

Valvuloplastia mitral percutánea con balón: experiencia en el Cardiocentro de Santiago de Cuba

Dr. Sándor Peña Oliva , MSc. Dr. Abel Salas Fabrè  y Dr. José C. López Martín

Servicio de Cardiología, Centro de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de Santiago de Cuba. Santiago de Cuba, Cuba.

Full English text of this article is also available

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 26 de mayo de 2019
Aceptado: 4 de julio de 2019

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses

Abreviaturas

AVM: área valvular mitral

EM: estenosis mitral

PAI: presión de la aurícula izquierda

VMPB: valvuloplastia mitral percutánea con balón

RESUMEN

Introducción: La valvuloplastia mitral percutánea con balón actualmente es el primer procedimiento terapéutico que se contempla en el mundo desarrollado para los pacientes con estenosis mitral reumática e indicación para ello, y se realiza en el Cardiocentro de Santiago de Cuba desde julio de 2008.

Objetivo: Describir los resultados de la valvuloplastia mitral percutánea con balón en los pacientes estudiados.

Método: Se realizó un estudio observacional y descriptivo, unicéntrico, que incluyó a 91 pacientes tratados mediante este procedimiento en el Cardiocentro de Santiago de Cuba, desde julio de 2008 hasta junio de 2019. Se evaluaron variables clínico-epidemiológicas, ecocardiográficas y hemodinámicas, así como el resultado inmediato del procedimiento.

Resultados: Predominaron los pacientes jóvenes (60,4% entre 15-44 años), del sexo femenino (86,8%), con antecedentes de fiebre reumática (48,4%), en clase funcional III (64,8%) de la NYHA (*New York Heart Association*) y en ritmo sinusal (86,8%). Se logró un aumento promedio del área valvular de más del doble (0,99 vs. 2,12 cm²) del valor inicial y una reducción de la presión auricular mayor de 50% (25,0 vs. 11,76 mmHg), lo que permitió evaluar de satisfactorio el tratamiento en el 95,6% de los pacientes. Se identificó una asociación significativa (Prueba de Fisher $\leq 0,05$) entre la puntuación de Wilkins ≤ 8 y el resultado satisfactorio del procedimiento.

Conclusiones: Los resultados de la aplicación de la valvuloplastia mitral percutánea con balón en el centro fueron satisfactorios y congruentes con los referidos nacional e internacionalmente.

Palabras clave: Valvuloplastia con balón, Valvuloplastia mitral percutánea, Intervencionismo cardiaco estructural, Estenosis de la válvula mitral, Fiebre reumática


Percutaneous balloon mitral valvuloplasty: experiences at the "Cardiocentro" in Santiago de Cuba

ABSTRACT

Introduction: Percutaneous balloon mitral valvuloplasty has flourished as a mainstream therapy (mostly in developed countries) for treating patients with medical indication and those suffering from rheumatic mitral stenosis. This procedure is performed at the "Cardiocentro" in Santiago de Cuba since July 2008.

Objectives: To describe the results of percutaneous balloon mitral valvuloplasty in the study participants.

Methods: A descriptive, single-centered and observational study including 91 patients treated by this procedure was conducted at the "Cardiocentro" in Santiago de Cuba from July 2008 to June 2019. Clinical/epidemiological, echocardiographic and

 S Peña Oliva
Cardiocentro de Santiago de Cuba
Independencia e/ 4ª y 6ª, Fomento.
Santiago de Cuba, Cuba.
Correo electrónico:
sandorpena@nauta.cu

Contribución de los autores

SPO, ASF y JCLM: Concepción y diseño de la investigación; obtención, análisis e interpretación de los datos y redacción del manuscrito. Todos los autores revisaron críticamente el manuscrito y aprobaron el informe final.

hemodynamic variables were assessed, as well as immediate procedure outcomes.

Results: Young individuals (60.4% between 15-44 years), female (86.8%), with a history of rheumatic fever (48.4%), NYHA (New York Heart Association) functional class III (64.8%) and sinus rhythm (86.8%) predominated. An average increase in valve area of over double (0.99 vs. 2.12 cm²) the initial value and a reduction in atrial pressure of more than 50% (25 vs. 11.76 mmHg) was achieved; thus evidencing that the treatment was effective in 95.6% of the patients. A significant association (Fisher Test ≤ 0.05) was identified between Wilkins score ≤ 8 and satisfactory outcome of the procedure.

Conclusions: The results of percutaneous balloon mitral valvuloplasty in the medical center were successful and consistent with those achieved nationally and internationally.

Keywords: Balloon Valvuloplasty, Percutaneous mitral valvuloplasty, Structural heart intervention, Mitral valve stenosis, Rheumatic Fever

INTRODUCCIÓN

La valvuloplastia mitral percutánea actualmente es el primer procedimiento terapéutico que se contempla en el mundo desarrollado para los pacientes con estenosis mitral (EM) reumática¹. Con la reducción en la incidencia de fiebre reumática, en particular en climas templados y en países desarrollados, la incidencia de EM disminuyó en forma considerable en los últimos decenios, pero en países en desarrollo y en especial en los ubicados en climas tropicales y semitropicales, permanece como un problema importante².

En Cuba constituye aún una enfermedad de importancia primordial; en el año 2015, según datos del anuario estadístico del Ministerio de Salud Pública, 150 pacientes fallecieron debido a enfermedades reumáticas crónicas del corazón, para una tasa de 1,3 fallecidos por cada 100 000 habitantes³.

Alrededor del 25% de todos los pacientes con una cardiopatía reumática tienen una EM aislada y en torno al 40%, estenosis e insuficiencia mitral combinadas; por otro lado, la causa predominante de la EM es la fiebre reumática, y se observan cambios reumáticos en el 99% de las válvulas mitrales estenosadas extirpadas en el momento de la sustitución valvular⁴. Si bien el tratamiento médico puede aliviar los síntomas, no influye en el grado de obstrucción valvular; por muchos años sólo se podía corregir esta enfermedad con la comisurotomía cerrada y, posteriormente, con la abierta (con el uso de circulación extracorpórea). Sin embargo, como plantean Otto y Bonow⁵, el desarrollo de la valvuloplastia mitral percutánea con balón (VMPB) por Inoue en 1984 y Lock en 1985, ha abierto nuevos horizontes en el tratamiento de esta enfermedad valvular.

Esta técnica intervencionista consiste en la insuflación de uno o más balones a través de la válvula mitral. Se accede a través de la vena femoral derecha, se llega a la aurícula del mismo lado y, por vía transeptal, se alcanza la aurícula izquierda; donde se realiza la apertura de las comisuras fusionadas y de esta manera disminuye el gradiente, aumenta el área valvular mitral (AVM) y mejoran los síntomas⁶. Por lo general, con la VMPB se puede duplicar el AVM y disminuir el gradiente en 50-65 %. El éxito técnico y las complicaciones están relacionados con la selección del paciente y la experiencia del operador. Los buenos resultados iniciales, que se alcanzan en más del 80% de los casos, están definidos por un AVM mayor de 1,5 cm² (o mayor de 1,0 cm² por metro cuadrado de superficie corporal), sin insuficiencia mitral > 2/4 y una disminución de la presión de la aurícula izquierda (PAI) por debajo de 18 mmHg⁶.

Las indicaciones en pacientes con una anatomía desfavorable siguen suscitando debate; en estos casos, para la toma de decisiones, debe tenerse en cuenta la naturaleza multifactorial de la predicción de los resultados de la técnica y la experiencia relativa del centro en estos procedimientos⁷.

La mortalidad publicada, según la mayoría de los autores, se sitúa entre 1-2%; pero con el incremento de la experiencia de los equipos de trabajo y gracias a la selección más acertada de los pacientes, se ha logrado alcanzar una tasa de mortalidad menor de 1%.

En Cuba, hasta 1998, los casos tratados eran escasos y realizados por personal médico extranjero. A partir de entonces la técnica comenzó a realizarse por médicos cubanos y desde sus inicios el doctor Echarte Martínez y sus colaboradores⁸ publicaron los resultados satisfactorios de las primeras valvulo-

plastias mitrales percutáneas efectuadas en Cuba; posteriormente se han continuado publicando investigaciones realizadas en el país que evidencian la conveniencia de la realización de esta técnica que, además de lograr resultados clínicos satisfactorios, ha mostrado resultados económicos favorables, con un costo institucional promedio inferior al de la valvuloplastia quirúrgica⁹.

En Santiago de Cuba la VMPB se realiza desde julio de 2008, en el Laboratorio de Hemodinámica del Cardiocentro de Santiago de Cuba, adscrito al Hospital Provincial Saturnino Lora. En base a todo lo anteriormente planteado, se propuso realizar la presente investigación con el objetivo de describir los resultados de la valvuloplastia mitral percutánea en los pacientes a los que se les realizó este procedimiento en la mencionada institución; además, con este trabajo se da salida a objetivos del Programa Nacional de Control de las Enfermedades Cardiovasculares, que constituye una tarea de investigación prioritaria del Servicio de Cardiología del referido centro hospitalario.

MÉTODO

Se realizó un estudio observacional, descriptivo de tipo serie de casos, donde se incluyeron a los 91 pacientes a los que se les ha realizado valvuloplastia mitral percutánea en el Cardiocentro de Santiago de Cuba, desde que se comenzó a realizar esta técnica en julio de 2008 hasta junio de 2019.

Se estudiaron variables epidemiológicas (edad, sexo), clínicas (síntomas principales, clase funcional, ritmo cardíaco de base), así como variables ecocardiográficas y hemodinámicas. Se tuvieron en cuenta, además, las complicaciones asociadas al procedimiento y sus resultados inmediatos.

El objetivo de la valvuloplastia mitral percutánea es aumentar el AVM, pues con ello disminuye el gradiente, la PAI y mejoran o desaparecen los síntomas. La ecocardiografía desempeña un papel importante en la evaluación de los resultados finales del procedimiento y en estos pacientes se empleó para la determinación del AVM. LaPAI se midió durante el estudio hemodinámico.

Fueron calculados promedios, desviaciones estándares y porcentajes como medidas de resumen de la información y se aplicó la prueba de Ji cuadrado de independencia para identificar la asociación estadística entre las variables de interés, con un nivel de significación $\alpha=0,05$ (que se consideró esta-

dísticamente significativa cuando $p<\alpha$); además, se estimó un intervalo de confianza de 95% en la población de enfermos para el porcentaje del resultado satisfactorio posterior al procedimiento.

RESULTADOS

Al distribuir a los pacientes según edad y sexo se encontró un predominio del grupo de edad entre 15 y 44 años (60,4%) y del sexo femenino (79 pacientes, 86,8%). Un 48,4% de los enfermos participantes en el estudio tenían antecedentes de fiebre reumática, seguido por amigdalitis a repetición (33,0%). Llama la atención el hecho de que un 24,2% de los pacientes no refirieron ningún antecedente patológico de interés.

La distribución de los pacientes según sus principales síntomas (**Tabla 1**), muestra que fueron más frecuentes la disnea (franco predominio [90,1%]), las palpitaciones (24,2%) y el cansancio fácil (18,7%).

Resulta de interés destacar que existió un predominio de las clases II (29,7%) y III (64,8%), según la clasificación funcional de la *New York Heart Association*; y la mayoría de los pacientes en la serie estudiada estaban en ritmo sinusal (86,8 %), sólo 12 de los 91 casos tuvieron fibrilación auricular.

Tabla 1. Distribución de los pacientes según principales síntomas previos al procedimiento (n=91).

Síntomas	Nº	%
Disnea	82	90,1
Palpitaciones	22	24,2
Cansancio fácil	17	18,7
Dolor precordial	7	7,7
Hemoptisis	3	3,3
Tos	2	2,2

En la **tabla 2** se muestra el valor medio de los parámetros ecocardiográficos y hemodinámicos antes del procedimiento, en ella se puede observar que los gradientes pico y medio ($14,93 \pm 5,36$ mmHg), el diámetro ($43,18 \pm 5,14$ mm) y la PAI ($25,00 \pm 6,93$ mmHg) y la presión sistólica de la arteria pulmonar ($51,21 \pm 12,75$ mmHg), se encuentran aumentados;

Tabla 2. Parámetros ecocardiográficos y hemodinámicos observados en los pacientes antes de la valvuloplastia.

Parámetro	Media	DE
Diámetro de la aurícula izquierda (mm)	43,18	5,14
Gradiente pico (mmHg)	24,88	7,46
Gradiente medio (mmHg)	14,93	5,36
Anillo mitral (mm)	28,02	1,71
Fracción de eyección del VI (%)	67,27	7,49
Puntuación (score) de Wilkins	7,54	1,39
Área del jet de regurgitación mitral (cm ²)	0,81	1,26
Presión sistólica de la AP (mmHg)	51,21	12,75
Presión de la aurícula izquierda (mmHg)	25,00	6,93
Área valvular mitral (cm ²)	0,99	0,17

AP, arteria pulmonar

Tabla 3. Distribución de los pacientes según resultado inmediato del procedimiento.

Resultado	Nº	%
Satisfactorio	87	95,6*
No satisfactorio	4	4,4
Total	91	100

* p=0,028

por su parte, el AVM media fue menor de 0,99 cm².

El AVM y la PAI, antes y después de la valvuloplastia (**Figura**), ponen en evidencia que el procedimiento fue capaz de provocar un aumento considerable, de más del doble, del AVM (0,99 vs. 2,12 cm²), y una disminución de la PAI mayor de 50% (25,0 vs. 11,76 mmHg).

La evaluación inmediata de los resultados de la VMPB pudo definirse como exitosa, pues en 87 de los 91 pacientes (95,6%) a los que se les realizó fue satisfactorio (IC 95% [89,2 - 98,2]); solo en 4 pacientes (4,4%) el procedimiento no tuvo resultados favorables (**Tabla 3**). En uno de ellos no pudo completarse la dilatación por problemas técnicos, en otro la dilatación fue

fallida y en los dos restantes se produjo una insuficiencia mitral grave que se resolvió con cirugía electiva. Esta fue la única complicación mayor registrada en nuestra serie.

Al analizar la asociación entre la puntuación de Wilkins y el resultado de la valvuloplastia (**Tabla 4**) se observa que en 72 de los 91 enfermos a los que se les realizó el procedimiento (79,1%; p=0,028) esta puntuación fue ≤ 8, y en el 98,6% de ellos (71/72), la valvuloplastia resultó exitosa. En cambio, de los 4 pacientes complicados, en quienes el procedimiento se consideró fallido, 3 tenían una puntuación de Wilkins entre 9 y 11 puntos.

DISCUSIÓN

Es conocido que el intervalo de tiempo entre el episodio de carditis reumática y el inicio de los síntomas suele ser prolongado, en general de unos 20 años, y aunque hay individuos con síntomas incapacitantes en la tercera y la cuarta décadas de la vida, la mayoría de los pacientes desarrollan estas manifestaciones clínicas después de los 40 años¹⁰. Esto puede explicar el predominio de los grupos etarios observados en nuestra serie, similares a los obtenidos por autores como Sarmiento *et al*¹¹ en

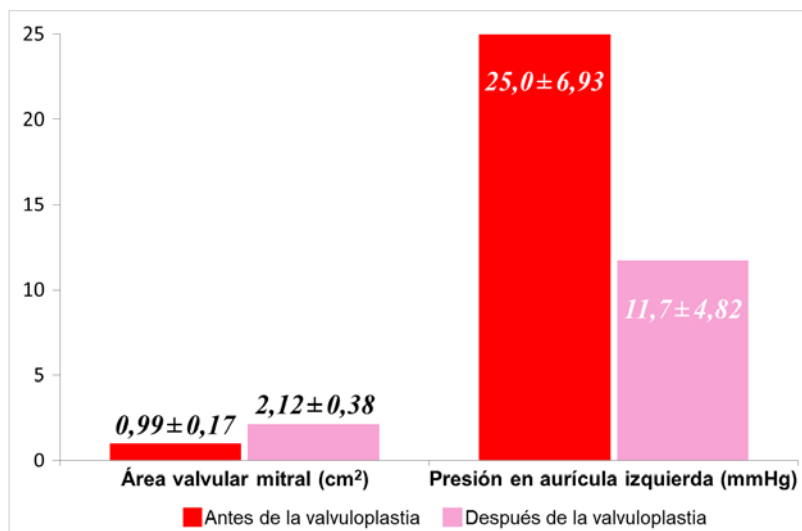


Figura. Variaciones en el área valvular mitral y la presión en la aurícula izquierda con la realización del procedimiento.

Tabla 4. Distribución de los pacientes según la puntuación de Wilkins y resultado de la valvuloplastia.

Puntuación de Wilkins	Resultado				Total	
	Exitoso		Fallido		Nº	%
	Nº	%	Nº	%		
Menor o igual a 8	71	98,6	1	1,4	72	79,1*
De 9 a 11	16	84,2	3	15,8	19	20,9*
Total	87	95,6**	4	4,4**	91	100

* Porcentaje calculado en base al total de pacientes

** Prueba de Fisher (p=0,028)

Argentina, y Dighero *et al*¹² en el Hospital San Juan de Dios en Chile.

En la literatura nacional e internacional revisada se coincide en plantear que la EM reumática es una enfermedad que se presenta con más frecuencia en el sexo femenino⁵, lo que explica la realización de un mayor número de valvuloplastias en mujeres, dato también referido por otros autores^{2,8,11,13}, que coincide con los resultados de este estudio. Además, también justifica el hecho de que la fiebre reumática y la amigdalitis a repetición fueran los antecedentes más frecuentes; y, aunque algunos pacientes no tenían antecedentes de interés, no se debe descartar la causa reumática porque esta falta en la mitad de ellos⁶, lo cual sólo significa que los pacientes no tenían conocimiento de haber padecido la enfermedad.

A pesar de que la disnea es un síntoma subjetivo difícil de cuantificar, estudios realizados por otros autores han mostrado que éste es el síntoma fundamental en los pacientes con EM¹⁴, lo que coincide con lo obtenido en esta investigación. En particular en estos pacientes la disnea es secundaria a la elevación de la presión de llenado ventricular izquierdo, por la obstrucción valvular, lo que determina un aumento de la presión media de la aurícula y de las presiones venosa y capilar pulmonares.

Referido a las palpitaciones, en la literatura médica se han informado diferentes valores en relación a este síntoma, que al ser subjetivo tiene una gran variabilidad en dependencia de múltiples factores y no constituye un síntoma cardinal en la mayoría de los estudios revisados; sin embargo, en esta serie ocupó el segundo lugar dentro de los síntomas que presentaron los pacientes.

El cansancio fácil se considera uno de los síntomas habituales en esta enfermedad, pero la mayoría de nuestros pacientes no lo refirió; resultado que se piensa sea debido a que una vez diagnosticados los

pacientes no se realizaron estudios para demostrar la verdadera intolerancia al ejercicio.

Estos hallazgos de nuestro estudio están acordes con los principales síntomas de la enfermedad referidos en la literatura médica, así como con los encontrados por Echarte *et al*⁸ en su investigación. Dichos síntomas, en ocasiones, son molestos e invalidantes y, de acuerdo a la clasificación de la NYHA, se agrupan en cuatro clases funcionales. En relación a esto nuestra investigación difiere de lo encontrado en estudios extranjeros como los de Sarmiento *et al*¹¹ y Dighero *et al*¹² en los que el mayor porcentaje de enfermos se encuentra entre las clases funcionales I y II. Sin embargo concuerda con los estudios cubanos de Echarte *et al*⁸ y López Ferrero *et al*² en los que la mayoría de los pacientes se encontraban entre las clases funcionales III y IV.

La ausencia de alteraciones del ritmo cardíaco previo al procedimiento es un factor de buen pronóstico, según se refiere en la bibliografía actual. El ritmo en el electrocardiograma de los pacientes de nuestro estudio fue similar al encontrado por Sarmiento *et al*¹¹ y Martínez *et al*¹³ donde predominó el ritmo sinusal en 69,7% y 55,6%, respectivamente, aunque algo inferior al observado en esta investigación.

La EM trae como consecuencia alteraciones hemodinámicas importantes en los pacientes que la padecen, lo que explica que en los enfermos estudiados se observara un aumento de los gradientes pico y medio, el diámetro de la aurícula izquierda, la PAI, la presión sistólica de la arteria pulmonar, y que el AVM haya estado por debajo de 1 cm². Estos parámetros concuerdan con los esperados en los pacientes con EM con indicación de valvuloplastia y con los referidos en otros estudios^{2,8,11,13}. Se evidencia además que se realizó una buena selección de los pacientes, los cuales tenían pocos predictores de malos resultados.

El incremento inmediato del AVM y la PAI tras la realización del procedimiento, es superior a los encontrados en estudios similares nacionales e internacionales. Por ejemplo, Sarmiento *et al*¹¹ y Castillo Guzmán *et al*⁹ registraron un aumento del AVM desde 0,9 cm² antes del procedimiento, a 1,71 cm² y 1,9 cm², respectivamente, luego de la valvuloplastia. Por su parte Dighero *et al*¹² informan en su investigación un aumento desde 1,0 cm² hasta 1,71 cm², y en los estudios de Martínez *et al*¹³ y Echarte *et al*⁸, la ganancia en relación al AVM luego de la valvuloplastia también fue inferior. Los resultados observados en esta investigación pudieron estar en relación con una correcta selección de los pacientes por parte del equipo que realizó el procedimiento y una adecuada técnica del operador.

Según se refiere por los diferentes autores, esta técnica se considera eficaz cuando el AVM aumenta, al menos, un 50% con respecto al área pre-valvuloplastia y no hay complicaciones graves como: muerte, taponamiento cardíaco, accidente cerebrovascular, infarto agudo de miocardio, afectación vascular periférico con necesidad de cirugía, insuficiencia mitral grave o comunicación interauricular significativa^{7,15}. En el presente estudio el procedimiento fue satisfactorio en la generalidad de los casos, lo que confirma lo referido por otros autores de que la valvuloplastia mitral percutánea trae consigo una mejoría clínica y hemodinámica inmediata en la mayoría de los pacientes con EM reumática^{4,16,17}.

El éxito del procedimiento en esta investigación fue superior al referido por otros autores: 71,7%⁹, 78,8%¹¹ y 82,9%¹²; pero ligeramente inferior al 96,36% obtenido por Echarte *et al*⁸ en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de Cuba.

La puntuación de Wilkins es determinante en la evaluación de los pacientes con EM reumática para determinar la factibilidad de realizar la valvuloplastia y para predecir complicaciones. Se ha evaluado ampliamente en un gran número de pacientes y ha demostrado su capacidad predictiva tanto para los resultados inmediatos como para los de largo plazo. Su asociación significativa con el resultado del procedimiento observada en la presente serie se corresponde con lo referido en la literatura médica al respecto, lo cual se explica por el hecho de que las puntuaciones ≤ 8 se corresponden con menor afectación del aparato valvular y, por tanto, con mejores condiciones para su reparación mediante esta técnica^{7,8,14-17}.

CONCLUSIONES

Los resultados de la aplicación de la valvuloplastia mitral percutánea con balón fueron satisfactorios y congruentes con los referidos nacional e internacionalmente. Se logró un aumento significativo del área valvular mitral y una disminución de la presión en la aurícula izquierda. El éxito del procedimiento estuvo relacionado con la baja frecuencia de factores predictivos de mal pronóstico, debido a la adecuada selección de los pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Saturno Chiu G. Valvulopatías. En: Saturno Chiu G, ed. Cardiología. Ciudad de México: El Manual Moderno; 2017.
2. López Ferreiro L, Aguiar Pérez J, Ortiz Albear Y, Echarte Martínez JC, Villanueva Ponte L, Alfonso Rodríguez E. Resultados de la valvuloplastia mitral percutánea en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular [Resumen]. En: Libro de Resúmenes: XIII Jornadas SOLACI. 5ta Región de Centroamérica y el Caribe. XVII Simposio Internacional de Cardiología Intervencionista. V Taller Nacional de Cardiología Intervencionista. III Jornada de Intervencionismo Cardiovascular. Rev Cuban Cardiol. 2010;16(Supl 1):347-48.
3. O'Gara P, Loscalzo J. Cardiopatías valvulares. En: Longo DL, Kasper DL, Jameson JL, *et al*; eds. Harrison. Principios de Medicina Interna. 18ª ed. Vol. 2. Nueva York: McGraw Hill Interamericana; 2012. p. 1928-50.
4. Ministerio de Salud Pública. Anuario Estadístico de Salud 2016. La Habana: Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud; 2017.
5. Otto CM, Bonow RO. Cardiopatía valvular. En: Mann DL, Zipes DP, Libby P, Bonow RO, Braunwald E, eds. Braunwald Tratado de Cardiología. 10ma Ed. Barcelona: Elsevier España; 2016. p. 1446-509.
6. Tornos Mas P, Sitges Carreño M. Valvulopatías. En: Rozman C, Cardellach F, eds. Farreras-Rozman: Medicina Interna. 18ª Ed. Barcelona: Elsevier España. 2016. p. 502-14.
7. Vahanian A, Alfieri O, Andreotti F, Antunes MJ, Barón-Esquivias G, Baumgartner H, *et al*. Guía de práctica clínica sobre el tratamiento de las valvulopatías (versión 2012). Grupo de trabajo conjunto de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) y

- de la Asociación Europea de Cirugía Cardiorráctica (EACTS). *Rev Esp Cardiol*. 2013;66(2):131.e1-e42.
8. Echarte-Martínez JC, Valiente-Mustelier J, García Fernández R, Duque Pérez Y. Resultados de la valvuloplastia mitral percutánea. Experiencia en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de Cuba (1998-2004). *CorSalud* [Internet] 2010 [citado 19 May 2019];2(1). Disponible en: <http://www.corsalud.sld.cu/sumario/2010/v2n1a10/resultadoscopia.htm>
 9. Castillo Guzmán A, Armas Rojas NB, Echarte Martínez JC, González Greck O. Costo efectividad de dos alternativas de tratamiento de la estenosis mitral. *Rev Cuban Salud Púb* [Internet]. 2004 [citado 20 May 2019];30(4): Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662004000400003
 10. O'Gara P, Loscalzo J. Valvulopatía mitral. En: Kasper DL, Fauci AS, Hauser SL, et al; eds. Harrison. Principios de Medicina Interna. 19ª ed. México, D.F.: McGraw-Hill Education. 2016.p. 1539-47.
 11. Sarmiento RA, Gagliardi JA, Blanco R, Gigena G, Lax J, Szarfer J, et al. Resultados inmediatos y seguimiento a largo plazo de la valvuloplastia mitral percutánea. *Rev Argent Cardiol*. 2013;81(1):31-8.
 12. Dighero H, Zepeda F, Soto M, Godoy D, Puentes Á, Aranda W, et al. Valvuloplastía mitral percutánea: experiencia del Hospital San Juan de Dios. *Rev Chil Cardiol*. 2010;29(3):329-33.
 13. Martínez G, Fajuri A, Córdova S, Braun S, Marchant E, Guarda E, et al. Resultados a largo plazo de la valvuloplastía mitral con balón. *Rev Med Chile*. 2014;142(11):1363-70.
 14. Tapia M, Noche J, Albornoz F, Meriño G, Olmos A. Valvuloplastia en estenosis mitral moderada a severa por sobre reemplazo valvular, según criterios de Wilkins. Reporte de un caso. *Rev ANACEM*. 2013;VII(1):34-7.
 15. Chen ZQ, Hong L, Wang H, Lu LX, Yin QL, Lai HL, et al. Application of percutaneous balloon mitral valvuloplasty in patients of rheumatic heart disease mitral stenosis combined with tricuspid regurgitation. *Chin Med J (Engl)*. 2015;128(11):1479-82.
 16. Vieira ML, Silva MC, Wagner CR, Dallan LA, Kajita LJ, Oliveira WA, et al. Remodelado inverso de aurícula izquierda en pacientes con estenosis de válvula mitral tras valvuloplastia percutánea: estudio ecocardiográfico bidimensional y tridimensional. *Rev Esp Cardiol*. 2013;66(1):17-23.
 17. Lu L, Hong L, Fang J, Chen L. Effectiveness of percutaneous balloon mitral valvuloplasty for rheumatic mitral stenosis with mild to severe mitral regurgitation. *Biomed Res Int* [Internet]. 2016 [citado 23 May 2019];2016:3298343. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2016/3298343>

Percutaneous balloon mitral valvuloplasty: experiences at the “Cardiocentro” in Santiago de Cuba

Sándor Peña Oliva , MD; Abel Salas Fabrè , MD, MSc; and José C. López Martín, MD

Department of Cardiology, *Centro de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de Santiago de Cuba*. Santiago de Cuba, Cuba.

Este artículo también está disponible en español

ARTICLE INFORMATION

Received: May 26, 2019
Accepted: July 4, 2009

Competing interests

The authors declare no competing interests

Abbreviations

LAP: left atrial pressure

MS: mitral stenosis

MVA: mitral valve area

PBMV: percutaneous balloon mitral valvuloplasty

ABSTRACT

Introduction: Percutaneous balloon mitral valvuloplasty has flourished as a mainstream therapy (mostly in developed countries) for treating patients with medical indication and those suffering from rheumatic mitral stenosis. This procedure is performed at the “Cardiocentro” in Santiago de Cuba since July 2008.

Objectives: To describe the results of percutaneous balloon mitral valvuloplasty in the study participants.

Methods: A descriptive, single-centered and observational study including 91 patients treated by this procedure was conducted at the “Cardiocentro” in Santiago de Cuba from July 2008 to June 2019. Clinical/epidemiological, echocardiographic and hemodynamic variables were assessed, as well as immediate procedure outcomes.

Results: Young individuals (60.4% between 15-44 years), female (86.8%), with a history of rheumatic fever (48.4%), NYHA (New York Heart Association) functional class III (64.8%) and sinus rhythm (86.8%) predominated. An average increase in valve area of over double (0.99 vs. 2.12 cm²) the initial value and a reduction in atrial pressure of more than 50% (25 vs. 11.76 mmHg) was achieved; thus evidencing that the treatment was effective in 95.6% of the patients. A significant association (Fisher Test ≤ 0.05) was identified between Wilkins score ≤ 8 and satisfactory outcome of the procedure.

Conclusions: The results of percutaneous balloon mitral valvuloplasty in the medical center were successful and consistent with those achieved nationally and internationally.

Keywords: Balloon Valvuloplasty, Percutaneous mitral valvuloplasty, Structural heart intervention, Mitral valve stenosis, Rheumatic Fever


Valvuloplastia mitral percutánea con balón: experiencia en el Cardiocentro de Santiago de Cuba

RESUMEN

Introducción: La valvuloplastia mitral percutánea con balón actualmente es el primer procedimiento terapéutico que se contempla en el mundo desarrollado para los pacientes con estenosis mitral reumática e indicación para ello, y se realiza en el Cardiocentro de Santiago de Cuba desde julio de 2008.

Objetivo: Describir los resultados de la valvuloplastia mitral percutánea con balón en los pacientes estudiados.

Método: Se realizó un estudio observacional y descriptivo, unicéntrico, que incluyó a 91 pacientes tratados mediante este procedimiento en el Cardiocentro de Santiago de Cuba, desde julio de 2008 hasta junio de 2019. Se evaluaron variables

 S Peña Oliva
Cardiocentro de Santiago de Cuba
Independencia e/ 4ª y 6ª, Fomento.
Santiago de Cuba, Cuba.
E-mail address:
sandorpena@nauta.cu

Contribución de los autores

SPO, ASF and JCLM: Idea and design of the research; data collection, analysis and interpretation, and manuscript writing.

All authors critically reviewed the manuscript and approved the final report.

clínico-epidemiológicas, ecocardiográficas y hemodinámicas, así como el resultado inmediato del procedimiento.

Resultados: *Predominaron los pacientes jóvenes (60,4% entre 15-44 años), del sexo femenino (86,8%), con antecedentes de fiebre reumática (48,4%), en clase funcional III (64,8%) de la NYHA (New York Heart Association) y en ritmo sinusal (86,8%). Se logró un aumento promedio del área valvular de más del doble (0,99 vs. 2,12 cm²) del valor inicial y una reducción de la presión auricular mayor de 50% (25,0 vs. 11, 76 mmHg), lo que permitió evaluar de satisfactorio el tratamiento en el 95,6% de los pacientes. Se identificó una asociación significativa (Prueba de Fisher $\leq 0,05$) entre la puntuación de Wilkins ≤ 8 y el resultado satisfactorio del procedimiento.*

Conclusiones: *Los resultados de la aplicación de la valvuloplastia mitral percutánea con balón en el centro fueron satisfactorios y congruentes con los referidos nacional e internacionalmente.*

Palabras clave: *Valvuloplastia con balón, Valvuloplastia mitral percutánea, Intervencionismo cardiaco estructural, Estenosis de la válvula mitral, Fiebre reumática*

INTRODUCTION

Percutaneous mitral valvuloplasty is currently the first therapeutic procedure indicated in developed countries to patients with rheumatic mitral stenosis (MS)¹. With the reduction in the incidence of rheumatic fever, particularly in temperate climates and developed countries, the incidence of MS considerably decreased in recent decades, but in developing countries, and especially in those located in tropical and semi-tropical climates, it remains a major problem².

In Cuba, it still constitutes a disease of primary importance. In 2015, according to data from the statistical yearbook of the Ministry of Public Health, 150 patients died due to chronic rheumatic heart diseases, for a rate of 1.3 deaths per 100 000 inhabitants³.

About 25% of all patients with a rheumatic heart disease have an isolated MS and about 40% have mitral regurgitation and mitral stenosis combined; on the other hand, the predominant cause of MS is rheumatic fever, and rheumatic changes are observed in 99% of the mitral stenosed valves removed at the moment of the valve replacement⁴. Although medical treatment can alleviate symptoms, it does not influence the degree of the valve obstruction. During many years, this disease could only be corrected with a closed commissurotomy and later, with an open one (with the use of cardiopulmonary bypass). However, as stated by Otto and Bonow⁵, the development of percutaneous balloon mitral valvuloplasty (PBMV) by Inoue in 1984, and Lock in 1985, has opened new horizons in the treatment of this valve disease.

This interventional technique consists of the in-

sufflation of one or more balloons through the mitral valve. It is accessed through the right femoral vein, reaching the atrium on the same side and, via transeptal, reaching the left atrium, where the fused commissures are opened, thus decreasing the gradient, increasing the mitral valve area (MVA) and improving the symptoms⁶. Generally, with PBMV, the MVA can be doubled and the gradient decreased in a 50-65%. Technical success and complications are related to the patients' selection process and the operator's experience. Good initial results, which are achieved in more than 80% of cases, are defined by an MVA higher than 1.5 cm² (or higher than 1.0 cm² per square meter of body surface), without mitral regurgitation $> 2/4$ and a decrease in left atrial pressure (LAP) below 18 mmHg⁶.

The indications in patients with unfavorable anatomy continue to be discussed; in these cases, for decision making, the multifactorial nature of the technique's results prediction and the relative experience of the center in these procedures should be taken into account⁷.

The published mortality, according to most authors, is between 1-2%; but with the increase in the experience of the working teams and thanks to a more accurate patients' selection process, a mortality rate of less than 1% has been achieved.

In Cuba, until 1998, the treated cases were scarce and carried out by foreign medical personnel. From then on, the technique began to be developed by Cuban doctors, and from the very beginning, Doctor Echarte Martínez and his collaborators⁸ published the successful results of the first percutaneous mitral valvuloplasties carried out in Cuba. Later on, studies carried out in the country have continued to be pub-

lished, which evidence the convenience of carrying out this technique that, besides achieving satisfactory clinical results, has also shown favorable economic outcomes, with an average institutional cost lower than that of surgical valvuloplasty⁹.

In Santiago de Cuba, the PBMV has been carried out since July 2008, in the Hemodynamics Laboratory of the *Cardiocentro* from Santiago de Cuba, which belongs to the *Hospital Provincial Saturnino Lora*. Based on all the above, the current research was proposed, with the aim of describing the results of percutaneous mitral valvuloplasty in patients who had this procedure at the mentioned institution; besides, with this work we meet some objectives of the National Program for the Control of Cardiovascular Diseases, which represents a priority research task for the Department of Cardiology from the referred center.

METHOD

An observational, descriptive case series study was carried out, where the 91 patients who have had percutaneous mitral valvuloplasty at the *Cardiocentro* from Santiago de Cuba were included, since this technique was started in July 2008 until June 2019.

Epidemiological variables (age, sex), clinical variables (main symptoms, functional class, basal heart rhythm), as well as echocardiographic and hemodynamic variables, were studied. Complications associated with the procedure and its immediate results were also taken into account.

The aim of percutaneous mitral valvuloplasty is to increase MVA, since this decreases the gradient, LAP, and the symptoms improve or disappear. The echocardiography plays an important role in the assessment of the procedure's final results, and in these patients, it was used to determine the MVA. The LAP was measured during the hemodynamic study.

Averages, standard deviations, and percentages were calculated as summary measures of the information, and the Chi square test of independence was applied to identify the statistical association among the variables of interest, with a significance level of $\alpha=0.05$ (which was considered statistically significant when $p<\alpha$); in addition, a 95% confidence interval was estimated in the patients' population for the percentage of the satisfactory outcome after the procedure.

RESULTS

When patients were distributed according to age and sex, the age group between 15 and 44 years old (60.4%) and the female sex (79 patients, 86.8%) were predominant. The 48.4% of the patients taking part in the study had a history of rheumatic fever, followed by recurrent tonsillitis (33.0%). It is noteworthy that 24.2% of patients did not report any pathological history of interest.

The distribution of patients according to their main symptoms (**Table 1**) shows that dyspnea (remarkably predominant [90.1%]), palpitations (24.2%) and easy fatigue (18.7%) were more frequent.

It is interesting to note that there was a predominance of classes II (29.7%) and III (64.8%), according to the New York Heart Association's functional classification; and most of the patients in the studied series were in sinus rhythm (86.8%), only 12 of the 91 cases had atrial fibrillation.

Table 1. Distribution of patients according to main pre-procedure symptoms (n=91).

Symptoms	Nº	%
Dyspnea	82	90.1
Palpitations	22	24.2
Easy fatigue	17	18.7
Chest pain	7	7.7
Hemoptysis	3	3.3
Cough	2	2.2

In **table 2** is shown the mean value of the echocardiographic and hemodynamic parameters before the procedure. It can be observed that the peak and mean gradients (14.93 ± 5.36 mmHg), the diameter of the left atrium (43.18 ± 5.14 mm), the LAP (25.00 ± 6.93 mmHg), and the systolic pressure of the pulmonary artery (51.21 ± 12.75 mmHg) are increased; on the other hand, the mean MVA was less than 0.99 cm².

The MVA and LAP, before and after the valvuloplasty (**Figure**) show that the procedure allowed more than double the MVA (0.99 vs. 2.12 cm²) and to

Table 2. Echocardiographic and hemodynamic parameters observed in the patients before the valvuloplasty.

Parameter	Mean	SD
Left atrium diameter (mm)	43.18	5.14
Peak gradient (mmHg)	24.88	7.46
Mean gradient (mmHg)	14.93	5.36
Mitral annulus (mm)	28.02	1.71
Left ventricular ejection fraction (%)	67.27	7.49
Wilkins score	7.54	1.39
Mitral regurgitation jet area (cm ²)	0.81	1.26
PA systolic pressure (mmHg)	51.21	12.75
Left atrial pressure (mmHg)	25.00	6.93
Mitral valve area(cm ²)	0.99	0.17

PA, pulmonary artery

Table 3. Distribution of patients according to the procedure immediate result.

Result	Nº	%
Successful	87	95.6*
Non successful	4	4.4
Total	91	100

* p=0.028

decrease the LAP in more than the 50% (25.0 vs. 11.76 mmHg).

The immediate assessment of the PBMV results could be defined as successful, since in 87 of the 91 patients (95.6%) who underwent it, it was satisfactory (95% CI [89.2 - 98.2]); in only four patients (4.4%) the procedure did not have favorable results (Table 3). In one of them, the dilatation could not be completed due to technical problems, in another the dilatation failed, and in the remaining two there was a severe mitral regurgitation that was solved with elective surgery. This was the only major complication recorded in our series.

The analysis of the association between Wilkins score and the outcome

of the valvuloplasty (Table 4) shows that, in 72 of the 91 patients who underwent the procedure (79.1%; p=0.028), this score was ≤ 8, and in 98.6% of them (71/72), the valvuloplasty was successful. In contrast, of the four complicated patients, in whom the procedure was considered failed, three had a Wilkins score between 9 and 11 points.

DISCUSSION

It is known that the time interval between the episode of rheumatic carditis and the onset of symptoms is usually prolonged, generally about 20 years, and although there are individuals with disabling symptoms in the third and fourth decades of life, most patients develop these clinical manifestations after the age of 40 years old¹⁰. This may explain the predominance of the age groups observed in our series, similar to those obtained by authors such as Sarmiento *et al*¹¹ in Argentina, and Dighero *et al*¹² at the Hospital San Juan de Dios from Chile.

In the national and international reviewed literature, it is agreed that rheumatic MS is a disease that occurs more frequently in women⁵, which explains a greater number of valvuloplasties in females, a data

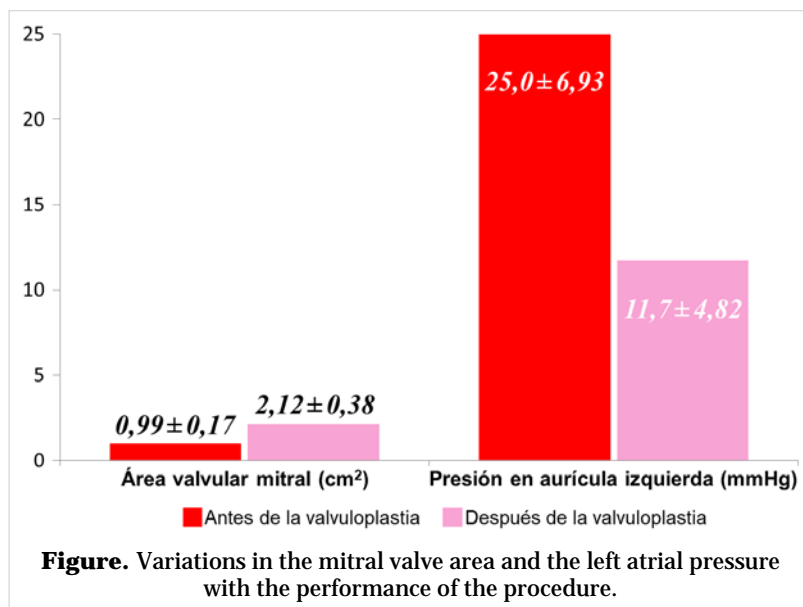


Figure. Variations in the mitral valve area and the left atrial pressure with the performance of the procedure.

Table 4. Distribution of patients according to Wilkins score and the valvuloplasty result.

Wilkins score	Result				Total	
	Successful		Failed		Nº	%
	Nº	%	Nº	%		
Less or equal to 8	71	98.6	1	1.4	72	79.1*
From 9 to 11	16	84.2	3	15.8	19	20.9*
Total	87	95.6**	4	4.4**	91	100

* Percentage calculated based on the total number of patients

** Fisher's exact test (p=0.028)

also referred to by other authors^{2,8,11,13}, which coincides with the results of this study. Furthermore, it also justifies the fact that rheumatic fever and recurrent tonsillitis were the most frequent antecedents; and, although some patients did not have a history of interest, the rheumatic cause should not be ruled out because this is missing in half of them⁶, which only means that the patients were not aware of having suffered the disease.

Although dyspnea is a subjective symptom that is difficult to quantify, studies carried out by other authors have shown that this is the main symptom in patients with MS¹⁴, which coincides with what was obtained in this research. Particularly in these patients, the dyspnea is secondary to the elevation of the left ventricular filling pressure, due to the valve obstruction, which determines an increase of the mean pressure of the atrium and the pulmonary capillary and venous pressures.

Regarding palpitations, different values have been reported in the medical literature in relation to this symptom; which, being subjective, has a great variability depending on multiple factors and does not represent a cardinal symptom in most of the reviewed studies; however, in this series it occupied the second place among the symptoms presented by the patients.

Easy fatigue is considered to be one of the common symptoms in this disease, but most of our patients did not refer to present it; a result that is thought to be due to the fact that once the patients were diagnosed, no studies were carried out to demonstrate true exercise intolerance.

These findings of our study are in line with the main symptoms of the disease referred to in the medical literature, as well as with those found by Echarte *et al*⁸ in their research. These symptoms are

sometimes bothersome and disabling and, according to the NYHA classification, are grouped into four functional classes. In relation to this, our research differs from that found in foreign studies such as those of Sarmiento *et al*¹¹ and Dighero *et al*¹², in which the highest percentage of patients is found between functional classes I and II. However, it coincides with the Cuban studies of Echarte *et al*⁸ and López Ferrero *et al*², in which most of patients were between functional classes III and IV.

The absence of cardiac rhythm alterations previous to the procedure is a good prognosis factor, as it is referred to in nowadays bibliography. The rhythm in the patients' electrocardiograms in our study was similar to that one found by Sarmiento *et al*¹¹ and Martínez *et al*¹³, where sinus rhythm predominated in 69.7% and 55.6% respectively, although somehow lower than that one observed in this research.

The MS results in significant hemodynamic alterations in patients who suffer from it, which explains that –in the studied patients– there was an increase in the peak and mean gradients, the diameter of the left atrium, the LAP, the systolic pressure of the pulmonary artery, and that the MVA was below 1 cm². These parameters are consistent with those expected in patients with MS, with an indication for valvuloplasty and those referred to in other studies^{2,8,11,13}. It is also evident that a good selection of patients who had few predictors of bad results was made.

The immediate increase in MVA and LAP after the procedure is higher than those found in similar national and international studies. For example, Sarmiento *et al*¹¹ and Castillo Guzmán *et al*⁹ reported an increase in the MVA from 0.9 cm² before the procedure to 1.71 cm² and 1.9 cm² respectively, after the valvuloplasty. Dighero *et al*¹² reported an increase

from 1.0 cm² to 1.71 cm² in their research and in the studies by Martínez *et al*¹³ and Echarte *et al*⁸, the increase in the MVA after valvuloplasty was also inferior. The results observed in this research could be a consequence of a right patients' selection process by the team that carried out the procedure and an adequate operator's technique.

According to what is referred to by different authors, this technique is considered to be effective when the MVA increases, at least in a 50% regarding the pre-valvuloplasty area, and there are no severe complications such as: death, cardiac tamponade, stroke, acute myocardial infarction, peripheral vascular damage requiring surgery, severe mitral regurgitation or significant interatrial communication^{7,15}. In the current study, the procedure was successful in most of cases, which confirms what was referred to by authors, that percutaneous mitral valvuloplasty brings about an immediate clinical and hemodynamic improvement in most of patients with rheumatic MS^{4,16,17}.

The success in this research was superior to that one referred to by other authors: 71.7%⁹, 78.8%¹¹ and 82.9%¹²; but lightly inferior to the 96.36% achieved by Echarte *et al*⁸ at the *Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular* of Cuba.

The Wilkins score plays a key role in the assessment of patients with rheumatic MS, to determine the feasibility of carrying out the valvuloplasty and to predict complications. It has been widely assessed in a great number of patients and it has proved its predictive capacity for both, the immediate and the long term results. Its significant association with the procedure outcome observed in the current series is in correspondence with what is referred to in medical literature, which is explained due to the fact that the scores ≤ 8 corresponds with less compromise of the valve apparatus and, therefore, with better conditions for its repairment by this technique^{7,8,14-17}.

CONCLUSIONS

The results of percutaneous balloon mitral valvuloplasty were successful and consistent with those referred nationally and internationally. A significant increase in the mitral valve area and a decrease in the left atrial pressure were achieved. The success of the procedure was related to the low frequency of predictive factors of poor prognosis, due to the adequate selection of patients.

REFERENCES

1. Saturno Chiu G. Valvulopatías. En: Saturno Chiu G, ed. *Cardiología*. Ciudad de México: El Manual Moderno; 2017.
2. López Ferreiro L, Aguiar Pérez J, Ortiz Albear Y, Echarte Martínez JC, Villanueva Ponte L, Alfonso Rodríguez E. Resultados de la valvuloplastia mitral percutánea en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular [Resumen]. En: Libro de Resúmenes: XIII Jornadas SOLACI. 5ta Región de Centroamérica y el Caribe. XVII Simposio Internacional de Cardiología Intervencionista. V Taller Nacional de Cardiología Intervencionista. III Jornada de Intervencionismo Cardiovascular. *Rev Cuban Cardiol*. 2010;16(Supl 1):347-48.
3. O'Gara P, Loscalzo J. Cardiopatías valvulares. En: Longo DL, Kasper DL, Jameson JL, *et al*; eds. *Harrison. Principios de Medicina Interna*. 18ª ed. Vol. 2. Nueva York: McGraw Hill Interamericana; 2012. p. 1928-50.
4. Ministerio de Salud Pública. Anuario Estadístico de Salud 2016. La Habana: Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud; 2017.
5. Otto CM, Bonow RO. Cardiopatía valvular. En: Mann DL, Zipes DP, Libby P, Bonow RO, Braunwald E, eds. *Braunwald Tratado de Cardiología*. 10ma Ed. Barcelona: Elsevier España; 2016. p. 1446-509.
6. Tornos Mas P, Sitges Carreño M. Valvulopatías. En: Rozman C, Cardellach F, eds. *Farreras-Rozman: Medicina Interna*. 18ª Ed. Barcelona: Elsevier España. 2016. p. 502-14.
7. Vahanian A, Alfieri O, Andreotti F, Antunes MJ, Barón-Esquivias G, Baumgartner H, *et al*. *Guíade práctica clínica sobre el tratamiento de las valvulopatías (versión 2012)*. Grupo de trabajo conjunto de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) y de la Asociación Europea de Cirugía Cardiorá-cica (EACTS). *Rev Esp Cardiol*. 2013;66(2):131.e1-e42.
8. Echarte-Martínez JC, Valiente-Mustelier J, García Fernández R, Duque Pérez Y. Resultados de la valvuloplastia mitral percutánea. Experiencia en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de Cuba (1998-2004). *CorSalud [Internet]* 2010 [cited 19 May 2019];2(1). Available at: <http://www.corsalud.sld.cu/sumario/2010/v2n1a10/resultadoscopia.htm>
9. Castillo Guzmán A, Armas Rojas NB, Echarte Martínez JC, González Greck O. Costo efectividad de dos alternativas de tratamiento de la estenosis

- mitral. Rev Cuban Salud Púb [Internet]. 2004 [cited 20 May 2019];30(4): Available at: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662004000400003
10. O’Gara P, Loscalzo J. Valvulopatía mitral. En: Kasper DL, Fauci AS, Hauser SL, *et al*; eds. Harrison. Principios de Medicina Interna. 19^a ed. México, D.F.: McGraw-Hill Education. 2016.p. 1539-47.
 11. Sarmiento RA, Gagliardi JA, Blanco R, Gigena G, Lax J, Szarfer J, *et al*. Resultados inmediatos y seguimiento a largo plazo de la valvuloplastia mitral percutánea. Rev Argent Cardiol. 2013;81(1):31-8.
 12. Dighero H, Zepeda F, Soto M, Godoy D, Puentes Á, Aranda W, *et al*. Valvuloplastia mitral percutánea: experiencia del Hospital San Juan de Dios. Rev Chil Cardiol. 2010;29(3):329-33.
 13. Martínez G, Fajuri A, Córdova S, Braun S, Marchant E, Guarda E, *et al*. Resultados a largo plazo de la valvuloplastia mitral con balón. Rev Med Chile. 2014;142(11):1363-70.
 14. Tapia M, Noche J, Albornoz F, Meriño G, Olmos A. Valvuloplastia en estenosis mitral moderada a severa por sobre reemplazo valvular, según criterios de Wilkins. Reporte de un caso. Rev ANACEM. 2013;VII(1):34-7.
 15. Chen ZQ, Hong L, Wang H, Lu LX, Yin QL, Lai HL, *et al*. Application of percutaneous balloon mitral valvuloplasty in patients of rheumatic heart disease mitral stenosis combined with tricuspid regurgitation. Chin Med J (Engl). 2015;128(11):1479-82.
 16. Vieira ML, Silva MC, Wagner CR, Dallan LA, Kajita LJ, Oliveira WA, *et al*. Remodelado inverso de aurícula izquierda en pacientes con estenosis de válvula mitral tras valvuloplastia percutánea: estudio ecocardiográfico bidimensional y tridimensional. Rev Esp Cardiol. 2013;66(1):17-23.
 17. Lu L, Hong L, Fang J, Chen L. Effectiveness of percutaneous balloon mitral valvuloplasty for rheumatic mitral stenosis with mild to severe mitral regurgitation. Biomed Res Int [Internet]. 2016 [cited 23 May 2019];2016:3298343. Available at: <https://doi.org/10.1155/2016/3298343>