizo una angioplastia coronaria en ese lapso de tiempo (Figura 1B). Se consideró la realización de una angioplastia coronaria como primer operador cuando se habían cumplido los pasos de atravesar la obstrucción con la cuerda 0,014" y realizar la predilatación con balón si la hubiera. Luego se evaluó el grado de independencia, pesquisando sobre la realización de un procedimiento sin la supervisión directa, definida como la presencia de un médico formado en las inmediaciones de la sala de cateterismo. En este punto observamos que el 72% (66% sin dudarlo, 6% "tal vez") realizó una cinecoronariografía sin supervisión durante su etapa de formación, e incluso el 65% (60% seguro, 5% "tal vez") realizó una angioplastia coronaria sin supervisión directa. Dentro de este último grupo que realizó un procedimiento terapéutico, el 50% (21/42) lo hizo en el tercer año, el 31% (13/42) en el segundo año, y un 19% (8/42) en el primer año de formación. Dado que la práctica requiere la realización de guardias pasivas para los procedimientos de emergencia, se indagó sobre este punto, observándose que el 41% realizó guardias sin supervisión directa durante su formación. Si bien esto fue principalmente en el tercer año (58% de los que sí realizaron guardias), el 38% durante el segundo año, e incluso un entrevistado (4%) en el primer año de formación. En la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, donde las prácticas médicas dependen del Ministerio de Salud de La Nación, se observó que el 71% (25/35) realizó un procedimiento terapéutico y el 43% (15/34) realizó guardias sin supervisión directa. Finalmente, el 65% respondió que se encontraba conforme con los tiempos de formación que recibió, el 28% consideró que fue muy lento, y el 2% consideró que fue muy rápido (5% no sabe/no contesta).

Por último, se evaluaron las condiciones laborales durante la formación. En primer lugar se observó que la forma de contratación fue de monotributista o autónomo en el 63% de los encuestados, estando el resto bajo modalidad de residencia o relación de dependencia, sin distinción entre estas últimas. El 20% no percibió ningún honorario médico durante su formación, y un encuestado (2%) debió incluso abonar por su formación práctica. Dentro de los que percibían honorario/sueldo, al 80% este no le alcanzaba para vivir, y el 85% de los encuestados realizó otras actividades profesionales complementarias para subsistir, las cuales se describen en la Tabla 2. En relación con los beneficios laborales (Tabla 3) se observa que aproximadamente solo uno

**TABLA 3.** Beneficios laborales recibidos por los profesionales en formación.

Beneficio	Cantidad (n)	Porcentaje (%)
Seguro de salud (Obra Social o prepaga)	22	34%
Aseguradora de riesgos de trabajo (A.R.T.)	25	39%
Seguro mala praxis médica	12	19%
Traslado para urgencias (viáticos guardias)	13	20%

de cada tres profesionales tuvo A.R.T. o cobertura personal de salud, mientras que a uno de cada cinco le brindaron seguro de mala praxis médica o viáticos para las urgencias. Finalmente, el 62% tenía dosímetro para medir su exposición laboral en todos los centros donde trabajaba durante la formación, un 30% tenía dosímetro pero no en todos los centros y un 8% no tenía dosímetro en ningún centro. Entre los que tenían algún dosímetro (92%), el 65% conocía los valores de dosis.

## DISCUSIÓN

A diferencia de otros países de la región, la República Argentina cuenta con una carrera de especialista dictada por el CACI y la UBA a través de la cual se obtiene el título de especialista para ejercer la profesión. Al estar dentro del listado de subespecialidades médicas del Ministerio de Salud de la Nación, este título se considera habilitante, al menos en el ámbito de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Esta carrera de especialista consta de una parte teórica y una parte práctica que se realiza en el centro de formación. Si bien existen algunos requisitos que deben cumplir los centros para estar habilitados para tal fin, las características particulares de la formación práctica y las relaciones laborales varían entre un lugar y el otro. A pesar de esta heterogeneidad en la formación práctica, no existen datos publicados que hayan descrito esta situación, por lo que se decidió realizar esta encuesta a fin de conocer en forma más detallada estos aspectos. La modalidad seleccionada fue mediante una encuesta, en forma similar a lo que se ha hecho en la República Argentina respecto de las residencias en Cardiología<sup>3</sup>.

En esta primera encuesta lograron juntarse 65 encuestados, lo cual representa un número importante y representativo en nuestro medio. Según el sitio web del CACI ([www.caci.org.ar](http://www.caci.org.ar)), la carrera 2017-2020 está integrada por 72 alumnos por lo que en este corte transversal se habría encuestado al 90% de quienes realizaron el curso en esta fecha. Estos números son cercanos a otros países, ya que en España en el año 2015 el número total de médicos en formación era de 76<sup>4</sup>. El número de encuestas obtenidas es, además, superior a las 20 encuestas que se completaron en Europa<sup>5</sup>, 26 en Canadá<sup>6</sup> y 50 en los Estados Unidos<sup>7</sup> en un relevamiento sobre formación en cardiopatía estructural. Sin embargo, en estas encuestas se consideró al centro formador a través del director responsable, y no se entrevistó directamente al médico en formación. En nuestra encuesta, cada médico en formación debía completarla, por lo que los centros con mayor número de médicos podrían modificar los resultados finales. Sin embargo, esta misma modalidad se utilizó en la encuesta en residentes de Cardiología, y permite identificar diferencias entre los médicos en formación dentro del mismo centro, en caso de que las hubiera. Desafortunadamente, en nuestra encuesta no podemos calcular el porcentaje de aceptación de la encuesta, es decir el número de personas que la recibió y decidió no completarla.

En relación con la población encuestada, en su mayoría se trata de médicos argentinos de sexo masculino que realizan la carrera de especialista UBA-CACI 2017-2020 y que se desempeñan en grandes centros urbanos principalmente Ciudad Autónoma y Provincia de Buenos Aires, mayoritariamente en la práctica privada. El número de centros y salas de angiografía fue más diverso, con la mitad de los encuestados desempeñándose en 1 centro y en 1-2 salas. En primer lugar observamos que las prácticas a las que están expuestos los médicos en formación son diversas e incluyen un alto porcentaje de procedimientos periféricos y de cardiopatía estructural (valvular y no valvular). Esto es, sin duda, beneficioso ya que amplía el área de experiencia del médico en formación. Como es de esperar, los encuestados estuvieron expuestos en un menor porcentaje a procedimientos neurológicos y pediátricos, ya que estos son realizados por otros profesionales. Sin embargo, casi un tercio estuvo expuesto a estos procedimientos, lo cual resulta aceptable considerando la heterogeneidad de los encuestados.

Luego observamos la curva de aprendizaje y encontramos heterogeneidad en ella, con algunos encuestados que realizaron estudios diagnósticos como primer operador incluso antes de empezar la formación, y angioplastia dentro del primer mes, aunque también algunos realizaron su primera angioplastia luego de un año. En este punto se debe mencionar que se utilizó la variante tiempo y no la cantidad de casos, lo cual representa una limitación para el análisis ya que quienes realizaron procedimientos en forma más precoz podrían haber estado expuestos a mayor número de casos. Lamentablemente, al desconocer el centro en particular de cada caso, no podemos realizar la asociación entre el tiempo y el volumen del centro. Por otro lado, evaluamos el grado de independencia, encontrando que dos tercios de los profesionales realizaron un procedimiento terapéutico sin la supervisión de un médico formado. Si bien no se puede establecer el número de procedimientos que el profesional realizó antes de obtener dicha independencia, consideramos que durante la formación un médico con título habilitante debería estar al menos en las intermediaciones de la sala de angiografía, y poder asistir al profesional en formación en caso de suceder alguna complicación. En este punto la encuesta aclaraba sobre la presencia “en las intermediaciones de la sala”, dado que no se consideró necesario que el profesional a cargo esté dentro de la sala sino con la posibilidad de acudir prontamente ante una complicación. Resulta aún más sorprendente que casi la mitad de los encuestados realizó procedimientos de emergencia sin supervisión (dentro de la modalidad guardia pasiva). Este grupo de pacientes representan los de mayor riesgo y mayor morbimortalidad, por lo que se espera que se beneficien de intervenciones realizadas por profesionales con más experiencia. Dado que la carrera de especialista hasta 2017 se dictaba solo cada 3 años, y que los programas de formación práctica muchas veces incorporaban médicos todos los años, existe la posibilidad de que un profesional realice una práctica sin supervisión luego de haber completado su formación práctica de 3 años, pero sin haber obtenido aún el título habilitante del Ministerio de Salud. Es por ello que en la encuesta se hizo hincapié en los años transcurridos desde el inicio de la formación práctica, independientemente de la carrera de especialista. Cabe destacar que un encuestado realizó urgencias cuando no llevaba ni siquiera un año entero de exposición a procedimientos intervencionistas, y el 17% cuando aún no tenían 2 años completos de formación.

Sin embargo, estas cuestiones no fueron percibidas negativamente por los médicos en formación, ya que solo el 2% consideró que su curva de aprendizaje fue demasiado rápida.

Luego se evaluaron las condiciones laborales. Considerando que el profesional en formación ya posee el título de médico y la especialidad de Cardiología, encontramos que dos tercios presentaron una relación laboral que no era de residencia o relación de dependencia, y que muy pocos tenían beneficios laborales como A.R.T. o se les brindaba un seguro de salud. Esto representa una mayor precarización laboral que las residencias de Cardiología de nuestro país, donde se observó que el 60% tenía cobertura en salud y el 67% tenía A.R.T.<sup>3</sup>. Incluso, a pesar de que muchos realizaban procedimientos de urgencia sin supervisión, los viáticos para estas urgencias debían ser costeados por el médico en formación en casi todos los casos. Por último, más del 80% realizó otras actividades laborales para subsistir, lo cual es un porcentaje mayor que el 60% reportado por residentes de Cardiología<sup>3</sup>.

El presente estudio posee numerosas limitaciones. En primer lugar se trata de una encuesta que fue difundida y focalizada en un grupo de alumnos de la carrera de especialista en Cardioangiología Intervencionista UBA-CACI que transcurrió entre los años 2017 y 2019. En segundo lugar, representa un grupo aún más selecto dado que no se utilizaron bases de datos para la difusión sino que simplemente se utilizó un grupo de *WhatsApp* creado para otros fines, aunque se accedió a casi la totalidad de los alumnos de esa camada. En tercer lugar, a fin de priorizar el anonimato, el formulario no solicitaba ningún dato personal y por ende una misma persona podría haber ingresado varias veces y replicado la encuesta. Además, la veracidad de las respuestas responde exclusivamente a la honestidad de los encuestados, y no se realizó ningún control interno para corroborarla. De todas formas, consideramos que el anonimato en este tipo de encuestas debe ser primordial a fin de evitar posibles represalias sobre los encuestados y que estos puedan responder con total libertad sobre cuestiones que pueden perjudicar a los encargados de los programas de formación. En cuarto lugar, se trata de la primera encuesta para conocer las características de la formación en Cardioangiología Intervencionista en la Argentina, por lo que no se pueden realizar comparaciones temporales para saber si se está mejorando o empeorando a lo largo del tiempo, por lo que se realizaron comparaciones con las residencias de Cardiología cuando fue posible. Por último, la encuesta fue creada sin utilizar otras encuestas válidas, y se consideraron en forma arbitraria tres ejes de interés para los encuestados y la comunidad médica en general, priorizando también que sea breve para que sea fácil de completar. De acuerdo a su presente difusión, se espera que ediciones futuras tengan en cuenta otras sugerencias y comentarios de las partes involucradas y las entidades reguladoras a fin de poder utilizar esta herramienta para la mejora continua.

En conclusión, en esta primera encuesta sobre formación en Cardioangiología en la República Argentina, observamos una gran diversidad de procedimientos, heterogeneidad en los tiempos de formación e independencia y condiciones laborales precarias.

## CONFLICTOS DE INTERÉS

No se reportan conflictos de interés para el presente manuscrito, ni se recibió financiamiento alguno para su realización.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Arruda JA, Lemke VMG, Mariani Júnior J, et al. Position Statement of the Brazilian Cardiology Society and the Brazilian Society of Hemodynamics and Interventional Cardiology on Training Centers and Professional Certification in Hemodynamics and Interventional Cardiology - 2020. *Arq Bras Cardiol* 2020;114(1):137-93. doi:10.36660/abc.20190841.
2. Tarantini G, Esposito G, Musumeci G, et al. Update del documento di posizione della Società Italiana di Cardiologia Interventistica (SICI-GISE) sui requisiti minimi per ospedali ed operatori che eseguono procedure di impianto transcateretere di protesi valvolare aortica [Updated SICI-GISE position paper on institutional and operator requirements for transcatheter aortic valve implantation]. *G Ital Cardiol (Rome)*. 2018;19(9):519-29. doi:10.1714/2951.29672.
3. Cigalini IM, Igolnikof DB, García Zamora S, et al. Estado actual de las residencias de Cardiología: resultados de la 5ª Encuesta Nacional de Residentes (ENARE V). *Rev Argent Cardiol* 2017;85:415-27. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.v85.i5.10168>.
4. Jiménez-Quevedo P, Serrador A, Pérez de Prado A, Pan M. Spanish Cardiac Catheterization and Coronary Intervention Registry. 25th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Cardiac Catheterization and Interventional Cardiology (1990-2015). *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2016;69(12):1180-9. doi:10.1016/j.rec.2016.08.016.
5. Marmagkiolis K, Arzamendi D, Goktekin O, Cilingiroglu M. Structural heart interventions training in Europe. *Int J Cardiol*. 2016;202:532-4. doi:10.1016/j.ijcard.2015.09.017.
6. Marmagkiolis K, Alqoofi F, Asgar A, Boone RH, Cilingiroglu M. Structural heart diseases interventional training in Canada. *Can J Cardiol* 2013;29(11):1524-6. doi:10.1016/j.cjca.2013.03.018.
7. Marmagkiolis K, Hakeem A, Cilingiroglu M, et al. The Society for Cardiovascular Angiography and Interventions Structural Heart Disease Early Career Task Force survey results: endorsed by the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2012;80(4):706-11. doi:10.1002/ccd.24535.

# Hipertensión pulmonar tromboembólica crónica: embarazo sin incidentes después del tratamiento de angioplastia pulmonar con balón. Reporte de un caso

Chronic thromboembolic pulmonary hypertension: uneventful pregnancy after pulmonary balloon angioplasty treatment. Case report

Noelia Saaby<sup>1</sup>, Agustín Hauqui<sup>1</sup>, Raúl Solernó<sup>1</sup>, Pablo Pedroni<sup>1</sup>, Ricardo Sarmiento<sup>1</sup>

## RESUMEN

La hipertensión pulmonar durante el embarazo implica un riesgo significativo tanto para la madre como para el recién nacido. Mientras que la endarterectomía pulmonar es el tratamiento de elección en pacientes con hipertensión pulmonar tromboembólica crónica, la angioplastia pulmonar con balón se convirtió en una alternativa válida para los pacientes que no son candidatos a cirugía. Presentamos el caso de una mujer de 33 años con hipertensión pulmonar tromboembólica crónica, no candidata para resolución quirúrgica, que cursó su embarazo después de ser tratada con angioplastia pulmonar con balón, lográndose un parto sin complicaciones bajo un monitoreo estricto multidisciplinario.

**Palabras claves:** hipertensión pulmonar tromboembólica crónica, angioplastia pulmonar con balón, resultado del embarazo.

## ABSTRACT

Pulmonary hypertension carries a significant risk for both mother and child during pregnancy. While Pulmonary endarterectomy is the treatment of choice for patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension, balloon pulmonary angioplasty has emerged as an alternative for those patients deemed unsuitable for surgery. We present the case of a 33-year old patient with chronic thromboembolic pulmonary hypertension, who was considered inoperable and became pregnant after balloon pulmonary angioplasty treatment. The delivery was achieved without complications under strict multidisciplinary monitoring.

**Keywords:** chronic thromboembolic pulmonary hypertension, balloon pulmonary angioplasty, pregnancy outcome.

Revista Argentina de Cardiología Intervencionista 2020;11(3):137-139. <https://doi.org/10.30567/RACI/202003/0137-0139>

## INTRODUCCIÓN

La hipertensión pulmonar tromboembólica crónica (HPTC) es una complicación rara del tromboembolismo pulmonar agudo, con un rango de incidencia de 0,1 a 9,1%, y una alta tasa de mortalidad a largo plazo<sup>1</sup>.

Aunque la endarterectomía pulmonar (EP) es el tratamiento de elección en pacientes en quienes la cirugía no está indicada, el tratamiento médico o la angioplastia con balón deben considerarse como buenas alternativas<sup>1</sup>.

Las guías de expertos sobre el manejo de hipertensión pulmonar (HP) recomiendan evitar el embarazo<sup>1</sup>. Sin embargo, cuando esto sucede, tanto la madre como el feto presentan alta mortalidad durante la gestación y el parto<sup>2-4</sup>. Se presenta el caso de una paciente con HPTC que cursó su embarazo luego de recibir tratamiento con angioplastia pulmonar con balón (APB).

## CASO CLÍNICO

Mujer de 33 años, con antecedente de fractura de cadera, fémur y rótula izquierda a causa de un accidente de moto en 2006. Sufrió como complicación osteomielitis crónica, requiriendo un catéter venoso central permanente para anti-

bioticoterapia prolongada. En 2017, ingresó en otra institución por disnea progresiva, diagnosticándose tromboembolismo pulmonar agudo e iniciando anticoagulación por vía oral con acenocumarol. Después de completar 3 meses de tratamiento, la paciente no mostró mejoría de los síntomas (Clase funcional III según Organización Mundial de la Salud) por lo cual fue derivada a nuestro hospital.

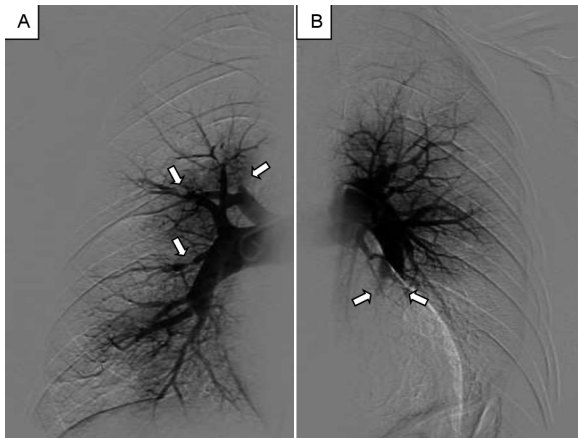
Al examen físico presentaba taquipnea y taquicardia. La saturación de oxígeno a aire ambiente era 90%. En el electrocardiograma presentaba taquicardia sinusal con bloqueo de rama derecha. En el laboratorio, el hallazgo más significativo fue un proBNP de 4310 pg/ml. Se descartó la presencia de trombosis venosa profunda por eco-Doppler venoso. El ecocardiograma transtorácico evidenció dilatación de aurícula y ventrículo derecho, deterioro moderado de la función sistólica del ventrículo derecho y una presión sistólica del ventrículo derecho de 80 mmHg. Sin evidencia de vegetaciones cardíacas. El centellograma ventilación/perfusión evidenció *mismatch* bilateral con múltiples áreas de hipoperfusión a nivel basal. Estos hallazgos fueron confirmados con una angio-TC con contraste revelando la presencia de enfermedad tromboembólica a nivel de ramos subsegmentarios a predominio de ambos lóbulos inferiores. Durante el cateterismo cardíaco derecho los parámetros fueron: presión de la arteria pulmonar (PAP): 62/25 (50) mmHg; presión capilar pulmonar (PCP): 7 mmHg; volumen minuto (VM): 4.1 l/min; resistencia vascular pulmonar (RVP): 878 dyn·s·cm<sup>-5</sup> (10,9 Unidades Wood). La angiografía pulmonar presentaba lesiones a predominio subsegmentarias tipo web y en anillo (**Figura 1**). El caso fue discutido con el equipo de HPTC consideran-

1. Servicio de Cardiología Intervencionista, Hospital El Cruce, Florencio Varela, Rep. Argentina.

✉ Correspondencia: Noelia Saaby. Av. Calchaquí 5401, B1888AAE Florencio Varela, Rep. Argentina. Tel.: +541142109000 ext. 2794. [nsaaby@gmail.com](mailto:nsaaby@gmail.com)

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Recibido: 22/06/2020 | Aceptado: 07/07/2020



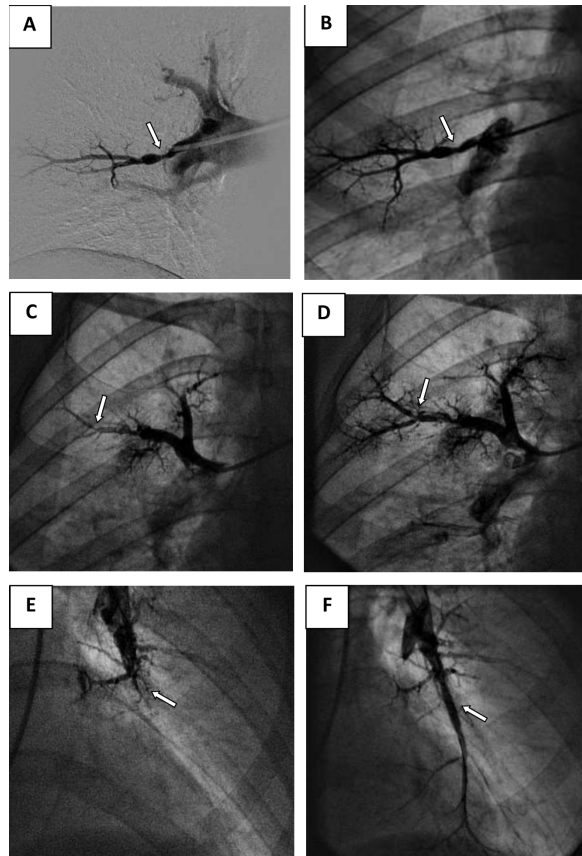
**Figura 1.** Angioplastia pulmonar bilateral. Flechas blancas: lesiones significativas de vasos segmentarios y subsegmentarios.

do a la paciente no candidata para EP ya que las lesiones eran a predominio de la vasculatura pulmonar periférica. Se inició tratamiento con riociguat y se decidió realizar múltiples sesiones de APB.

En sala de Hemodinamia se realizaron 8 sesiones de APB. En cada procedimiento se utilizó como acceso la vena femoral izquierda o derecha con vaina Flexor 7 french (Cook France S.A.R.L., Charenton-le-Pont, Francia). A través de catéter guía JR4 7 french (Boston Scientific Marlborough, Massachusetts, Estados Unidos) se avanza cuerda 0,014" (Runthrough NS P.T.C.A Guide Wire, Terumo, Japón) o cuerda Choice PT Floppy (Boston Scientific, Marlborough, Massachusetts, Estados Unidos), lográndose cruzar las lesiones de manera exitosa. Se realizaron sucesivas dilataciones con balones Emerge (Boston Scientific, Marlborough, Massachusetts, Estados Unidos), de 2,0 mm a 4,0 mm de diámetro, decidiendo las medidas en función del tamaño del vaso, con una relación 1:1. (Figura 2). Las insuflaciones duraron entre 30 a 60 segundos. Luego de ocho sesiones sin complicaciones graves ni síntomas durante el procedimiento, se obtuvo una mejoría significativa en los parámetros hemodinámicos: la PAP disminuyó a 50/20 (30) mmHg y la RVP descendió a 417 dyn·s·cm<sup>-5</sup> (5,2 Unidades Wood). La saturación de oxígeno fue de 95%. A pesar de que el tratamiento con APB no se consideró finalizado, la paciente quedó embarazada, obligando a la suspensión del mismo. Se le explicó el riesgo que significaba continuar con la gestación, e incluso así la paciente decidió continuar con su embarazo. Se rotó el acenocumarol a enoxaparina subcutánea dos veces al día y se suspendió el tratamiento con riociguat. La paciente fue monitoreada de manera estrecha por un equipo multidisciplinario. El embarazo llegó a término sin ninguna complicación, programándose la cesárea en la semana 37 de gestación. Previo a la cirugía se colocó un catéter de Swan Ganz para un monitoreo hemodinámico estricto (PAP media: 37 mmHg, VM: 4.3 l/min y RVP: 465 dyn·s·cm<sup>-5</sup>) y bajo anestesia epidural el neonato nació sin complicaciones. El recién nacido pesó 2600 g con una escala de Apgar 9/10. Tanto la madre como el hijo fueron dados de alta a los 5 días de internación, encontrándose en buenas condiciones clínicas en el control de los 30 días.

## DISCUSIÓN

Durante el embarazo la mujer sufre cambios fisiológicos en su cuerpo; al final de la gestación se puede encontrar un aumento de más del 50% del volumen sanguíneo<sup>5</sup>.



**Figura 2.** Angiografía pulmonar durante el tratamiento de angioplastia pulmonar con balón. (A) Lesión de tipo anillo en segmento derecho A5 antes y (B) después de APB. (C) Lesión de tipo web en el segmento A4 derecho antes y (D) después de APB. (E) Lesión tipo suboclusión en segmento A9 izquierdo antes y (F) después de APB.

A través de cambios en la resistencia vascular sistémica y la frecuencia cardíaca, el gasto cardíaco puede aumentar hasta un 50% en comparación con una mujer no embarazada<sup>5</sup>. Los pacientes con HP tienen su RVP aumentada como consecuencia del remodelado vascular. Por lo tanto, estos pacientes pueden no tolerar los aumentos de la frecuencia cardíaca y la sobrecarga de volumen sanguíneo. Es posible que nuestra paciente haya tenido una buena tolerancia a los cambios hemodinámicos fisiológicos por la mejoría previa con el tratamiento con APB.

El aumento de la PAP media durante el cateterismo cardíaco derecho previo al parto podría estar reflejando el descenso de la complacencia de la arteria pulmonar, como refieren Magon et al.<sup>6</sup>

En cuanto a la anestesia, se optó por el modo epidural. La anestesia regional es la preferida, ya que la anestesia general se relaciona con un aumento de hasta cuatro veces en la mortalidad materna debido a la disminución de la contractilidad cardíaca, así como al aumento de la RVP y la PAP<sup>7</sup>. El tipo de parto óptimo sigue siendo controvertido. Si bien el parto vaginal se asocia a cambios menos significativos en el volumen de sangre, menos complicaciones de coagulación o hemorragia y un menor riesgo de infección<sup>7</sup>, se eligió una cesárea debido a su capacidad para evitar una segunda etapa prolongada de trabajo de parto y una posible hemorragia vaginal incontrolable<sup>5</sup>. En la bibliografía se encuentran publicados muy pocos casos de pacientes embarazadas con HPTC. Tanto Ikeda et al.<sup>8</sup> como Kopec et al.<sup>9</sup> informaron casos de pacientes con HPTC tratadas con APB que quedaron embarazadas. En estos dos casos, los tratamientos con APB se consideraron finalizados. Esto se reflejó en la PAP media final obtenida.

Nuestra paciente quedó embarazada antes de que se cumplieran todas las sesiones programadas. Este hecho explica el valor elevado de PAP media antes de que se confirmara el embarazo.

## CONCLUSION

El embarazo en pacientes con HP conlleva una situación

de muy alto riesgo, tanto para la madre como para el niño. Después de la APB, nuestra paciente logró importantes mejoras hemodinámicas y clínicas. Creemos que estas intervenciones han dado lugar a un embarazo y un parto sin incidentes. Un control muy estrecho por un equipo multidisciplinario debería ser el estándar de atención para estos pacientes de alto riesgo.

## BIBLIOGRAFIA

1. Galiè N, Humbert M, Vachiery JL, et al. 2015 ESC/ERS guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: The Joint Task Force for Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS): endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT). *Eur Heart J* 2016;37:67-119.
2. Jaïs X, Olsson KM, Barbera JA, et al. Pregnancy outcomes in pulmonary arterial hypertension in the modern management era. *Eur Respir J*, 2012;40(4):881-5.
3. Hemnes AR, Kiely DG, Cockrill BA, et al. Statement on pregnancy in pulmonary hypertension from the Pulmonary Vascular Research Institute. *Pulm Circ*, 2015;5(3):435-65.
4. Bonnin M, Mercier FJ, Sitbon O, et al. Severe pulmonary hypertension during pregnancy: mode of delivery and anesthetic management of 15 consecutive cases. *Anesthesiology* 2005;102:1133-7.
5. Madden BP. Pulmonary hypertension and pregnancy. Review Article. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 2009;18:156-64.
6. Magon W, Stepniewski J, Waligóra M, Jonas K, Podolec P, Kopec G. Pulmonary Artery Elastic Properties After Balloon Pulmonary Angioplasty in Patients With Inoperable Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension. *Can J Cardiol* 2019;35:422-9.
7. Bedard E, Dimopoulos K, Gatzoulis M. Has there been any progress made on pregnancy outcomes among women with pulmonary arterial hypertension? *European Heart Journal* 2009;30:256-65. doi:10.1093/eurheartj/ehn597.
8. Ikeda N, Hatano M, Nagamatsu T, Nakamura M. Successful right heart remodelling and subsequent pregnancy in a patient with chronic thromboembolic pulmonary hypertension undergoing balloon pulmonary angioplasty: a case report. *European Heart Journal - Case Reports* 2019;3:1-6. doi:10.1093/ehjcr/ytz063.
9. Kopeć G, Magorí W, Stepniewski J, Waligóra M, Jonas K, Podolec P. Pregnancy in a patient with chronic thromboembolic pulmonary hypertension after successful treatment with balloon pulmonary angioplasty. *Can J Cardiol*, 2020;36(4):589.e13-589.e16. doi: 10.1016/j.cjca.2019.10.029. Epub 2019 Nov 1.

# Qué estamos aprendiendo durante la pandemia COVID-19

## What are we learning during the COVID-19 pandemic

*Revista Argentina de Cardioangiología Intervencionista 2020;11(3):140-141. <https://doi.org/10.30567/RACI/202003/0140-0141>*

Estimados colegas, les quiero hacer llegar el resumen de una muy interesante actividad que tuvimos desde el CACI con colegas y amigos de distintos países en relación a sus experiencias durante esta pandemia. Realizamos una webinar con los Dres. Juan Granada de la ciudad Nueva York (EE.UU.), Miguel Montero Baker de la ciudad de Houston (EE.UU.) y Eduardo Apteacar de París (Francia).

Discutimos la importancia de mantener las estrategias de cuidado de la salud cardiovascular en las grandes metrópolis y el manejo de los síndromes coronarios agudos durante la pandemia de COVID-19, con una muy nutrida asistencia, tanto nacional como de Latinoamérica.

Inicialmente, el doctor Granada describió su experiencia en Nueva York, donde, como es de público conocimiento, hubo un alto índice de contagio de una manera muy abrupta y donde los casos sobrepasaron al sistema de salud rápidamente. Según hizo referencia, resultó casi imposible aplicar estrategias para reducir la mortalidad cardiovascular, ya que se saturó rápidamente el sistema de salud. En este contexto destacó que fue importante considerar la estrategia del uso de trombolíticos en los infartos de pacientes COVID-19 (+) graves, para abortar rápidamente estos cuadros coronarios siempre y cuando hubiese una cama disponible, ya que las salas de hemodinamia se encontraban cerradas en algunos casos. Desde este punto de vista, el doctor Granada destacó que en el pico de la pandemia en la ciudad Nueva York era imposible acceder a una sala de hemodinamia y que los pacientes no consultaban ante síntomas de infarto.

Por otro lado, los que tenían planeado consultar tampoco recibían una atención adecuada en la sala de hemodinamia, ya que la prestación de angioplastia primaria estuvo reducida casi a cero transitoriamente.

El doctor Montero Baker comentó que en la ciudad de Houston y el estado de Texas no se produjo este fenómeno. El impacto de COVID-19 fue muy inferior respecto de los centros de salud, y no fue similar a la ciudad de Nueva York. Sin embargo, la ciudadanía de Houston también sufrió la histeria colectiva, el miedo y la incertidumbre, que jugaron un rol preponderante causando retrasos en los tiempos a consulta y el consecuente aumento de la mortalidad y disminución de la tasa de éxito de los procedimientos.

Por su parte, el doctor Apteacar hizo una comparación entre la ciudad de París y la ciudad de Buenos Aires. París y sus alrededores abarcan unos 12.000 kilómetros cuadrados, con dos millones de habitantes que viven en la ciudad y 12 millones en sus alrededores. El Área Metropolitana de Buenos Aires comprende unos 14.000 kilómetros cuadrados, con 2,7 millones en CABA y 13 millones de personas en el gran Buenos Aires. En París fue necesario durante la pandemia duplicar el número de camas y llevarla desde 1100, que son las camas estables, a 2600 para el 8 de abril. Incluso, pacientes con patologías no COVID fueron trasladados en tren hacia otras regiones para su atención. Refirió que el Colegio Galo de Cardiología Intervencionista (GACI) realizó una encuesta en la cual constató que la angioplastia en infarto se redujo un 50% en 2020 en comparación con los mismos tres meses de 2019.

El nuestro país, datos relevados por el CACI y por *Stent-Save a Life* muestran cifras similares, con una caída de 50 a 60% de las angioplastias primarias en los meses de abril, mayo y junio, y un incremento a 70 u 80% en julio y agosto. Sin embargo, este aumento de las angioplastias primarias se acompañó de un retardo en los tiempos a la consulta, lo que se tradujo en un aumento de la mortalidad, de 5,5% a 11%, mayoritariamente por infarto Killip-Kimball C y D, rupturas cardíacas, CIV y arritmias graves, patologías estas relacionadas con la demora en los tiempos por miedo a concurrir a los centros de salud de la población.

Finalmente en cuanto a los esquemas coadyuvantes o a la forma de encarar el tratamiento del infarto, la angioplastia primaria salió fortalecida y todos los panelistas sugirieron continuar con el manejo habitual de la patología si el sistema de salud lo permite. De forma similar, desestimaron establecer grandes cambios en el uso de fármacos periprocedimiento. En condiciones de tanta incertidumbre como las que plantea esta pandemia, NO parece conveniente cambiar la rutina y los esquemas de tratamiento de comprobada eficacia en el infarto.

Por tal motivo debe prevalecer el criterio propio y de cada centro durante esta pandemia de COVID-19. Al momento que se inicie la fase de recuperación se debe fortalecer la esperanza. Algo habrá cambiado pero será mo-

mento de reinventarse. Una mejora en la relación médico-paciente será fundamental, informar a la población, destacar mayor disciplina, mantener el respeto entre colegas en todo momento y ser muy cauteloso en la información que se transmite y cómo se vuelca en las redes sociales.

Debemos hacer hincapié en que la mortalidad de causa cardiovascular sigue siendo muy superior a la causada por el COVID-19, por lo que se debe mantener informada a la población de la importancia de concurrir a los centros de salud ante la presencia de cualquier síntoma de infarto u ACV, y que no deben dejar de realizar las consultas a sus cardiólogos de cabecera para controlar sus factores de riesgo.

**Diego Grinfeld**

Presidente del CACI 2020 – 2021

**Sebastián Peralta**

Coordinador del Departamento de Cardiología Intervencionista

Sanatorio Güemes, CABA, Argentina



# Reglamento de Publicaciones de la *Revista Argentina de Cardioangiología Intervencionista*

## Publications rules Argentine Journal of Interventional Cardioangiology

La *Revista Argentina de Cardioangiología Intervencionista* (RACI) es una publicación trimestral editada por el Colegio Argentino de Cardioangiólogos Intervencionistas (CACI) con objetivos asentados en la divulgación de material científico y educativo para la especialidad. La distribución nacional es gratuita y está dirigida a cardioangiólogos intervencionistas, cardiólogos clínicos y pediátricos, radiólogos, neurólogos, técnicos en hemodinamia y especialidades afines. La publicación es de tipo impresa y electrónica ([www.caci.org.ar](http://www.caci.org.ar)).

Los principios editoriales de la revista se basan en las recomendaciones para manuscritos enviados a revistas Biomédicas (*Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals*) redactados por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas (*International Committee of Medical Journal Editors - ICMJE*) en su más reciente actualización, disponible en [www.icmje.org](http://www.icmje.org).

A partir del número 2 volumen 9 año 2018, por razones editoriales, los elementos gráficos (figuras, tablas, fotos) se editan a lo sumo en dos colores (azul y negro). Aquellos que los deseen a todo color deberán pagar un costo adicional por el trabajo de 200 US\$.

Los artículos enviados deben ser originales. El Comité Editorial evaluará los trabajos y luego de un primer análisis sobre si el artículo sigue las normas Editoriales de la Revista, el Director y/o Directores Asociados serán los encargados de enviarlos a un arbitraje externo, que será simple ciego, que significa que los autores no conocen el nombre de los revisores y los revisores a su vez no conocen el nombre de otros revisores. Esta política del RACI se hace siguiendo los mismos criterios empleados por el Comité de Revisión y Editorial del *J Am Coll Cardiol* (JACC), que es la revista de cardiología de mayor factor impacto. La decisión final quedará en manos del Comité Editorial de acuerdo con las conclusiones del arbitraje. Asimismo, el Comité Editorial tendrá la facultad de introducir, con el consentimiento de los autores, todos los cambios editoriales exigidos por las normas gramaticales y las necesidades de edición de la revista. Los artículos de Revisión y Editoriales también serán objeto de la misma revisión. Los artículos Editoriales son usualmente pedidos por el Comité Editorial.

Luego de la primera revisión, los trabajos pueden ser aceptados en la forma en que fue inicialmente enviado; Revisiones Menores es cuando si bien el trabajo tiene aportes importantes existen limitaciones menores que deben ser corregidas antes de su eventual publicación; Revisiones Mayores es cuando el trabajo es inaceptable para publicar de acuerdo a como fue presentado. Sin embargo, el Comité Editorial consideraría un posible nuevo envío, también llamado *de novo submission*, si el trabajo es modificado sustancialmente; Rechazo, es cuando los revisores y el Comité Editorial consideran que el trabajo es inapropiado para publicar en la Revista RACI

En casos especiales de consensos de diagnóstico y/o trata-

miento realizados en conjunto entre el CACI y sociedades científicas afines, tal consenso, de común acuerdo entre las mismas y con conocimiento del Comité Editorial, podrá ser publicado en forma excepcional por las revistas oficiales de ambas sociedades en forma simultánea.

### PRESENTACIÓN GENERAL DEL MANUSCRITO

*Todos los autores así como los miembros del Comité Editorial deben declarar conflictos de intereses, en caso de que existan, con las publicaciones.*

Cada artículo debe ser presentado con una primera página que debe contener: (a) el título, informativo y conciso; (b) los nombres completos de los autores y de las instituciones en que se desempeñan; (c) un título abreviado para cabeza de página; (d) el número total de palabras del artículo, sin las referencias bibliográficas; (e) el nombre y dirección completa, con fax y dirección electrónica, del autor con quien se deba mantener correspondencia. La segunda página debe incluir el resumen (abstract) en español y en inglés, con 3-6 palabras clave al final de éstos con términos incluidos en la lista del Index Medicus (*Medical Subject Headings - MeSH*). Luego, en la tercera página, se debe desarrollar el contenido del manuscrito (véase Preparación del manuscrito), iniciando una nueva página para cada sección. Todas las páginas deben ir numeradas desde la portada.

El envío del artículo (texto, tablas y figuras) debe realizarse por correo electrónico a [revista@caci.org.ar](mailto:revista@caci.org.ar), con una nota firmada por todos los autores (véase modelo página web), con la indicación de la sección a que correspondería el manuscrito y la aseveración de que los contenidos no han sido anteriormente publicados.

Quiénes figuren como autores deben haber participado en la investigación o en la elaboración del manuscrito y hacerse públicamente responsables de su contenido.

Para cada artículo se permite un máximo de 8 autores, que deben adaptarse a las normas sobre autoría expuestas por la IMCJE. Cada manuscrito recibido es examinado por el Comité Editor y por uno o dos revisores externos. Posteriormente se notificará al autor responsable sobre la aceptación (con o sin correcciones y cambios) o el rechazo del manuscrito. Aprobada la publicación del trabajo, la RACI retiene los derechos de autor para su reproducción total o parcial.

### SECCIONES

#### Artículos originales (véase Preparación del manuscrito)

Son trabajos científicos o educativos de investigación básica o clínica original. Condiciones: a) texto general, hasta 5.000 palabras, incluidas las referencias; b) resumen, hasta 250 palabras; c) tablas + figuras, hasta 8; e) autores, hasta 10.

## Comunicaciones breves

Los trabajos de esta sección siguen los lineamientos de Artículos originales, pero no tienen la suficiente cantidad de pacientes como para ser considerados como tales.

## Artículos de revisión

Son artículos sobre temas relevantes de la especialidad solicitados por el Comité Editor a autores de reconocida trayectoria (nacionales o extranjeros). Puede ser escrito por diferentes tipos de médicos (no más de 3 autores). Condiciones: ídem Artículo Original.

## Educación básica

Son artículos sobre el manejo racional y protocolizado de diferentes circunstancias que se presentan en la práctica diaria. Son revisados y consensuados previamente con especialistas en el tema, y se culminan con un diagrama de flujo sobre el manejo diagnóstico y terapéutico de la patología. Es solicitado por el Comité Editor. Condiciones: a) texto general, hasta 2.500 palabras excluyendo referencias; b) resumen, hasta 150 palabras; c) tablas + figuras, hasta 6; d) referencias, hasta 20; e) autores, hasta 4.

## Caso clínico

Es la descripción de un caso clínico de características inusuales, con su abordaje diagnóstico y terapéutico y su resolución final. Debe acompañarse de una breve discusión bibliográfica. Condiciones: a) texto general, hasta 1.200 palabras; b) resumen, hasta 100 palabras; c) tablas + figuras, hasta 4; d) referencias, hasta 10; e) autores, hasta 5.

## ¿Cómo traté?

Bajo el título "¿Cómo traté?" los autores presentarán un caso desafiante y la descripción del tratamiento realizado. El título deberá estar incluido al comienzo del texto, por ejemplo "¿Cómo traté un aneurisma en la descendente anterior?". Luego se incluirán los nombres, apellidos, títulos y lugar de trabajo de los autores. Deberá indicarse el autor que recibirá la correspondencia, incluyendo su dirección postal y e-mail. Todos los autores deberán declarar sus conflictos de interés y, en el caso de no tenerlos, indicarlo. Texto, figuras y referencias seguirán los criterios del Caso Clínico

## Imágenes en intervencionismo

Se aceptarán para publicar imágenes de casos excepcionales, ilustrativas, y que el Comité Editorial y los revisores externos consideren de sumo interés para su publicación en la revista. Deben ir acompañadas de una leyenda explicativa y un breve resumen de historia clínica. Condiciones: a) texto general, hasta 300 palabras; b) solo 2 figuras originales; c) referencias, hasta 3; d) autores, hasta 5.

## Protocolos de investigación

Como artículos especiales la Revista aceptará la publicación de Protocolos de Investigación Clínica, preferentemente multicéntricos y siempre que los mismos no hubiesen reportado antes los resultados parciales o totales del estudio.

## Editoriales

Son análisis y/o comentarios de temas relevantes de la especialidad o de la Cardiología General que tuviesen relación con nuestra especialidad. Siempre serán solicitados por el Comité Editor a un experto en el tema. Asimismo, pueden solicitarse comentarios sobre temas no relacionados a un artículo en particular. Condiciones: a) texto general, hasta 2.000 palabras; b) referencias, hasta 40.

## Cartas del lector

Es una opinión sobre un artículo publicado en el último número de la revista, el cual requiere un arbitraje realizado por miembros del Comité Editor. Condiciones: a) texto, hasta

250 palabras; b) se podrá publicar una tabla y/o figura; c) referencias, hasta 5. Se aceptarán solo aquellas cartas enviadas dentro del mes de haber salido la versión impresa del número de la revista donde se publicó el artículo original.

## PREPARACIÓN DEL MANUSCRITO

El artículo debe estar escrito en castellano, en un procesador de texto Word (Microsoft®) y guardado con extensión \*.doc. El tamaño de la página debe ser A4 o carta, con doble espacio interlineado, márgenes de 25 mm con texto justificado y con tamaño de letra de 12 puntos tipo Times New Roman o Arial. Las páginas se numerarán en forma consecutiva comenzando con la portada. El manuscrito (artículo original) debe seguir la estructura «IMR D», es decir, Introducción, Material y métodos, Resultados y Discusión (véanse las normas de publicación IC-MJE). Además, debe incluir Título, Resumen, Conflicto de Intereses y Bibliografía. En algunos casos es necesario agregar una Conclusión, Agradecimientos y un Apéndice. Como unidad de medida se utilizará el sistema métrico decimal, usando comas para los decimales. Todas las mediciones clínicas, hematológicas y químicas deben expresarse en unidades del sistema métrico y/o UI. Sólo se utilizarán las abreviaturas comunes, evitándose su uso en el título y en el resumen. La primera vez que se empleen irán precedidas por el término completo excepto que se trate de unidades de medida estándar.

Las tablas deben presentarse en hojas individuales, numerándose de forma consecutiva utilizando números arábigos (0, 1, 2, etc.) según el orden en que fueron citadas en el texto, con un título breve para cada una de ellas. Todas las abreviaturas de la tabla no estandarizadas deben explicarse. Las notas aclaratorias deben ir al pie de la misma utilizando los siguientes símbolos en esta secuencia: \*, †, ‡, §, ¶, \*\*, ††, ‡‡, etc. Las figuras deben tener formato TIFF, PSD o JPEG e ir, cada una, en un archivo aparte a 300 dpi en formato final. Cada una de ellas tiene que estar numerada de forma correlativa junto a la leyenda explicativa en archivo aparte. El tamaño usual de las fotografías debe ser de 127 x 173 mm. Los títulos y las explicaciones detalladas se colocan en el texto de las leyendas y no en la ilustración misma.

Las referencias bibliográficas se enumerarán de manera consecutiva con números arábigos entre paréntesis. Se incluirán todos los autores cuando sean seis o menos; si fueran más, el tercero será seguido de la expresión «, et al.». Los títulos de las revistas serán abreviados según el estilo empleado en el Index Medicus. Ejemplos:

1. Registro de Procedimientos Diagnósticos y Terapéuticos efectuados durante el período 2006-2007. Colegio Argentino de Cardioangiólogos Intervencionistas (CACI). Disponible en <http://www.caci.org.ar/addons/3/158.pdf>. Consultado el 01/01/2009. (Página Web.)
2. Magid DJ, Wang Y, McNamara RL, et al. Relationship between time of day, day of week, timeliness of reperfusion, and in-hospital mortality for patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction. *JAMA* 2005;294:803-812. (Revistas en inglés.)
3. Aros F, Cuñat J, Marrugat J, et al. Tratamiento del infarto agudo de miocardio en España en el año 2000. *El estudio PRLAMHO II. Rev Esp Cardiol* 2003;62:1165-1173. (Revistas en español.)