

11205<sup>12</sup>rej-



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
HOSPITAL DE CARDIOLOGIA "LUIS MENDEZ"  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI IMSS

RESULTADOS TEMPRANOS DE LA VALVULOPLASTIA  
MITRAL PERCUTANEA CON EL CATETER BALON  
DE INOUE

TESIS DE POSTGRADO  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
CARDIOLOGO  
PRESENTA  
DR. ROBERTO ABRAHAM BETANCOURT ORTIZ



IMSS

MEXICO, D. F.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

FEBRERO 1992



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **\* I N D I C E**

<b>* OBJETIVOS</b>	<b>1</b>
<b>* ANTECEDENTES CIENTIFICOS</b>	<b>2</b>
<b>* PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>5</b>
<b>* HIPOTESIS</b>	<b>6</b>
<b>* IDENTIFICACION DE VARIABLES</b>	<b>7</b>
<b>* DISEÑO DE ESTUDIO</b>	<b>8</b>
<b>* MATERIAL Y METODOS</b>	<b>9</b>
<b>* ANALISIS ESTADISTICO</b>	<b>12</b>
<b>* RESULTADOS</b>	<b>13</b>
<b>* DISCUSION</b>	<b>15</b>
<b>* CONCLUSION</b>	<b>18</b>
<b>* ANEXOS</b>	<b>19</b>
<b>* BIBLIOGRAFIA</b>	<b>30</b>

## **\*OBJETIVOS .**

### **\*\*GENERALES:**

- 1.- Describir los resultados tempranos de la valvuloplastia mitral percutánea con el catéter balón de INOUE en pacientes con estenosis mitral.

### **\*\*ESPECIFICOS:**

- 1.- Valorar mediante ecocardiografía si la valvuloplastia mitral percutánea con el catéter balón de INOUE incrementa el área valvular mitral.
- 2.- Determinar si la valvuloplastia mitral percutánea con el catéter balón de INOUE disminuye el gradiente transmitral.
- 3.- Determinar si la modificación del área valvular mitral y del gradiente transmitral por el procedimiento mejora la clase funcional según la New York Heart Association.
- 4.- Evaluar las complicaciones del procedimiento.
- 5.- Reportar problemas técnicos que se produzcan al realizar el procedimiento con el catéter balón de INOUE.

## **\*ANTECEDENTES CIENTÍFICOS.**

La comisurotomía mitral abierta para estenosis mitral ha sido un procedimiento quirúrgico preferido en países desarrollados (1,2), al igual que la comisurotomía mitral cerrada; ésta última con excelentes resultados en pacientes seleccionados (3-8), ya que producen una separación simple de las valvas fusionadas con buena función valvular.

En 1984, INOUE y colaboradores (9) informaron el primer caso de valvuloplastia mitral percutánea con abordaje transeptal mediante un catéter de diseño especial provisto de un globo de caucho insuflable (catéter balón), con ésto surgió una alternativa atractiva para la comisurotomía mitral cerrada ó abierta. Este catéter balón fue desarrollando con el objetivo de alcanzar un efecto equivalente sin toracotomía, usándose la fuerza expansible del balón con la capacidad de separar comisuras fusionadas.

LOCK y colaboradores (10) describen la valvuloplastia mitral percutánea utilizando un catéter globo convencional en niños y adultos jóvenes con estenosis mitral reumática, así como otros autores (11,12) que utilizaron la técnica en pacientes con estenosis mitral reumática incluyendo pacientes con calcificación valvular severa, o bien en niños con estenosis mitral congénita (13).

El procedimiento no se asoció con complicaciones importantes, y se observó disminución de la sintomatología en los pacientes. Debido a que se excluían pacientes con insuficiencia

mitral y/o calcificación valvular mitral (10,13,15) no obstante resultados exitosos en éstos últimos (11,12,15), se realizaron estudios de valvuloplastia con balón en corazones postmortem (16,17). De estos estudios, fue McKAY (16) el que ayudó a dilucidar el mecanismo por el cual la valvuloplastia con balón era eficaz, refiriendo que la estenosis mitral era disminuida al producirse una separación de comisuras fusionadas y/o fractura de las áreas calcificadas, por lo que se incluyeron pacientes con estenosis mitral calcificada, con excelentes resultados (18,19).

ZALBAG y colaboradores (14) utilizaron un abordaje transeptal similar con técnica de doble balón en pacientes adultos con estenosis mitral sintomática y sin calcificación, con éxito; ésta técnica fue modificada por McKAY (20) con mejores resultados que la técnica de un sólo catéter. Recientemente, hubo un incremento en el uso de la técnica con doble balón (20-31) así como con el catéter balón de INOUE (32-37) alcanzándose los mismos resultados; sin embargo, se iniciaron estudios comparativos de la técnica con doble balón y el catéter balón de INOUE (38-41) y al igual que CHEN y colaboradores (42) confirmaron las impresiones iniciales de efectividad del catéter balón de INOUE a corto y largo plazo, registrando ventajas adicionales como la fácil manipulación del mismo.

La experiencia en valvuloplastia mitral percutánea con el catéter balón de INOUE en MEXICO se inició con TREVIÑO y colaboradores (37), y en el Hospital de Cardiología "LUIS MENDEZ", Centro Médico Nacional Siglo XXI, del Instituto Mexicano del Seguro Social, con uno y dos balones de Mansfield de primera

generación, demuestran un éxito del 50%, ésto se atribuyó a mala selección del tamaño de los balones y a limitaciones técnicas del procedimiento, hasta que en Mayo de 1991 se inició la valvuloplastia mitral percutánea con el catéter balón de INOUE.

## **\*PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Las opciones terapéuticas para la estenosis mitral han cambiado, de tal forma que la cirugía mitral cerrada ó abierta pasó a segundo término desde el advenimiento de técnicas invasivas en la cardiología intervencionista, en éste caso valvuloplastia mitral percutánea.

Se han utilizado una gran variedad de catéteres y balones, con excelentes resultados en pacientes seleccionados. Sin embargo no se ha llegado aún a una conclusión que designe al catéter balón ideal, debido a ésto han surgido nuevas perspectivas, entre ellas se encuentra el catéter balón de INOUE, que mediante abordaje transeptal asegura un procedimiento operativo sencillo y confiable teniendo ventajas sobre otros balones y técnicas.

De tal forma el balón de INOUE nos ofrece una alternativa en el tratamiento de pacientes con estenosis mitral.



**\*HIPOTESIS.**

H1.- La valvuloplastia mitral percutánea con el catéter balón de INOUE es eficaz en la estenosis mitral ya que reduce el gradiente transmitral e incrementa el área valvular mitral.

H0.- La valvuloplastia mitral percutánea con el catéter balón de INOUE en la estenosis mitral incrementa el gradiente transmitral y siempre mantiene el área valvular mitral menor de  $1 \text{ cm}^2$ .

**\* IDENTIFICACION DE VARIABLES .****\* INDEPENDIENTES .**

- 1.- Catéter balón de INOUE.

**\* DEPENDIENTES .**

- 1.- Area valvular mitral.
- 2.- Gradiente transmitral.
- 3.- Insuficiencia mitral.
- 4.- Defecto septal auricular.

## **\*DISEÑO DE ESTUDIO.**

**\*\*\* Retrospectivo.**

**\*\*\* Longitudinal.**

**\*\*\* Descriptivo.**

**\*\*\* Observacional.**

**\*\*\* Revisión de casos.**

## **\*MATERIALES Y METODOS .**

### **I. UNIVERSO DE TRABAJO.**

Se incluyeron enfermos menores de 70 años, de cualquier sexo, con cardiopatía reumática inactiva, con afeción de la válvula mitral a los que se les realizó valvuloplastia mitral percutánea con el catéter balón de INOUE en el Hospital de Cardiología "LUIS MENDEZ", Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social, durante el periodo comprendido entre Mayo de 1991 a Enero de 1992.

### **II. CRITERIOS DE INCLUSION.**

- 1.- Estenosis mitral pura aislada ó predominante, con mínima a leve insuficiencia mitral ó aórtica.
- 2.- Valvas mitrales pliables sin calcificación.
- 3.- Sin fusión subvalvular importante.
- 4.- Sin evidencia de trombos en aurícula izquierda ó historia reciente de embolia sistémica.
- 5.- Con manifestaciones de hipertensión venocapilar pulmonar en clase funcional II ó III de la New York Heart Association.
- 6.- Sin evidencia de fiebre reumática aguda.

**III. CRITERIOS DE NO INCLUSION.**

- 1.- Pacientes con estenosis aórtica que tengan repercusión hemodinámica ó doble lesión aórtica.
- 2.- Lesión orgánica de tricúspido.
- 3.- Endocarditis infecciosa.
- 4.- Pacientes con previa comiurotomía mitral cerrada ó abierta.
- 5.- Pacientes con cualquier enfermedad sistémica en fase terminal.

**IV. CRITERIOS DE EXCLUSION.**

- 1.- Imposibilidad del paso de cuerdas, catéteres ó balón de INQUE a través de los vasos, septum interauricular ó válvula mitral.

## V. METODO.

Se revisaron en archivo, los expedientes de los pacientes que ingresaron al Hospital de Cardiología "LUIS MENDEZ", Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social, con diagnóstico de estenosis mitral y que se les realizó valvuloplastia mitral percutánea con el catéter balón de INOUE.

Se analizaron los datos hemodinámicos del cateterismo cardiaco que incluye presiones de cavidades cardiacas derechas e izquierdas, aorta, tronco de arteria pulmonar, cuña, así como el gradiente transmitral, gasto cardiaco y oximetrías, ventriculografía izquierda pre y postvalvuloplastia.

Se analizaron los ecocardiogramas pre y postvalvuloplastia, con base en mediciones del área valvular mitral, así como las características de las valvas y del aparato subvalvular mitral.

**\*ANALISIS ESTADISTICO.****\*\*\* T de student para datos pareados.**

## \*RESULTADOS .

En 10 pacientes portadores de estenosis mitral pura ó predominante por cardiopatía reumática, se realizó valvuloplastia mitral percutánea con el catéter balón de INOUE; de éstos, 8 eran mujeres (80%) y 2 eran hombres (20%)(figura 1), con un rango de edad de 25 a 48 años (media de 35 años).

El electrocardiograma demostró ritmo sinusal y crecimiento auricular en 8 pacientes y en 2 fibrilación auricular.

Las características de los pacientes se representan en la tabla 1.

La mejoría hemodinámica y clínica postvalvuloplastia con el catéter balón de INOUE fue significativa. El gradiente transmitral promedio por cateterismo cardiaco prevalvuloplastia fue de  $16.8 \pm 5.8$  mmHg (rango de 10 a 25 mmHg) (figura 2). Se observó disminución del gradiente al concluirse el procedimiento en todos los pacientes ( $p < 0.01$ ). éste gradiente promedio postvalvuloplastia fue de  $3 \pm 1.6$  mmHg (rango de 0 a 6 mmHg) (figura 3).

En la tabla 2 se representan el número de insuflaciones realizadas para cada paciente.

Únicamente en 5 pacientes se tomaron oximetrías de control pre y postvalvuloplastia, sin documentarse salto oximétrico alguno; sin embargo, a todos los pacientes se les realizó ecocardiografía doppler-color sin encontrarse evidencia de defecto septal auricular residual.

El área valvular mitral pre y postvalvuloplastia fue valorada por ecocardiogramas con técnica doppler; el



ecocardiograma de control fue realizado a los 59±31 días.

El área valvular mitral promedio prevalvuloplastia fue de  $0.96 \pm 0.15$  cm<sup>2</sup> con rango de 0.7 cm<sup>2</sup> a 1.3 cm<sup>2</sup> (figura 4); todos tenían buen aparato subvalvular mitral y únicamente 4 tenían insuficiencia mitral ligera. En el ecocardiograma de control, se observó incremento del área valvular mitral en forma significativa ( $p < 0.002$ ); el área valvular mitral promedio medida postvalvuloplastia fue de  $1.9 \pm 0.31$  cm<sup>2</sup> con rango de 1.4 cm<sup>2</sup> a 2.5 cm<sup>2</sup> (figura 5).

No hubo incremento de la insuficiencia mitral en aquellos pacientes en los que se había documentado previamente y un paciente (caso 1) desarrolló insuficiencia mitral leve posterior al procedimiento. No se documentaron otros cambios en relación al ecocardiograma inicial.

El seguimiento de los pacientes fue de 59±31 días; antes de la dilatación con balón 6 pacientes se encontraban en clase funcional II (N.Y.H.A.) y 4 en clase funcional III (N.Y.H.A.) y después de la misma todos se encontraron en clase funcional I (figura 6).

En relación a las complicaciones, un paciente (caso 7) desarrolló homopericardio que evolucionó a tamponade después del procedimiento, éste fue debido a perforación de aurícula derecha durante la punción transeptal. Fue llevado a cirugía de urgencia y se le realizó ventana pericárdica evolucionando satisfactoriamente, éste paciente también fue incluido en los resultados. No se reportaron otras complicaciones.

## \*DISCUSION.

Desde el reporte exitoso inicial de valvuloplastia mitral percutánea por INOUE y colaboradores (9), este método como tratamiento no quirúrgico de la estenosis mitral reumática y congénita ha sido utilizado por muchos autores (10-16,18-42); de diversos estudios, los que se han realizado con el catéter balón de INOUE han demostrado su eficacia a corto y largo plazo (32-34,36,37,40,42,43) confirmando la seguridad, eficacia y bajo costo de esta nueva modalidad de tratamiento para estenosis mitral, por las siguientes causas: (1) el incremento del área valvular mitral es comparable a aquellos pacientes que fueron llevados a comisurotoma mitral cerrada (44,45), (2) la disminución del gradiente transmitral y (3) la mejoría de la sintomatología; con resultados significativos y comparables a los obtenidos en forma temprana en ésta serie de pacientes.

En México, como en otros países en donde prevalece la fiebre reumática y la estenosis mitral, éste procedimiento parece ser de primera elección.

Debido a que el mecanismo de la valvuloplastia mitral percutánea con el catéter balón de INOUE es la separación de comisuras fusionadas (16,17), la separación exagerada puede resultar en incremento de insuficiencia mitral preexistente (19,43), en el presente estudio, de los 5 pacientes con insuficiencia mitral documentada antes del procedimiento en ninguno se incrementó después de la dilatación con balón, pero en un caso (10%), se observó la aparición de ésta complicación en

grado ligero. Esta complicación es clínicamente bien tolerada y se ha descrito que disminuye su magnitud durante el seguimiento de los pacientes (46,47,48).

Nagata y colaboradores (49) han encontrado que el área valvular mitral incrementa en forma más significativa cuando se utiliza el balón de INOUE con un tamaño de 26 mm, pero además no encuentra un incremento de la insuficiencia mitral del 48%; aunque este tamaño del catéter balón puede asegurar un incremento del área valvular, la insuficiencia mitral asociada después del procedimiento es alta, en la mitad de los pacientes que estudiamos esta complicación no se asoció. Se ha visto que la insuficiencia mitral postvalvuloplastia disminuye y se han postulado 3 mecanismos (50): 1. reducción del área valvular mitral (reestenosis), 2. fibrosis y cicatrización de la porción final de las comisuras, lo cual disminuye la insuficiencia mitral que resulta de una separación excesiva de las comisuras y 3. mejoría en la disfunción de músculo papilar causada por trauma del músculo papilar por el catéter balón durante la valvuloplastia.

Con el abordaje transeptal necesario para la valvuloplastia mitral percutánea con el catéter balón de INOUE, se ha descrito y valorado la presencia de un defecto septal auricular residual (47,51), éste se ha documentado desde un 15.2% hasta un 60%, ya sea por ecocardiografía o bien, por oximetrías y curvas de dilución. Si bien, Cequier y colaboradores (47) han demostrado que el defecto septal auricular residual puede no ser detectado inmediatamente después de la valvuloplastia sino hasta

6 meses después. Se ha llegado a la conclusión que este defecto septal auricular residual llega a desaparecer entre los 3 y 6 meses (47,51). En el estudio realizado no se detectaron saltos oximétricos significativos en los 5 pacientes en los que se les tomó oximetrías de control, y en todos los pacientes el ecocardiograma con técnica Doppler color no evidencio el defecto septal auricular residual, aquí puede influir el tiempo que transcurrió entre la valvuloplastia y la realización del ecocardiograma de control, esto aunado a la estructura que tiene el catéter balón de INOVE designada a prevenir la producción de un defecto septal auricular (9), con base en lo anterior se ha visto que esta complicación es variable y no hay traducción clínica, sin embargo es necesario el seguimiento a largo plazo haciendo énfasis en aquellos pacientes en los que la valvuloplastia tiene una duración prolongada.

Otra de las complicaciones importantes es el tamponado cardiaco, y se ha estimado su frecuencia en un 3% (52), esto puede ocurrir por una punción transeptal inadecuada al perforar aurícula derecha ó izquierda; o bien, la cavidad ventricular izquierda en aquellos pacientes con cámara ventricular pequeña (52,53). En otras series esta complicación varía de 1 al 9% (54), en éste estudio fue del 10% (1 paciente), siendo la causa la perforación de aurícula derecha, esta complicación aunque menos frecuente que las señaladas previamente, es necesario su reconocimiento inmediato ya que tiene manejo de urgencia ya que su evolución es fatal.

**\*CONCLUSION.**

La valvuloplastia mitral percutánea con el cateter balón de INOUE es un procedimiento terapéutico efectivo y seguro en pacientes seleccionados con estenosis mitral de origen reumático, ya que mejora la sintomatología, disminuye el gradiente transmitral, o incrementa el área valvular mitral en forma significativa.

La insuficiencia mitral como complicación postvalvuloplastia es bien tolerada y requiere de seguimiento a largo plazo, al igual que el defecto septal auricular residual reportado en otras series, y que no se encontró en nuestros pacientes. El tamponado cardíaco es una complicación grave, menos frecuente y que requiere manejo de urgencia.

**\*ANEXOS -**

\*TABLA 1 -

CASOS	EDAD	SEXO	C.F. (NYHA)	ECG
1	32	M	II	RS
2	33	M	III	RS
3	25	M	II	RS
4	33	M	III	RS
5	43	M	III	RS
6	34	M	III	RS
7	33	M	II	RS
8	48	H	II	FA
9	45	M	II	RS
10	25	H	II	FA

M<sup>a</sup> MUJER.H<sup>o</sup> HOMBRE

RS: RITMO SINUSAL.

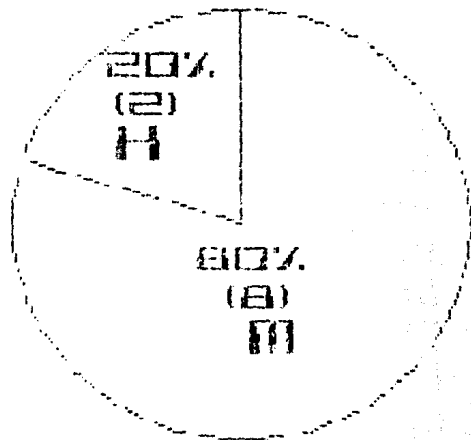
FA: FIBRILACION AURICULAR.

**\*TABLA 2 .**

<b>CASOS</b>	<b>INSUFLACIONES</b>
1	2: 20 Y 22 mm.
2	2: 22 Y 26 mm.
3	2: 24 Y 26 mm.
4	2: 24 Y 26 mm.
5	3: 22, 24 Y 25 mm.
6	4: 22, 24, 24 Y 26 mm.
7	2: 22 Y 24 mm.
8	3: 24, 26 Y 28 mm.
9	3: 22, 24 Y 25 mm.
10	2: 22 Y 24 mm.



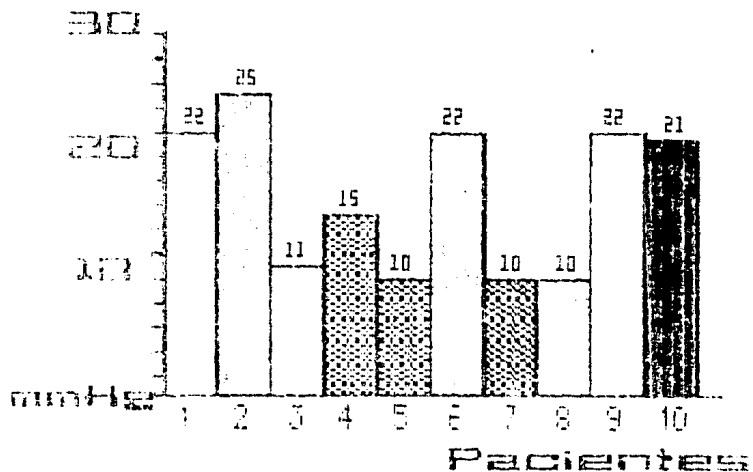
# SEXO



H: hombres  
M: mujeres

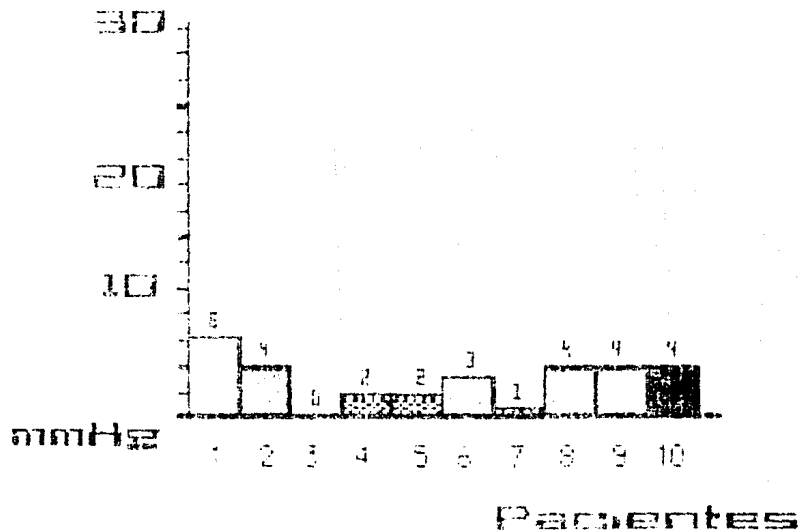
\*FIGURA 1.

# GRADIENTE TRANSMITRAL PREVALVULOPLASTIA



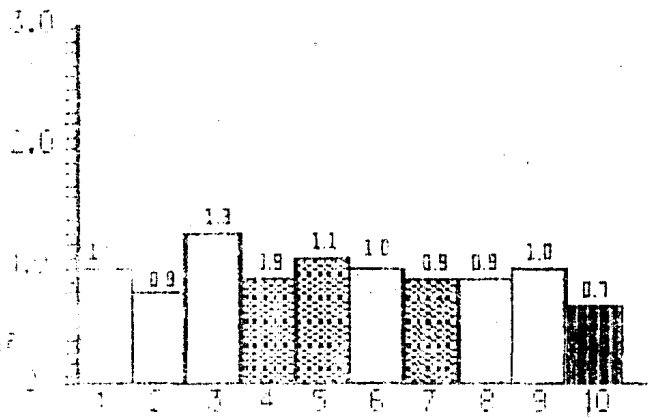
\*FIGURA 2.

# GRADIENTE TRANSMITRAL POSTVALVULOPLASTIA



\*FIGURA 3.

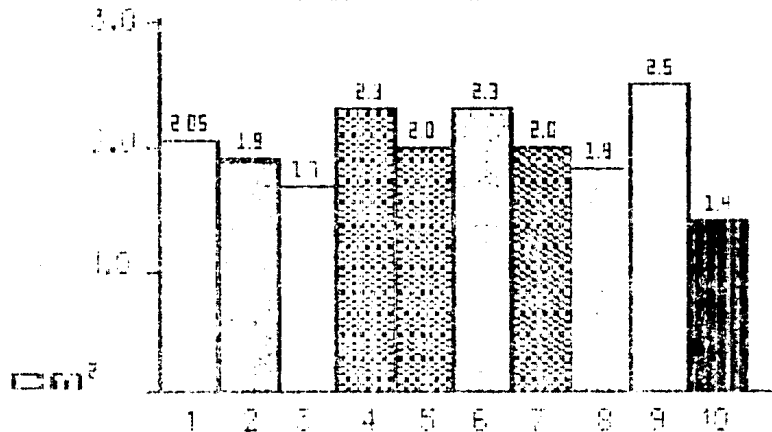
# AREA VALVULAR MITRAL



PREVALVULOPLASTIA

\*FIGURA 4.

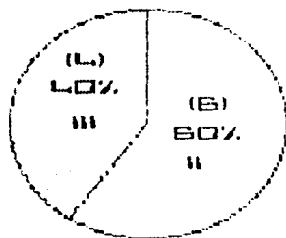
# AREA VALVULAR MITRAL



POSTVALVULOPLASTIA

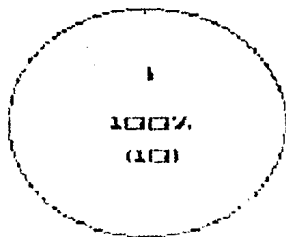
\*FIGURA 5.

**\*FIGURA 6.**  
**CLASE FUNCIONAL**  
**N.Y.H.A.**



**PREVALVULOPLASTIA**

**CLASE FUNCIONAL**  
**N.Y.H.A.**



**POSTVALVULOPLASTIA**

NOMBRE: \_\_\_\_\_  
 CEDULA: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_  
 SEXO: \_\_\_\_\_ TALLA: \_\_\_\_\_ PESO: \_\_\_\_\_  
 DIAGNOSTICO: \_\_\_\_\_

SINTOMAS: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

SOPLOS: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

PULSOS: \_\_\_\_\_

TELE DE TORAX: \_\_\_\_\_

E. C. G.: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

ECO: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

CATERISMO:

PRESIONES: AD: \_\_\_\_\_ VD: \_\_\_\_\_ TAP: \_\_\_\_\_ PCP: \_\_\_\_\_  
 Ao pre: \_\_\_\_\_ Ao post: \_\_\_\_\_ VI: \_\_\_\_\_  
 GRADIENTE: \_\_\_\_\_

CATETERISMO (cont.)

ANGIOS: VI: \_\_\_\_\_

VD: \_\_\_\_\_

TAP: \_\_\_\_\_

Ao: \_\_\_\_\_

DIAMETRO DEL ANILLO: \_\_\_\_\_

NUMERO Y DIAMETRO DE BALONES: \_\_\_\_\_

NUMERO Y DURACION DE INSUFLACIONES: \_\_\_\_\_

ATMOSFERAS DE PRESION: \_\_\_\_\_

RESULTADO DE VALVULOPLASTIA:

PRESIONES: AD: \_\_\_\_\_ VD: \_\_\_\_\_ TAP: \_\_\_\_\_ PCP: \_\_\_\_\_

Ao pre: \_\_\_\_\_ Ao post: \_\_\_\_\_ VI: \_\_\_\_\_

GRADIENTE: \_\_\_\_\_

ANGIOS: VI: \_\_\_\_\_

VD: \_\_\_\_\_

TAP: \_\_\_\_\_

AO: \_\_\_\_\_

COMPLICACIONES: \_\_\_\_\_

EVOLUCION Y ESTADO ACTUAL:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**\*BIBLIOGRAFIA.**

- 1.- Cohn LH, Alfred EN, Cohn LA, Diamesa VJ, Showin RJ, Collins JJ: Long-term results of open mitral valve reconstruction for mitral stenosis. *Am J Cardiol* 1985;55:731-734.
- 2.- Grantham RN, Daggott WM, Cosimi AB, Buckley NJ, Mundth ED, McEnany T. Transventricular mitral valvulotomy: Analysis of factors influencing operative and late results. *Circulation* 1974;49:50:Suppl 2:200.
- 3.- Ellis LB, Singh JB, Morales DD, Harken DE: Fifteen-to-twenty year study of one thousand patients undergoing closed mitral valvuloplasty. *Circulation* 1973;48:357.
- 4.- Hoger JJ, Wann LS, Weyman AE, Dillon JC, Feigenbaum H: Long-term changes in mitral valve area after successful mitral commissurotomy. *Circulation* 1979;59:443.
- 5.- Mullin EM, Glancy DL, Higgs LN, Epstein SE: Current results of operation for mitral stenosis. Clinical and hemodynamic assessments in 124 consecutive patients treated by closed commissurotomy, open commissurotomy, or valve replacement. *Circulation* 1972;46:298.
- 6.- Nathaniels EK, Moncure AC, Scannell JG: A fifteen-year follow-up study of closed mitral valvuloplasty. *Ann Thorac Surg* 1970;10:27.
- 7.- Ankeney JL: Indications for closed or open-heart surgery for mitral stenosis. Review of 152 operated cases. *Ann nThorac Surg* 1967;3:389.
- 8.- John S, Basha VV, Muralidharan S, Rajarajeswari T.

Krishnaswami S, Sukumar IP, Rao S: Closed mitral valvotomy: early results and long-term follow-up of 3724 consecutive patients. *Circulation* 1983;68:891-896.

9.- Inoue K, Owaki T, Nakamura T, Kitamura F, Miyamoto N: Clinical application of transvenous mitral commissurotomy by a new balloon catheter. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984;87:394-402.

10.- Lock J, Khalilullah M, Shrivastava S, Bahl V, Keane J: Percutaneous catheter commissurotomy in rheumatic mitral stenosis. *N Engl J Med* 1985;313:1515-1518.

11.- Palacios I, Lock JE, Keane J, Bickel P: Percutaneous transvenous balloon valvotomy in a patient with severe calcific mitral stenosis. *J Am Coll Cardiol* 1986;7:1416-1419.

12.- McKay RG, Lock JE, Keane JF, Safian RD, Aroesty JM, Grossman W: Percutaneous mitral valvuloplasty in an adult patient with calcific rheumatic mitral stenosis. *J Am Coll Cardiol* 1986;7:1410-1415.

13.- Kveselis DA, Rochinni AP, Beekman R, Snider AR, Crowley D, Dick M, Rosenthal A: Balloon angioplasty for congenital and rheumatic mitral stenosis. *Am J Cardiol* 1986;57:348-350.

14.- Zaibag MA, Ribeiro PA, Kasar AS, Fagih MR: Percutaneous double-balloon mitral valvotomy for rheumatic mitral valve stenosis. *Lancet* 1986;1:757-761.

15.- Reinfart N, Nowak B, Baykut D, Busmann WD, Kaltenbach M: Experimental mitral valvuloplasty of fibrotic and calcified valves with balloon catheters. *J Am Coll Cardiol* 1985;5:448.

16.- McKay RG, Lock JE, Safian RD, Come PC, Diver DJ, Bain DS, Berman AD, Warren SE, Mandell VE, Royal HD, Grossman W: Balloon

dilation of mitral stenosis in adult patients: Postmortem and percutaneous mitral valvuloplasty studies. *J Am Coll Cardiol* 1987;9:723-731.

17. Kaplan J, Isner J, Karas R, Halaburka K, Konstam M, Salem D: Balloon dilation of stenotic mitral valves: In vitro analysis. *Circulation* 1986;74(Suppl 11):11-209.

18. McKay CR, Lock JE, Safian RD, Mandell VS, Baim PS, Diver DJ, Royal HR, Como PC, Grossman W: Percutaneous balloon valvuloplasty in adult patients with critical mitral stenosis. *Circulation* 1986;74(Suppl 11):11-209.

19. Palacios I, Block PC: Percutaneous mitral balloon valvotomy (PMV) in patients with calcific mitral stenosis. *Circulation* 1989;80(Suppl 11):11-359.

20. McKay CR, Kawanishi DT, Rahimtoola SH: Catheter balloon valvuloplasty of the mitral valve using a double-balloon technique. *JAMA* 1987;257:1753-1761.

21. Ruiz CE, Lau FY: Percutaneous double-balloon valvuloplasty (PDBV) in 41 adults with mitral stenosis. *Circulation* 1987;76(suppl IV):IV-76.

22. Babic UU, Dorros G, Pejlic P, Djurisc Z, Vucinic M, Lewin RF, Grujicic SN: Percutaneous mitral valvuloplasty: Retrograde transarterial double-balloon technique utilizing the transseptal approach. *Cath Cardiovasc Diagn* 1988;14:229-237.

23. Petit J, Vahanian A, Michel PL, Losay J, Bassand JP, Berland J, Commen P, Traissnel G, Dobrinski G, Didier B, Chabrilat Y: Percutaneous mitral valvotomy: French cooperative study. *Circulation* 1987;76(suppl IV):IV-496.

24. Zaibag MA, Ribeiro P, Alkasab S, Idris MH, Halim M, Shadid MS, Abdullah M: One year follow up results after percutaneous double balloon mitral valvotomy. *J Am Coll Cardiol* 1988;11:15A.
25. McKay CR, Kawachi DT, Kotlowsky A, Parise K, Odom-Maryon T, González A, Reid C, Rahimtoola SH: Improvement in exercise capacity and exercise hemodynamics 3 months after double balloon catheter balloon valvuloplasty treatment of patients with symptomatic mitral stenosis. *Circulation* 1988;77:1013-1021.
26. Block PC, for the NHLBI BALLOON VALVULOPLASTY REGISTRY: Early results of mitral balloon valvuloplasty for mitral stenosis: Report from the NHLBI Registry. *Circulation* 1988;78(suppl 11):11-489.
27. Lefevre T, Bonan R, Serra A, Barraud P, Crépeau J, Vanderparren O, Muller T, Dyda I: Résultats et suivi à moyen terme après valvuloplastie mitrale percutanée. *Arch Mal Coeur* 1991;84:1311-9.
28. Ruiz CE, Allen JW, Lau PYK: Percutaneous Double-balloon valvotomy for severe rheumatic mitral stenosis. *Am J Cardiol* 1990;65:473-477.
29. Reid CL, Chandraratna A, Kawachi D, Kotlowsky A, Rahimtoola S: Influence of mitral valve morphology on double-balloon catheter balloon valvuloplasty in patients with mitral stenosis. Analysis of factors predicting immediate and 3 month results. *Circulation* 1989;80:515-524.
30. McKay CR, Ruiz C, Kawachi D, Rahimtoola SH: Catheter balloon valvuloplasty treatment of mitral stenosis in adult patients: Initial experience with double balloon technique. *Circulation* 1986;74(suppl 11):11-208.

- 31.- Zaibag MA, Ribeiro P, Kasab SA, Hall M: Percutaneous double balloon mitral valvotomy: Results using different sized balloon catheters. *J Am Coll Cardiol* 1987;9:82A.
- 32.- Inoue K, Owaki T, Nakamura T, Kitamura F, Miyamoto N, Chen CR: Transvenous mitral commissurotomy: long term follow up and recent modification. *Circulation* 1986;74(suppl 11):11-206.
- 33.- Chen CR, Chen J, Huang Z, Lo Z, Chong T: Percutaneous transseptal balloon mitral valvuloplasty: The chinese experience in 21 patients. *J Am Coll Cardiol* 1987;9:83A.
- 34.- Inoue K, Nobuyoshi M, Chen CR, Song J: Advantage of Inoue balloon (self-positioning balloon) in percutaneous transvenous mitral commissurotomy. *Circulation* 1988(suppl 11):11-490.
- 35.- Inoue K, Nobuyoshi M, Chen C, Song J: Advantages of Inoue balloon (self-positioning balloon) in percutaneous transvenous mitral commissurotomy and aortic valvuloplasty. *J Am Coll Cardiol* 1989;13:18A.
- 36.- Chen CR, Hu SW, Chen JY, Zhou YL, Mei J, Cheng TD: Single rubber nylon balloon (INOUE balloon) percutaneous mitral valvuloplasty: long term results. *Circulation* 1989;80(suppl 11):11-73.
- 37.- Treviño AJ, Ibarra M, Astorga A, Palacios JM, Gracia A. Comisurotoma mitral transvenosa percutanea con el catéter Inoue: Exdperienca inicial en México. *Arch Inst Cardiol Mex* 1991;61:425-433.
- 38.- Patel JJ, Mitha AS, Hassen F, Vythilingum S, Chetty S. Balloon mitral valvuloplasty: Single catheter technique comparing bifoil/trefoil and Inoue balloons. *J Am Coll Cardiol* 1991;17:82 A.

- 39.- Fernández Ortiz A, Maraya C, Cortez J, Alonso F, Rodrigo JJ, Zarco P: Percutaneous mitral valvotomy: Single balloon versus double-balloon technique. *J Am Coll Cardiol* 1991;17:82A.
- 40.- Heum W, Soo Y, Yun S, Soo H, Chung N, Soon S, Lee WK: Comparison of outcome between double and INOUE balloon techniques for percutaneous mitral valvuloplasty. *J Am Coll Cardiol* 1991;17:83A.
- 41.- Bassand JP, Schiele F, Bernard Y, Anguenot T, Payot M, Maurat JP: Comparative results of the double balloon technique and the INOUE's technique in percutaneous mitral valvulotomy. *J Am Coll Cardiol* 1991;17:83A.
- 42.- Chen CR, Dong Z, Xiang Z, Chong T: Comparison of single rubber-nylon balloon and double polyethylene balloon valvuloplasty in 94 patients with rheumatic mitral stenosis. *Am Heart J* 1990;119:102.
- 43.- Chen CR, Lo Z, Huang Z, Inoue K, Chong T: Percutaneous, transseptal balloon mitral valvuloplasty: The Chinese experience in 30 patients. *Am Heart J* 1988;115:937.
- 44.- Reyes VP, Raju BS, Raju ARG, Turi ZG for the WSU-Nizam's Institute Valvuloplasty Study Group. Percutaneous balloon mitral valvuloplasty vs surgery: results of a randomized clinical trial. *Circulation* 1988;78(suppl 11):II-489.
- 45.- Reddy PS, Zladi G, Dayem K, Etriby A, Ghareeb M, Guindy R, Rifale O, Sayed H, Zaki T. Balloon dilatation vs closed commissurotomy in mitral stenosis. *Circulation* 1989;80(suppl 11):II-358.
- 46.- Palacios HF, Block PC, Wilkins GT, Weyman AE. Follow up of

patients undergoing percutaneous mitral balloon valvotomy. Analysis of factors determining restenosis. *Circulation* 1989;79:573-9.

47. Coquerel A, Bonan R, Serra A, Dyrda I, Cropeau J, Dathy M, Watorek D. Left to right atrial shunting after percutaneous mitral valvuloplasty. Incidence and long-term hemodynamic follow-up. *Circulation* 1990;81:1190-7.

48. Petkas O, Isik E, Conkum M, Demirkan D, Gona C, Toro HF, Vyan C, Dokumaci B. Late hemodynamic changes in percutaneous mitral valvuloplasty. *Am Heart J* 1990;119:112-20.

49. Nagata S, Ishikura F, Yamabe T, Akaike M, Kimura K, Miyakata K. Balloon diameter of the INOUE balloon catheter during percutaneous transvenous mitral commissurotomy: clinical and experimental study. *Cath Cardiovasc Diag* 1991;23:14-19.

50. Chen CR, Wu S, Chen J, Zhou Y, Mei J, Cheng T. Percutaneous mitral valvuloplasty with a single rubber-nylon balloon (INOUE balloon): Long-term results in 71 patients. *Am Heart J* 1990;120:561.

51. Ishikura F, Nagata S, Yasuda S, Yamashita N, Miyakata K. Residual atrial septal perforation after percutaneous transvenous mitral commissurotomy with INOUE balloon catheter. *Am Heart J* 1990;120:873.

52. Borland J, Gerber L, Gamra H, Boussadia H, Cribier A, Latac B. Percutaneous balloon valvuloplasty for mitral stenosis complicated by fatal pericardial tamponade in a patient with extreme pulmonary hypertension. *Cath Cardiovasc Diag* 1989;17:109-111.

53.- Pan M, Medina A, Suárez J, Hernandez E, Romero M, Pavlovic D, Nollán F, Segura J, Román M, Montero A, Moraleda J, Franco M, Montijano A, Vallés F. Cardiac tamponade complicating mitral balloon valvuloplasty. *Am J Cardiol* 1991;68:802-805.

54.- Nobuyoshi M, Hamasaki N, Kimura T, Yasumoto H, Horiuchi H, Nakashima H, Shindo T, Mori T, Miyamoto AT, Inoue K. Indications, complications, and short term clinical outcome of percutaneous transvenous mitral commissurotomy. *Circulation* 1989;80:782-792.