

Características cinefluoroscópicas de cinco modelos de prótesis mecánicas monovalvas implantadas en la República Argentina: su valor complementario al ecocardiograma Doppler color

TOMÁS F. CIANCIULLI^{MTSAC, FACC, 1, 2}, JORGE A. LAX^{MTSAC, 2}, MARTÍN A. BECK², FAUSTO E. CERRUTI³, GERARDO E. GIGENA²,
MARÍA C. SACCHERI^{1, 2}, EDUARDO FERNÁNDEZ³, ADRIANA N. DORELLE², HORACIO A. PREZIOSO^{MTSAC, 2}, LUIS A. VIDAL^{MTSAC, 2}

Recibido: 14/08/2007
Aceptado: 30/10/2007

Dirección para separatas:
Dr. Tomás Cianciulli
División Cardiología,
Hospital General de Agudos
"Cosme Argerich"
Almirante Brown 240
(C1155ADP) Buenos Aires,
Argentina
e-mail:
tcianciulli@fibertel.com.ar

RESUMEN

La variedad de modelos de prótesis valvulares mecánicas es amplia y su reconocimiento por ecocardiografía es difícil. La cinefluoroscopia (CF) puede complementar su identificación y su evaluación.

Objetivos

1) Describir las características cinefluoroscópicas de cada prótesis para su identificación. 2) Evaluar su función a través de la comparación de los gradientes del eco-Doppler con el ángulo de apertura del disco en la CF. 3) Reconocer la capacidad de la CF para diferenciar prótesis normales de disfuncionantes.

Material y métodos

Se evaluaron prospectivamente 94 prótesis (53 aórticas y 41 mitrales) con ecocardiograma Doppler y cinefluoroscopia.

Resultados

Con la CF se logró identificar el 100% de las prótesis. La movilidad de los discos diferenció prótesis normales de disfuncionantes. Según el eco-Doppler, 22 prótesis aórticas y 21 mitrales estudiadas eran normales.

La sensibilidad y la especificidad de la fluoroscopia para diferenciar prótesis normales de disfuncionantes fue del 90% y del 81%, respectivamente.

Conclusiones

1) Mediante la CF se puede identificar cada modelo de prótesis monodisco. 2) La CF permite distinguir entre una prótesis normal y una disfuncionante. 3) La CF es superior al eco-Doppler para evaluar la movilidad de los discos, mientras que el ecocardiograma Doppler permite medir gradientes y áreas y semicuantificar regurgitaciones, por lo que ambos métodos deben considerarse complementarios.

REV ARGENT CARDIOL 2008;76:42-46.

Palabras clave >

Valvulopatías - Prótesis valvulares - Ecocardiografía - Fluoroscopia

Abreviaturas >

CF	Cinefluoroscopia	GMd	Gradiente medio
EFE	Ecocardiograma transesofágico	GMx	Gradiente máximo

INTRODUCCIÓN

De las prótesis mecánicas monodisco, en la Argentina se han implantado con más frecuencia cinco modelos (Björk-Shiley, Sorin monodisco, Omniscience, Medtronic-Hall y Bicer).

Este estudio se planteó los siguientes objetivos: 1) Describir las características cinefluoroscópicas (CF) de cada prótesis monovalva para su reconocimiento. 2) Evaluar su función mediante la comparación de

gradientes del eco-Doppler con los ángulos de apertura de los discos en la CF. 3) Evaluar la capacidad de la CF para diferenciar prótesis normales de disfuncionantes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Población y tipos de válvulas

Se incluyeron 98 pacientes consecutivos con prótesis valvulares mecánicas monodisco aórticas y/o mitrales que

^{MTSAC} Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

^{FACC} Fellow of the American College of Cardiology

¹ Investigadores de la Secretaría de Salud del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (GCBA)

² Hospital General de Agudos "Cosme Argerich", GCBA, Buenos Aires, Argentina

³ Clínica Bazterrica, Buenos Aires, Argentina

concurrieron al Servicio de Ecocardiografía del Hospital "Cosme Argerich" o la Clínica Bazterrica de la Ciudad de Buenos Aires. El eco-Doppler se realizó 3 meses a 15 años después de la cirugía y la CF dentro de los 20 días siguientes al ecocardiograma.

Se definió disfunción protésica ecocardiográfica a un gradiente medio mayor de 25 mm Hg en las prótesis aórticas, (1) un área menor de 1,5 cm² en las mitrales o una regurgitación moderada o grave. (2)

Se definió disfunción protésica fluoroscópica a una limitación en la apertura del disco mayor del 10% del valor normal informado por el fabricante.

Para documentar la disfunción protésica se utilizó el ecocardiograma transesofágico (ETE) o la observación quirúrgica.

Ecocardiografía y cinefluoroscopia

La descripción de los estudios ecocardiográficos y cinefluoroscópicos se detalla en el trabajo sobre prótesis bivalvas, que se publica en este número.

Análisis estadístico

Los resultados se expresan como promedios \pm desvío estándar o proporciones. Se consideró significativo un valor de $p < 0,05$.

La descripción de los métodos estadísticos utilizados se encuentra en el trabajo "Características cinefluoroscópicas de ocho modelos de prótesis mecánicas bivalvas implantadas en la República Argentina: su valor complementario a el ecocardiograma Doppler color", que se publica en este número de la *Revista*.

RESULTADOS

Del total de válvulas protésicas estudiadas, 7 aórticas fueron excluidas por presentar los pacientes disfunción sistólica grave del ventrículo izquierdo.

Se estudiaron 94 prótesis mecánicas monodisco (53 aórticas y 41 mitrales), implantadas en 91 pacientes (56 hombres y 35 mujeres) con una edad de 58 ± 11 años. Cuarenta y tres pacientes tenían ritmo sinusal y 48 fibrilación auricular.

Los modelos estudiados fueron Omniscience (n = 56), Sorin monodisco (n = 11), Björk-Shiley (n = 11), Medtronic-Hall (n = 14), Bicer (n = 2).

Ecocardiografía

Detección del tipo de prótesis

Los discos se identificaron en el 85% de las prótesis mitrales y en el 25% de las aórticas.

No fue posible identificar el modelo de prótesis en ningún caso mediante el ecocardiograma.

Función protésica

De las 53 prótesis aórticas, 22 fueron normales y 31 disfuncionantes. En las normofuncionantes, los GMx y GMD fueron de $27,4 \pm 11,5$ mm Hg y $16,3 \pm 6,7$ mm Hg, respectivamente (Tabla 1).

Se encontró regurgitación transprotésica leve en 24 y moderada en 1. En un paciente hubo regurgitación periprotésica leve.

De las 41 prótesis mitrales, 21 fueron normales y 20 disfuncionantes. En las normofuncionantes, el GMD y el área fueron de $5,3 \pm 2,2$ mm Hg y $2 \pm 0,4$ cm², respectivamente (Tabla 1). Hubo regurgitación transprotésica leve en 7 pacientes y periprotésica en 4 pacientes, moderada en uno (1%).

Cabe señalar que la alta tasa de disfunción protésica fue a expensas de las prótesis Omniscience que fueron las halladas con más frecuencia y en su mayoría eran disfuncionantes (véase más adelante).

Al correlacionar el eco-Doppler con fluoroscopia, la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo de la fluoroscopia para diferenciar prótesis normales de disfuncionantes fueron del 90%, 81%, 83% y 88%, respectivamente.

Cinefluoroscopia y ecocardiografía

Debido a la variable orientación con la que el cirujano implanta la prótesis, la proyección cinefluoroscópica

Tabla 1. Prótesis normales

Prótesis (Ao n = 22; Mi n = 21)	Gradiente máximo (mm Hg)	Gradiente medio (mm Hg)	Área valvular (cm ²)	Ángulo de apertura (°)
Bjork-Shiley Ao (n = 5)	20 \pm 9,8	12,2 \pm 7,7		66,5 \pm 6
Bjork-Shiley Mi (n = 4)		4,2 \pm 2	2,3 \pm 0,7	64,5 \pm 15
Sorin monodisco Ao (n = 5)	31 \pm 8,6	20 \pm 5,6		56,2 \pm 6,9
Sorin monodisco Mi (n = 3)		4,5 \pm 0,7	2 \pm 0,3	70 \pm 14
Omniscience Ao (n = 6)	39,8 \pm 7,6	22,3 \pm 1,9		40,5 \pm 7
Omniscience Mi (n = 8)		6,8 \pm 2,2	1,9 \pm 0,2	46,5 \pm 11
Medtronic-Hall Ao (n = 5)	22,8 \pm 2,7	13 \pm 1,4		71,9 \pm 8,5
Medtronic-Hall Mi (n = 5)		6,8 \pm 2,2	1,9 \pm 0,2	65 \pm 9,4
Bicer Ao (n = 1)	26	13		75
Bicer Mi (n = 1)		3	1,7	82
Promedio Ao	27,4 \pm 11,5	16,3 \pm 6,7		62,9 \pm 13,5
Promedio Mi		5,3 \pm 2,2	2 \pm 0,4	59,9 \pm 15,7

Ao: Aórticas. Mi: Mitrales.

de perfil (que permite la evaluación funcional) no pudo realizarse en el 2,1% de las prótesis aórticas y en el 9,6% de las mitrales.

Prótesis

Björk-Shiley

Se estudiaron 11 prótesis Björk-Shiley, 5 aórticas y 6 mitrales.

El anillo tiene dos soportes soldados, uno de los cuales protruye ligeramente sobre el borde del anillo y sirve para lograr el perfil fluoroscópico, en el que los dos soportes deben superponerse (Figura 1).

El disco tiene un borde radioopaco, que se ve como una línea. Las fabricadas hasta 1981 tienen un ángulo de apertura de 60°; las posteriores, de 70°.

Las 5 prótesis aórticas eran normales, con GMx y GMd de $20 \pm 9,8$ mm Hg y $12,2 \pm 7,7$ mm Hg. El ángulo de apertura fue de $66,5^\circ \pm 6^\circ$.

De las 6 prótesis mitrales, 4 eran normales, con GMd y área de $4,2 \pm 2$ mm Hg y $2,35 \pm 0,7$ cm², respectivamente. El ángulo de apertura fue de $64,5^\circ \pm 15^\circ$. Dos tenían estenosis. De ellas, una tenía un ángulo de apertura de 10°, GMd de 24 mm Hg y área de 0,40 cm². Luego de que el ETE evidenció la presencia de un trombo pequeño (menor de 1 cm) se inició tratamiento fibrinolítico; se comprobó mejoría clínica, con un ángulo de apertura mayor (40°), reducción del GMd (12 mm Hg) y aumento del área protésica (0,50 cm²). Esta evolución permitió un reemplazo protésico en mejores condiciones hemodinámicas.

Sorin monodisco

Se estudiaron 11 prótesis, 8 aórticas y 3 mitrales.

Tiene aspecto fluoroscópico similar al de la Bjork-Shiley y apertura de 60° (Figura 2).

De las prótesis aórticas, 3 eran disfuncionantes por gradientes elevados. Las normales tenían GMx y GMd

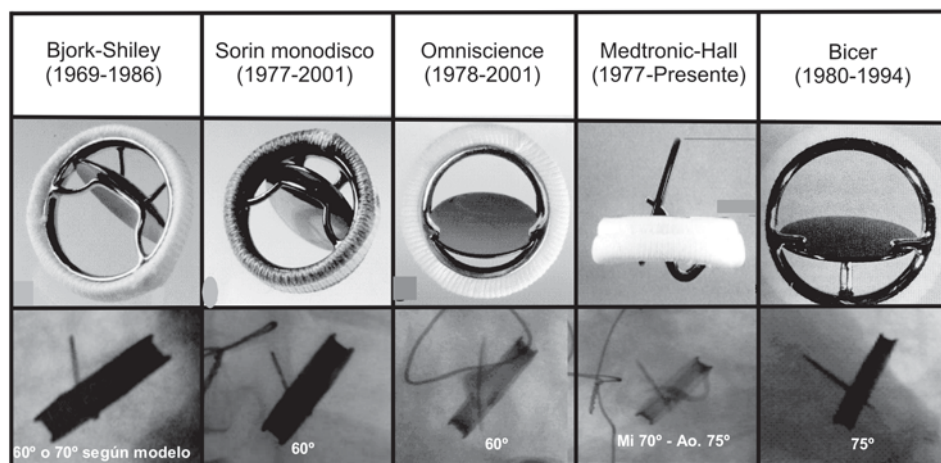


Fig. 1. Guía para una rápida identificación fluoroscópica de las prótesis monodisco. Arriba, entre paréntesis, se indica el año del primer implante y el de la suspensión de su fabricación; nótese que la única prótesis monodisco que continúa comercializándose en nuestro medio es la Medtronic-Hall. Abajo, ángulo de apertura normal sugerido por el fabricante.

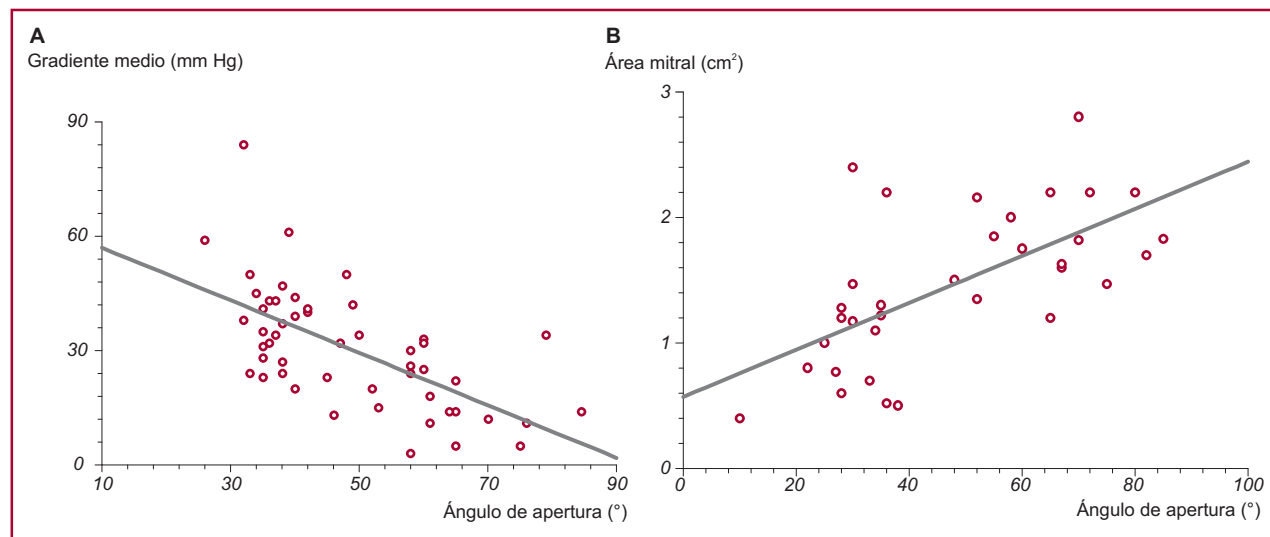


Fig. 2. A. Prótesis mitrales. Correlación entre el ángulo de apertura (fluoroscopia) y el área protésica efectiva (eco-Doppler). $r = 0,63$ (IC 95% $-0,37$ a $0,80$), $p < 0,0001$. **B.** Prótesis aórticas. Correlación entre el ángulo de apertura (fluoroscopia) y el gradiente máximo instantáneo (eco-Doppler). $r = -0,63$ (IC 95% $-0,77$ a $-0,43$), $p < 0,0001$.

de $31 \pm 8,6$ mm Hg y $20 \pm 5,6$ mm Hg y apertura de $56,2^\circ \pm 6,9^\circ$.

Las mitrales tenían GMd y área de $4,5 \pm 0,7$ mm Hg y $2 \pm 0,3$ cm². Una prótesis mitral no pudo alinearse correctamente; en las otras dos, la apertura fue de $70^\circ \pm 14^\circ$.

Omniscience

Se estudiaron 56 prótesis, 32 aórticas y 24 mitrales.

El anillo tiene “orejas” a ambos lados que se superponen en el perfil para identificarlas en la CF (Figura 1).

Una apertura a 60° (como informa el fabricante) fue excepcional. La mayoría (65%) tenían estenosis.

Cuando los gradientes eran normales, la mayoría tenían restricción en la apertura del disco. Las 6 aórticas, con GMx y GMd de $39,8 \pm 7,6$ mm Hg y $22,3 \pm 1,9$ mm Hg, tenían ángulo de apertura de $40,5^\circ \pm 7^\circ$. Las 8 mitrales con gradiente y área de $6,8 \pm 2,2$ mm Hg y $1,9 \pm 0,2$ cm² tenían una apertura de $46,5^\circ \pm 11^\circ$. Sólo dos prótesis mitrales abrieron a más de 54° .

Dos prótesis mitrales no pudieron ser alineadas correctamente.

Medtronic-Hall

Se estudiaron 16 prótesis, 7 aórticas y 7 mitrales.

El anillo y el soporte en forma de “S” permiten su identificación fluoroscópica (Figura 1). El disco tiene un ángulo de apertura de 70° en posición mitral y de 75° en posición aórtica.

De las prótesis aórticas, 5 eran normales con GMx de $22,8 \pm 2,7$ mm Hg, GMd de $13 \pm 1,4$ mm Hg y apertura de $71,9^\circ \pm 8,5^\circ$. Dos presentaban estenosis grave.

De las 7 mitrales, 2 eran disfuncionantes por restricción de la apertura del disco. Las otras 5 tenían gradiente de $4,9 \pm 1,3$ mm Hg, área de $2,1 \pm 0,6$ cm² y apertura de $65^\circ \pm 9,4^\circ$.

Una prótesis mitral no pudo alinearse correctamente en la CF.

Bicer

Se estudiaron 2 prótesis, 1 aórtica y 1 mitral.

El anillo tiene dos pequeñas saliencias y un brazo para retener el disco. En la vista frontal, el soporte único la distingue de la Björk-Shiley. En la vista de perfil, el soporte no sobrepasa al anillo.

El disco abre a 75° y, a diferencia de la Björk-Shiley, ambos bordes sobrepasan el anillo (Figura 1).

Ambas eran normofuncionantes, la aórtica tenía un GMx y GMd de 26 mm Hg y 13 mm Hg y ángulo de 75° .

La mitral tenía gradiente y área de 3 mm Hg y $1,7$ cm² y apertura de 82° .

Correlación entre el eco-Doppler y la fluoroscopia

En las prótesis mitrales, el ángulo de apertura fue de $48,2^\circ \pm 20,3^\circ$, el área de $1,5 \pm 0,7$ cm² y la correlación

entre ambos de $r = 0,63$ (IC 95% -0,37 a 0,80), $p < 0,0001$ (Figura 2).

En las prótesis aórticas, la apertura fue de $47,8^\circ \pm 14,4^\circ$, el GMx de $30,1 \pm 15,5$ mm Hg y la correlación entre ambos de $r = 0,63$ (IC 95% -0,77 a -0,43), $p < 0,0001$ (Figura 2).

DISCUSIÓN

La evaluación de la función de las prótesis valvulares es de fundamental importancia para interpretar el estado del paciente luego del implante. En la Argentina se han utilizado al menos cinco modelos de prótesis monovalvas, de los cuales sólo uno se comercializa en la actualidad. Este artículo proporciona una guía para su identificación que facilita la evaluación funcional de las prótesis.

El método de elección para la evaluación de la funcionalidad de las prótesis es el ecocardiograma Doppler, el cual tiene algunas limitaciones que pueden corregirse con la fluoroscopia. (3, 4).

La fluoroscopia es un método rápido y sencillo que permite la identificación y la evaluación funcional de los diferentes modelos de prótesis monodisco (véase la guía para una rápida identificación fluoroscópica de las prótesis mecánicas a disco en la Figura 1).

La CF también puede detectar precozmente una disfunción protésica, aun en ausencia de anormalidades ecocardiográficas. Se ha informado que hasta el 24% de las trombosis protésicas tienen gradientes y área normales; estos pacientes se pueden identificar con fluoroscopia. (2) Esto se observó en el 10% de las prótesis monodisco.

Este informe y la guía de la Figura 1 serían útiles para que los ecocardiografistas se familiaricen con la apariencia de las prótesis monodisco. Una apertura de los discos menor que lo normal indicaría disfunción por trombosis y/o *pannus*. (5)

Limitaciones del estudio

Faltó casuística en prótesis como las Bicer.

No se utilizó ETE como patrón oro (*gold standard*) de función protésica.

CONCLUSIONES

1. Cada modelo de prótesis monodisco se puede identificar mediante la cinefluoroscopia.
2. Con la cinefluoroscopia puede distinguirse una prótesis normal de una disfuncionante.
3. La fluoroscopia es superior al eco-Doppler para evaluar la movilidad de los discos, mientras que el ecocardiograma Doppler permite medir gradientes, áreas y semicuantificar regurgitaciones, por lo que ambos métodos deben considerarse complementarios.

SUMMARY**Cinefluoroscopic Assessment of Five Models of Single-leaflet Mechanical Heart Valve Prosthesis Implanted in the Argentine Republic: Its Value as a Complementary Method to Color Doppler Echocardiography**

Many types of mechanical prosthesis are used for heart valve replacement, but it is difficult to distinguish between them using transthoracic echocardiography. Cinefluoroscopy (CF) may complement the echocardiographic evaluation of cardiac prosthesis.

Objectives

1) To describe the contribution of cinefluoroscopy in identifying different prosthesis. 2) To assess heart valve prosthesis functioning comparing gradients obtained by Doppler echocardiography with the opening angle of the disc got by CF. 3) To recognize the ability of CF in the assessment of normal versus dysfunctional cardiac prosthesis.

Material and Methods

Ninety four cardiac prosthesis (53 in aortic position and 41 in mitral position) were prospectively assessed by echo-Doppler and cinefluoroscopy.

Results

Cinefluoroscopy was able to identify 100% of prosthesis. Disc motion assessment could differentiate between normal and dysfunctional prosthesis. Echo-Doppler exam revealed that 22 aortic prosthesis and 21 mitral prosthesis were normal. Fluoroscopic sensitivity and specificity to distinguish between normal and malfunctioning prosthesis were 90% and 81%, respectively.

Conclusions

1) Cinefluoroscopy allows identifying each model of single-leaflet prosthesis. 2) Cinefluoroscopy distinguishes between a normal and a dysfunctional prosthesis. 3) Fluoroscopy is superior to echo-Doppler to assess disc motion, while echo-Doppler allows the measurement of gradients and areas, and the semi quantification of regurgitation. Thus, both methods should be considered complementary.

Key words > Heart Valve Disease - Heart Valve Prosthesis - Echocardiography - Fluoroscopy

BIBLIOGRAFÍA

1. Sung K, Park PW, Park KH, Jun TG, Lee YT, Yang JH. Comparison of transprosthetic mean pressure gradients between Medtronic Hall and ATS valves in the aortic position. *Int J Cardiol* 2005;99:29-35.
2. Montorsi P, De Bernardi F, Muratori M, Cavoretto D, Pepi M. Role of cine-fluoroscopy, transthoracic, and transesophageal echocardiography in patients with suspected prosthetic heart valve thrombosis. *Am J Cardiol* 2000;85:58-64.
3. Butany J, Ahluwalia MS, Munroe C, Fayet C, Ahn C, Blit P, et al. Mechanical heart valve prostheses: identification and evaluation. *Cardiovasc Pathol* 2003;12:1-22.
4. Morse D, Steiner RM, Fernandez J. Cardiac valve identification atlas and guide. En: Dryden Morse RM, Sa JF, editors. *Guide to prosthetic cardiac valves*. New York: Springer-Verlag; 1985. 257-346.
5. Nakatani S, Andoh M, Okita Y, Yamagishi M, Miyatake K. Prosthetic valve obstruction with normal disk motion: usefulness of transesophageal echocardiography to define cause. *J Am Soc Echocardiogr* 1999;12:537-9.