

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO

VALVULOPLASTIA MITRAL: ESTUDIO COMPARATIVO  
DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON LA TECNICA  
DE DOS BALONES Y UNA NUEVA TECNICA CON EL  
USO DE UN SOLO BALON (NUCLEUS).

**T E S I S**

PARA OBTENER EL TITULO EN:

**LA SUB-ESPECIALIDAD DE  
C A R D I O L O G I A**

P R E S E N T A :

**DRA. ANGELA GOMEZ CRUZ**

ASESOR DE TESIS: DR. EDUARDO URUCHURTU CHAVARIN



MEXICO, D. F.

ABRIL DEL 2000



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.



## AGRADECIMIENTO ESPECIAL

A mis maestros; quienes a través de sus enseñanzas me otorgaron lo mejor de sí "su experiencia".

Al **Dr. Ismael Hernández Santamaria**, jefe del servicio de Cardiología por haberme permitido pertenecer a su excelente equipo clínico.

muy especialmente:

Al **Dr. Eduardo Uruchurtu Chavarin**, jefe del servicio de Hemodinamia por brindarme su dedicación y confianza al permitirme llevar a cabo este trabajo de tesis y ser parte importante en mi desarrollo como Cardiólogo.

Y al **Hospital Juárez de México**, al otorgarme su experiencia a través de sus mejores libros "**sus pacientes**".

## **DEDICATORIA ESPECIAL:**

### **A mis padres:**

**Sr. Teófilo Gómez Rodríguez.  
Sra. María de Jesús Cruz del Porte.**

Porque gracias a sus oraciones, Dios me ha permitido lograr una más de mis metas, porque me han permitido ir tras mis sueños y siempre saber estar a mi lado, apoyándome, escuchándome y queriéndome.

### **A mi Hijo:**

**Sergio Enrique Ruíz Gómez.**

Bebé tú que eres el más grande milagro que Dios me ha regalado, te dedico este pequeño pero significativo trabajo y por este medio te comunico que:

***...Mil caminos te aguardan desafiantes;  
caminos de la tierra y caminos del cielo,  
recórrelos y déjate  
poseer del anhelo.....  
de llegar donde nadie  
se atrevió a llegar antes...***

### **AL AMOR.....**

Don que **Dios** me ha regalado y pilar importante en mi esencia como mujer.

# INDICE

<b>I .- HISTORIA</b> .....	Pág. 1
<b>II.- METODO</b> .....	Pág. 3
▪ Criterios de inclusión.....	Pág. 3
▪ Criterios de exclusión.....	Pág. 4
▪ Definición de Estenosis Mitral.....	Pág. 4
▪ Definición de Valvuloplastía Mitral.....	Pág. 5
▪ Criterios ecocardiográficos de inclusión.....	Pág. 5
▪ Criterios hemodinámicos de inclusión.....	Pág. 6
<b>III- OBJETIVOS DEL ESTUDIO</b> .....	Pág. 8
<b>IV- PROCEDIMIENTO GENERAL DE LA VALVULOPLASTIA MITRAL</b> .....	Pág. 9
▪ Mecanismo de acción.....	Pág. 9
▪ Material para valvuloplastía mitral con técnica mixta.....	Pág. 10
▪ Material para valvuloplastía mitral con doble balón.....	Pág. 11
<b>V.- DESCRIPCION DE LA TECNICA MIXTA (BALON NUCLEUS)</b> .....	Pág. 11
<b>VI- DESCRIPCION DE LA TECNICA CON DOBLE BALON</b> .....	Pág. 15
<b>VII-CRITERIOS DE ÉXITO DE LA VALVULOPLASTIA MITRAL</b> .....	Pág. 16
<b>VIII.RESULTADOS</b> .....	Pág. 17

▪ RESULTADOS PREVALVULOPLASTIA .....	Pág. 18
▪ RESULTADOS POSTVALVULOPLASTIA .....	Pág. 19
<b>IX- DISCUSION</b> .....	Pág. 20
<b>X.- CONCLUSION</b> .....	Pág. 26
<b>XI.-DIBUJOS</b>	
▪ Técnica de Seldinger.....	Pág. 28
▪ Colocación de Catéter Arrow (fig. 1.0).....	Pág. 29
▪ Técnica de balón Nucleus (fig. 1.1).....	Pág. 30
▪ Dilatación con balón Nucleus (fig. 1.2).....	Pág. 31
▪ Instalación del primer balón en la técnica de doble balón (fig. 2.0).....	Pág. 32
▪ Técnica de valvuloplastia mitral con Doble Balón (fig. 2.1).....	Pág. 33
▪ Registro de gradiente transmitral pre y postvalvuloplastia (fig 32.6) Braunwald.....	Pág. 34
<b>XII-CUADROS Y GRAFICAS PRE Y POSTVALVULOPLASTIA</b> .....	Pág. 35
<b>XIII-ANEXOS</b> .....	Pág. 52
▪ Hoja de consentimiento.....	Pág. 53
▪ Hoja de captación de registros hemodinámicos.....	Pág. 54
<b>XIV.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	Pág. 55

# **VALVULOPLASTIA MITRAL: ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON LA TECNICA DE DOS BALONES Y UNA NUEVA TECNICA CON EL USO DE UN SOLO BALON ( NUCLEUS ).**

## **HISTORIA**

El primer antecedente del cateterismo en el hombre fué en 1905 cuando Bleichroeder <sup>(1)</sup> introdujo un catéter venoso para la administración de medicamentos y el primero en describir el cateterismo cardiaco fue Forssman<sup>(2)</sup>, quien en 1929 se autocaterizó la aurícula derecha con el uso de fluroscopía.

En México fueron Carmona y Valle en el Instituto Nacional de Cardiología quienes publicaron en 1864 el registro de presiones intracavitarias del corazón en animales de experimentación.<sup>(3)</sup>

Y fue hasta 1941 en que el profesor A. Cournand lo hizo resurgir con bases científicas, lo que le dio la oportunidad de recibir el premio Nobel.<sup>(4)</sup>

En 1950 Rubio, Alvarez y Limón Lason <sup>(5)</sup> sugirieron un método para la realización de las Valvulotomías mediante cateterismo con la utilización de balones, publicándose trabajos con estas técnicas para el tratamiento de la estenosis pulmonar.

Iniciándose la era moderna de la valvuloplastia al informarse del primer tratamiento exitoso de la estenosis pulmonar mediante este sistema en 1982 <sup>(6)</sup>, Pepine y cols. <sup>(7)</sup> en ese mismo año y Lababidi <sup>(8)</sup> en 1984 publicaron la aplicación



de este procedimiento en válvulas aórticas en niños, y en 1984 Inoue y cols. (9) informaron sobre 6 pacientes sometidos a valvuloplastia mitral con utilización de un modelo de balón único.

La estenosis mitral es considerada la lesión valvular más comúnmente resultante de la Fiebre Reumática y fué la primer enfermedad de origen cardiaco tratada quirúrgicamente (10), desarrollándose a partir de la década pasada múltiples técnicas terapéuticas correctivas, como la comisurotomía mitral cerrada y posteriormente la comisurotomía mitral abierta, iniciándose a partir de entonces una gran serie de procedimientos correctivos que han logrado cambiar la historia natural de la enfermedad.

Es la publicación de Inoue en 1984 la que marca el inicio de la era moderna de la valvuloplastia, ya que hasta esa fecha el uso de valvuloplastia con balón en cavidades izquierdas era imposible, considerando que el retraso de este procedimiento en el lado izquierdo del corazón fué debido en parte a lo complicado del abordaje y al temor de producir complicaciones mayores como embolias sistémicas o la producción de daño excesivo que pudiese provocar insuficiencia valvular. Más sin embargo debido al alto porcentaje de éxito registrado a corto y largo plazo con la sustitución y reparación quirúrgica de las válvulas aórtica y mitral (9); el trabajo de Inoue permitió que se desarrollaran una gran serie de técnicas con el propósito de aplicar un tratamiento que permitiera preservar el tejido nativo y la función valvular, como lo es la valvuloplastia con balón transpercutánea en pacientes que presentan riesgo quirúrgico elevado o enfermedades con riesgo de muerte, reportándose múltiples estudios que nos hablan de su seguridad y eficacia.

Esto último ha permitido considerar a la Valvuloplastia Mitral Percutánea con balón como la técnica de elección para el tratamiento de la estenosis mitral reumática con anatomía favorable y fué precisamente Inoue el primero en describir el mecanismo por medio del cual se logra la apertura valvular con este método terapéutico (11).

## II.- METODO

Se presentan los primeros 31 pacientes sometidos a Valvuloplastia Mitral Transpercutánea con estas dos técnicas, realizados en la Unidad de Hemodinamia del Servicio de Cardiología del Hospital Juárez de México, desde abril de 1994 a enero del 2000, los cuales fueron considerados para valvuloplastia mitral posterior a la decisión del equipo de cardiólogos clínicos, quienes bajo bases clínicas y ecocardiográficas proponían a los pacientes este método de tratamiento, siempre y cuando cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión para este método de tratamiento se requieren. Se trata de un estudio prospectivo pero que la distribución no fué al azar.

### ▪ ***CRITERIOS DE INCLUSION PARA VALVULOPLASTIA MITRAL TRANSPERCUTANEA:***

- Estenosis mitral severa pura o con una insuficiencia mitral ligera, con un área válvular igual o menor a 1cm<sup>2</sup>, documentada y/o diagnosticada por ecocardiografía.
- Calificación ecocardiográfica de lesión válvular de no más de 8 puntos, de acuerdo a los componentes de la calificación ecocardiográfica convencional de Abascal y cols.
- Sin historia de eventos vasculares cerebrales.
- Sin evidencia de trombos intra-auriculares, documentado por ecocardiograma transtorácico y/o ecocardiograma transesofágico en caso de ser necesario en pacientes con fibrilación auricular.
- Ausencia de otras lesiones valvulares de moderadas a severas.
- Independientemente del sexo.
- Independientemente de la clase funcional, estipulada según la N.Y.H.A.

▪ **CRITERIOS DE EXCLUSION PARA VALVULOPLASTIA MITRAL TRANSPERECUTANEA.**

- Estenosis mitral determinada por ecocardiografía que se asociara a Insuficiencia Mitral de Moderada a Severa.
- Incapacidad para realizar la punción tran-septal.
- La presencia de Endocarditis infecciosa.
- La asociación con otras valvulopatías que ameritan tratamiento quirúrgico.

▪ **DEFINICIONES:**

ESTENOSIS MITRAL se definió como:

*“ La disminución del área válvular mitral ”*, la cual evidentemente predispone al incremento de la presión auricular izquierda generando un gradiente transmitral, ya que la presión diastólica final del ventrículo izquierdo permanece igual o menor.

Esta se identificó a través de la historia clínica y a todos se les realizó ecocardiograma como método para corroborar y/o identificar el diagnóstico.

Se realizarón a partir de esta fecha, 31 procedimientos de valvuloplastía mitral bajo estas dos técnicas:

- 1.-Con uso de un balón (tipo Nucleus), bajo una nueva técnica desarrollada en el servicio de Hemodinamia la cual se propuso como **tipo Mixta**.

2. - Con técnica de **dos balones**, bajo la técnica habitual.

*Valvuloplastia Mitral* se definió como:

" La técnica que por vía percutánea ofrece la dilatación de la válvula con la instalación e insuflación de un catéter con balón, colocado en este caso a nivel de la válvula mitral".

Considerando las características de nuestros pacientes, que se sometieron a este procedimiento con técnicas diferentes se decidió dividirlos en dos grupos, permitiéndonos la recolección de datos pre y postvalvuloplastia de forma prospectiva.

## ▪ **CRITERIOS ECOCARDIOGRAFICOS PARA VALVULOPLASTIA**

El cual se realizó en todos los pacientes con el fin de:

- Calcular el área valvular mitral por medio de tiempo de hemipresión.
- Obtener la calificación del estado anatómico y funcional de la válvula por medio de la puntuación, propuesta por Abascal y cols.
- Identificar la asociación de insuficiencia mitral u otras valvulopatías.
- Descartar la presencia de trombo auricular izquierda y si por mala ventana paraesternal esto no se evidenciaba o si se documentaba la presencia de fibrilación auricular se les realizó ecocardiograma trans-esofágico.

## ▪ REGISTROS HEMODINAMICOS PRE Y POST VALVULOPLASTIA:

Una vez obtenido lo anterior, a todos los pacientes se les realizó cateterismo diagnóstico y terapéutico en un solo tiempo, con el propósito de realizar los siguientes cálculos hemodinámicos:

- **Gasto Cardíaco:** El cual se obtuvo por medio del método de Fick, con toma de oximetrías obtenidas de la arteria pulmonar y del ventrículo izquierdo, y si la valvuloplastia se realizaba en pacientes en los que se detectó corto circuito a nivel auricular por la angiografía, entonces la oximetría venosa se obtenía de la vena cava inferior en lugar de la arteria pulmonar.
- **Medición de la Presión Capilar Pulmonar:** Con la toma de la presión en cuña por medio de catéter de "enclavamiento" pulmonar, que nos permite obtener de forma indirecta la presión de la aurícula izquierda, ofreciéndonos con ello datos para documentar el grado de severidad de la estenosis dependiendo del gradiente transmitral, al tomarla simultáneamente con la presión de ventrículo izquierdo durante el final de la diástole.
- **El cálculo del gradiente transmitral:** que significa la diferencia de presiones entre la aurícula izquierda y el ventrículo izquierdo, su medición se realizó por el método de planimetría de los tres puntos, utilizando el registro simultáneo de las presiones de aurícula izquierda y ventrículo izquierdo durante la diástole, promediando los valores de 3 ciclos cardiacos cuando el ritmo se encontró en sinusal, y el promedio de cinco a diez ciclos cardiacos si existía fibrilación auricular.
- **El cálculo del flujo transmitral:** se obtuvo a partir de la medición del tiempo de llenado diastólico en mm. , el cual fue dividido entre la velocidad del papel en segundos y se multiplicó por la frecuencia cardíaca.

## ➤ El cálculo del área valvular mitral:

se obtuvo mediante la fórmula de Gorlin,

$$\text{A.V.M.} = \frac{\text{G.C.} / (\text{P.LL.D.}) (\text{F.C.})}{37.7 \text{ G.V.M.}}$$

En donde:

**A.V.M.** = área valvular mitral en Cm<sup>2</sup>.

**G.C.** = gasto cardiaco, en ml/min.

**P.LL.D.** = periodo de llenado diástolico, en seg.

**G.V.M.** = gradiente transmitral

**F.C.** = frecuencia cardiaca

Todos los resultados tanto clínicos como hemodinámicas de los pacientes se capturaron de forma prospectiva en una máquina PC 486 DX- 4, en una base de datos que se elaboró en el servicio de Hemodinamia (ver anexo), la cual contiene las fórmulas para los cálculos hemodinámicos, incluidos en los campos correspondientes, que nos proporcionan de forma automática los resultados, incluyendo la primera desviación estándar, la variabilidad y el promedio, obteniendo el registro de presiones a través de un polígrafo PPG AR - 6.

Los 31 pacientes se distribuyeron para este estudio en dos grupos comparativos (A y B), integrándose al grupo (A) a los pacientes que se sometieron a valvuloplastia mitral con doble balón, y en el grupo (B) a los pacientes con valvuloplastia por medio del uso del balón tipo **Nucleus**. Cabe mencionar que esta

distribución se realiza de esta manera, ya que coincidentemente en el tiempo en que se iniciaron las valvuloplastia contábamos únicamente con material para la realización de este procedimiento por medio de la técnica de dos balones y posteriormente el hospital adquirió para este procedimiento el balón Nucleus, del cual no existen antecedentes de su uso ni en nuestro hospital ni en el resto del país, por lo que tuvimos que "idear" la técnica para su uso a la cual le denominamos técnica "mixta"; ya que a diferencia de la técnica de Inoue en la utiliza un balón único, en esta se utiliza se trata de un balón único es que utiliza para su instalación una guía larga tipo Amplatz Extrastiff que se introduce hasta ventrículo izquierdo para la colocación del balón, semejante a la técnica de uso del doble Balón, únicamente que con una sola guía.

### **III.-OBJETIVOS DEL ESTUDIO:**

- 1) Conocer los resultados inmediatos del balón Nucleus en comparación a la técnica de 2 balones.
- 2) Dar a conocer la técnica desarrollada para el uso del balón tipo Nucleus en este hospital.

### **ESTADISTICA:**

Se utilizó como método estadístico la prueba "t" del estudiante y la prueba exacta de Fischer, considerándose una diferencia con significancia estadística a un valor de "p" (probabilidad) de < de .01.

Las técnicas utilizadas en este estudio se describen a continuación.

#### ***IV.-PROCEDIMIENTO GENERAL DE LA VALVULOPLASTIA MITRAL***

##### ***TRANSPERCUTANEA:***

- 1) Preparar ambas ingles.
- 2) Punción de la vena femoral derecha, con técnica de Seldinger y utilizamos introductor 8Fr.
- 3) Punción de la arteria femoral izquierda con técnica de Seldinger con utilización de introductor 7Fr.
- 4) Realización de cateterismo izquierdo y derecho con toma de presiones capilares, pulmonares, ventriculares y determinación de gasto cardiaco, ventriculografía y coronariografía en caso de ser necesario.

Consideramos que el procedimiento en general consiste en dos tiempos fundamentales:

- 1) La punción del septum interatrial, que nos permitirá tener acceso a la válvula mitral desde cavidades derechas.
- 2) La dilatación de la válvula mitral con el balón

##### **▪ MECANISMO DE ACCION:**

Diferentes autores proponen que el mecanismo de acción de este método terapéutico por medio del cual se produce la apertura valvular efectiva, son varios, dependiendo de la patología de base de la válvula, siendo lo siguientes los



principales:

- Separación de las comisuras fusionadas.
- Rasgado de las valvas.
- Fractura de los nódulos calcificados.
- Estiramiento anular y de las valvas.
- Combinación de estos mecanismos.

▪ **MATERIAL UTILIZADO EN LA VALVULOPLASTIA MITRAL CON TECNICA MIXTA:**

- Una guía Amplatz Extrastiff de 260cm. de largo y de .035 pulgadas de grosor teflonada marca Cook.
- Balón Nucleus semicompliante No.28mm.x 4cm. de largo, termoplástico con una marca radiopaca central y dos en los extremos de iridio platino, para la dilatación de la válvula.
- Balón de 10mm.x 3cm. de largo, marca Mansfield, para dilatación del septum interauricular.
- Catéter cuña de 110cm. de largo con balón distal marca Arrow con lumen para guía de .035 pulgadas.
- Guía larga de 0.038 pulgadas de grosor.

▪ **MATERIAL UTILIZADO EN LA VALVULOPLASTIA MITRAL CON TECNICA DE DOS BALONES:**

- Dos guías Amplatz Extrastiff.
- Dos balones semicompliante del mismo tipo con solo marca central, con diámetro variables entre 18 y 20 mm.x 4 cm. de largo, para dilatación válvular.
- Balón de 10mm. de diámetro por 3 cm. de largo, marca Mansfield para dilatación del septum interauricular.
- Catéter de cuña de 110cm. de largo con balón distal y con lúmen para una guía de .035 pulgadas marca Arrow.
- Guía de 0.038 pulgadas de grosor y 260cm. de largo.

**V.-DESCRIPCION DE LA TECNICA MIXTA CON USO DEL “BALON NUCLEUS”** (FIG. 1.1)

Una vez informado el paciente y los familiares sobre los riesgos del procedimiento, se procede a iniciar el estudio hemodinámico diagnóstico y terapéutico.(ver anexo).

Nuestro abordaje es a través de vasos inguinales femorales venoso derecho y arterial izquierdo, basándonos en la técnica de Seldinger modificada, (ver fig.6.6) con la utilización de agua del No. 18 por medio de la cual se introduce la guía teflonada de 0.035pulgadas, para la instalación de los catéter introductores arterial izquierdo del # 7Fr.y venoso derecho # 8 Fr.

Lograda la instalación de los introductores y si el paciente cuenta con más de 35 años se realizó coronariografía diagnóstica;

Concluido lo anterior se procede a la administración de 2500 U de heparina intravenosa, iniciando a partir de este momento el cateterismo diagnóstico.

El cual consiste en la instalación de un catéter de flotación tipo Swan Ganz, por medio del cual realizamos la toma de gasometrias, (para la realización de gasto cardiaco por medio del principio de Fick) y toma de presiones de "cuña " y de cavidades derechas, al mismo tiempo procedemos a la instalación de un catéter vía anterógrada por la arteria femoral izquierda tipo "cola de cochino" (pig-tail), hasta el ventrículo izquierdo para la toma de presiones de esta cavidad izquierda, que nos permite identificar el gradiente transmitral al tomar de forma simultáneas las presiones de esta cavidad y la de "cuña" por medio del catéter de flotación. También en ese momento realizamos ventrículograma izquierdo bajo fluroscopía, en posición oblicua anterior derecha (OAD), para documentar el grado de insuficiencia mitral si es que existe e identificamos si existe gradiente transaortico, tras el retiro del catéter cola de cochino del ventrículo izquierdo a la raíz de la aorta.

Una vez realizado lo anterior, dejamos el catéter cola de cochino (pig-tail), en la raíz aortica ya que nos será de gran utilidad para la realización de la perforación septal, sirviéndonos como referencia anatómica al realizar el primer paso de la valvuloplastia mitral (la punción tran-septal).

Para esto último se instala un catéter Cournand por vía venosa derecha hasta la vena subclavia izquierda, que nos permitirá pasar una guía de Teflón de 0.038 pulgadas x 260 cm. de largo, también hasta la vena subclavia izquierda, ya instalada la guía se procede al retiro del catéter, debiendo verificar la permanencia de la guía en la vena subclavia izquierda.

Posteriormente retiramos la camisa del introductor venoso e introducimos el introductor tipo Mullins hasta la vena subclavia izquierda; y ya en este sitio retiramos la guía de teflón y se avanza a través del introductor de Mullins la aguja de Brockenbrough junto con su estilete de Bing, también hasta la vena subclavia izquierda. Debiendo tener precaución de que la aguja no sobresalga del dilatador de Mullins, procurando mantener bajo supervisión, la visualización de la punta de la aguja de Brockenbrough dentro del dilatador de Mullins por medio de fluroscopía por lo menos 2-3mm antes del orificio distal del catéter Mullins.

Desde la vena subclavia izquierda con movimiento suave se retira el introductor de Mullins y la aguja de Brockenbrough como una sola unidad hasta que la punta del introductor de Mullins se instale a nivel del tercio medio del septum interauricular (esto bajo supervisión por fluroscopía) en proyección antero-posterior (AP), y ya en esta posición fluroscópica se dirige la punta del dilatador 2-3 cm. hacia abajo y a la izquierda del catéter cola de cochino localizado a nivel del plano válvular aortico, (que mencionamos anteriormente nos serviría como referencia anatómica para evitar el riesgo de ocasionar punción a otros niveles como lo sería la punción de la raíz aortica situación particularmente grave), hasta lograr que la punta del dilatador se "enganche" sobre el septum interatrial, de preferencia por debajo del foramen oval.

Ya en esta situación, aplicamos de forma inmediata una fuerza "suave" y a su vez lo suficientemente "potente" sobre la aguja de Brockenbrough, con lo que lograremos atravesar el septum interatrial logrando colocar la punta en la aurícula izquierda; (tratando de evitar que la punta de la aguja migre demasiado, para evitar con ello una de las complicaciones mayores como lo sería la perforación auricular izquierda); manteniendo fija la aguja de Brockenbrough, se desliza sobre de ella hacia la aurícula izquierda el introductor de Mullins. Una vez verificada esta situación se procede al retiro de la aguja de Brockenbrough con el dilatador del Mullins, debiendo dejar en la aurícula izquierda la camisa del Mullins, concluida esta maniobra se administran 2500 Uds. de heparina.

A través de la camisa del Mullins deslizamos un catéter de cuña marca Arrow a la aurícula izquierda, en donde tras insuflar su balón distal con un cm cúbico de un medio de contraste preparado previamente 1: 1 con solución salina (para mejor visión fluroscópica), buscamos atravesar la válvula mitral de una forma más fácil, logrado lo anterior se instala en la punta del ventrículo izquierdo procurando mantenerlo insuflado para asegurar una localización del catéter libre en la cavidad

y evitar dañar alguna cuerda tendinosa, (este paso en general puede ser particularmente difícil por la presencia de la estenosis mitral).

Lograda la colocación de catéter Arrow (fig.1.0) de forma libre en el ventrículo izquierdo se desliza la camisa de Mullins, justo hasta que esta, tope con el balón inflado del catéter Arrow, para luego introducir a través de la luz del catéter Arrow una guía Amplatz Extrastiff 260cm de largo x 0.035 pulgadas, llevando su extremo hasta el ventrículo izquierdo, (que nos servirá para guiar al balón de dilatación valvular en nuestro caso tipo Nucleus). Y posteriormente se desinfla el balón del catéter Arrow para iniciar su retiro sobre la guía, junto con el retiro de la camisa de Mullins, movilizándolos como una unidad para su retiro total.

A nivel venoso femoral y por medio de esta guía Amplatz extrastiff se coloca introductor de #14 Fr.- Este intercambio es en preparación para la introducción del catéter balón con el cual se realizará la dilatación del septum interauricular, que nos permitirá la introducción de los balones de dilatación, para lo cual utilizamos un balón de dilatación 10mm x 4 cm hasta el septum para dilatarlo y poder obtener un orificio que permita el paso del balón Nucleus hasta la válvula mitral.

Colocando el catéter Nucleus por medio de la guía Amplatz Extrastiff y a través del septum interauricular exactamente en el sitio de la válvula mitral el cual cuenta con una marca central la cual se coloca exactamente a nivel del plano valvular, y ya en este punto se procede a insuflar el balón hasta el volumen previamente determinado por medio de la fórmula:  $(\text{Estatura del paciente en cm}/10+10+1)$ , el cual una vez insuflado adquiere una morfología en "reloj de arena", con la evidencia de una expansión inicial del extremo proximal y posteriormente del extremo final y por último a nivel de la cintura. Se realizan insuflaciones hasta lograr su "máxima" insuflación con las cuales se logre el objetivo que es el de la apertura valvular mitral. (ver fig.1.1).

Ya logrado, retiramos el balón y se inicia el retiro de la guía Amplatz Extrastiff del ventrículo izquierdo a la aurícula izquierda, para la instalación a ese nivel un catéter tipo cola de cochino, para la realización de auriculograma de control en posición (OAI) y verificar la presencia o no de corto circuito a nivel auricular. Por medio de la reintroducción del catéter cola de cochino de aorta a ventrículo izquierdo se realiza ventrículograma en posición (OAD) y toma de presiones y

gradientes post-valvuloplastía. Posteriormente se toman muestras de gases para el cálculo del gasto cardiaco en los sitios ya descritos.

La medición del gradiente transmitral nos permitirá conocer los resultados inmediatos posterior a la valvuloplastía, el cual deberá de ser menor a 10mmHg, para considerarlo exitoso desde el punto de vista hemodinámico (ver fig.32.6 ).

Y por último se aprovecha para revisar al paciente e identificar por clínica la presencia o ausencia de algún soplo regurgitante mitral.

Con lo cual damos por terminado la valvuloplastía mitral percutánea con balón Nucleus.

## **VI.-DESCRIPCION DE LA TECNICA CON DOBLE BALON:**

Al utilizar la técnica de doble balón nosotros mantenemos para su realización pasos semejantes entre una y otra técnica exactamente hasta el momento en que extraemos el catéter tipo Arrow. Ya logrado este punto se procede a introducir 2 guías Amplatz Extrastiff del número 260cm. X 0.035 pulgadas, hasta el ventrículo izquierdo, lo cual realizamos de forma alterna (una primero y posteriormente la otra). (ver fig.2.0). Logrado lo anterior, deslizamos a través de una de ellas, el catéter balón con el que se realiza la dilatación del septum, cuyo procedimiento se realiza igual a lo descrito para la técnica con el balón Nucleus.

Una vez dilatado el septum se extrae el balón, y procedemos a introducir el primer balón de la dilatación valvular sobre una de las guías hasta la aurícula izquierda y sobre la guía libre se realiza la instalación de un introductor #14Fr. A través de él, introducimos el segundo balón para la dilatación valvular, ambos se llevan también de forma alterna y a través del mismo orificio trans-auricular realizado a

través de la perforación transeptal hasta la válvula mitral y ya en este punto se realiza la insuflación de los dos balones de manera simultánea, también el número de veces que el operador juzgue necesario.

Logrado lo anterior se retiran también de forma alterna los dos balones y una de las guías, y la guía restante se desplaza a la aurícula izquierda para la introducción del catéter "pig-tail" a la aurícula izquierda, finalmente se retira esta guía y se hace avanzar el catéter "pig- tail" que permanecía en la raíz de la aorta hasta el ventrículo izquierdo como anteriormente se explicó, para los mismo objetivos, que sería la toma de presiones y gradiente trans-valvular, y la verificación de la presencia y / o severidad de la comunicación inter-auricular que ocasionaría flujo de izquierda a derecha al auriculograma y de la presencia de insuficiencia mitral post-valvuloplastia por medio del ventriculograma respectivamente.

Se consideró "**exitosa**" la valvuloplastia mitral por ambas técnicas, cuando se obtuvieron como resultados inmediatos los siguientes criterios.

## **VII.-CRITERIOS DE ÉXITO DE LA VALVULOPLASTIA MITRAL:**

- 1) Area válvular mitral post-valvuloplastia por medio de la fórmula de Gorlin de más de un 50%, con respecto a la previa y/o un área válvular mitral postvalvuloplastia de más de 1.5cm<sup>2</sup>.
- 2) Gradiente transmitral de menos de 10mmHg.
- 3) La ausencia de Insuficiencia Mitral post-valvuloplastia igual o mayor a un grado II, evidenciado a través del ventriculograma izquierdo.

## VIII.-RESULTADOS

Tras la revisión de las variables clínicas y hemodinámicas de los grupos sometidos a Valvuloplastía Mitral Transpercutánea con uno y dos balones antes de la Valvuloplastía, no encontramos diferencias estadísticas clínicas significativas en edad, clase funcional, con distribución semejante en cuanto al área valvular mitral, grado de insuficiencia mitral, calificación ecocardiográfica, clase funcional y estas se presentan en el cuadro I. Las mediciones hemodinámicas en cuanto al área valvular, gradiente transvalvular, presión pulmonar, también fueron similares, antes de la valvuloplastía con un solo balón y con valvuloplastía con doble balón.

La valvuloplastía mitral transpercutánea se ha realizado a en nuestro servicio desde el 26 de noviembre de 1994, y nosotros presentamos los resultados obtenidos al utilizar valvuloplastía mitral con el uso de 1 y 2 balones con utilización de las técnicas ya explicada anteriormente.

Los resultados inmediatos de la Valvuloplastía Mitral Transpercutánea para el grupo total se consideró **Exitosa** con los siguientes resultados.

1.-Área valvular mitral por medio de la fórmula de Gorlin de más de un 50% a su área valvular previa al procedimiento y/o un área  $>$  a  $1.5\text{cm}^2$ , y gradiente transmitral  $<$  a  $10\text{mmHg}$ .

2-La presencia de insuficiencia mitral post-valvuloplastía menor o igual a grado I, evidenciado a través del ventrículograma final.

Se considero un resultado **suboptimo** con los siguientes criterios:

1. -Un incremento del área mitral post-valvuloplastía por medio de la fórmula de Gorlin no mayor del 25%.



2. -La presencia de complicaciones trans-valvuloplastia que ameritaran la realización de algún procedimiento quirúrgico correctivo inmediato o mediato.

## ▪ RESULTADOS PRE-VALVULOPLASTIA

En el grupo A con uso de doble balón (tab.#1) fueron en total 15 pacientes de los cuales 5 fueron del sexo masculino, edad promedio de 39.4 años (18-68  $\pm$  13.1), frecuencia cardiaca promedio de 93.4 latidos por minuto (69-200,  $\pm$  32.82), superficie corporal promedio de 1.55m<sup>2</sup> (1.4-1.8,  $\pm$  .06), antecedente de fiebre reumática en 4 pacientes, clase funcional determinada por la N.Y.H.A. grado I en 1 pacientes, clase II en 6, clase III en 7, y clase funcional IV en uno (ver tab.2), la calificación ecocardiográfica promedio de 7.13 puntos (6-9,  $\pm$  .80), el gasto cardiaco promedio de 4527.31ml/min. (3095-7514,  $\pm$  1092), el gradiente transmitral promedio de 17.06 mmHg. (7.3-35,  $\pm$  7.4), área valvular mitral por fórmula de Gorlin promedio de .88cm<sup>2</sup> (.40 - 1.25,  $\pm$  .22), la presión diastólica final del ventrículo izquierdo en promedio de 3.7 mmHg. ( 1-10,  $\pm$  2.32), la presión capilar pulmonar promedio de 22.93 mmHg. (1-35,  $\pm$  13.30), las resistencias vasculares pulmonares promedio de 253.53 dinas x seg. x cm<sup>-5</sup> (48.93 - 702.34,  $\pm$  210), presión sistólica pulmonar promedio de 52.33 mmHg. (20-100,  $\pm$  12.62).(ver cuadro I)

En el grupo B con uso de balón Nucleus, (ver tab.# 1) fueron en total 16 pacientes, de los cuales todos fueron del sexo femenino, con edad promedio de 41.3 años (23 a 70,  $\pm$  12.13), la frecuencia cardiaca promedio de 83.18 latidos por minuto (60-105,  $\pm$  13.31), la superficie corporal promedio de 1.5m<sup>2</sup> (1.3-1.8,  $\pm$  .05), antecedente de fiebre reumática en 8 pacientes, clase funcional grado I en 3 pacientes, clase funcional II en 5, clase III en 5 y clase funcional IV en 3 (ver tab. # 2). La calificación ecocardiográfica promedio de 7.6 puntos (6-9,  $\pm$  .71), el gasto cardiaco promedio de 4867.90 ml/min.(2907.54-9402.98  $\pm$  1392.05), el gradiente transmitral promedio de 14.26 mmHg. (7-24,  $\pm$  4.84), área valvular mitral por fórmula Gorlin promedio de .99cm<sup>2</sup> (.59-1.51,  $\pm$  .22), la presión diastólica final del ventrículo izquierdo en promedio de 4.03mmHg (1-9,  $\pm$  2.4), la presión capilar pulmonar promedio de 20.5mmHg (7-32,  $\pm$  6.95), las resistencias vascular pulmonares promedio de 235.20 dinas x seg. x cm<sup>-5</sup> (17.24-626.18,  $\pm$  186), presión sistólica pulmonar promedio de 50.56mmHg (20-83,  $\pm$  9.33). (ver cuadro I).

## • RESULTADOS POST-VALVULOPLASTIA.(ver cuadro II)

En el grupo A la frecuencia cardiaca promedio fue de 94.1 latidos por minuto (75-140,  $\pm 17.90$ ), el gasto cardiaco promedio de 5157.18ml/min. (2690-7626,  $\pm 1628$ ), el gradiente transmitral promedio de 5.55mmHg (2-9.8,  $\pm 2.40$ ), área valvular mitral por fórmula de Gorlin promedio de 1.99cm<sup>2</sup> (1.37 - 3.24,  $\pm .48$ ), la presión diastólica final del ventrículo izquierdo en promedio de 4.57mmHg. (1-22,  $\pm 5.05$ ), la presión capilar pulmonar promedio de 11.1 mmHg. (3-26,  $\pm 5.5$ ), resistencias vascular sistémicas de 444.23 dinas x seg. x cm<sup>-5</sup> (17.67-671.91,  $\pm 224.04$ ), presión sistólica pulmonar promedio de 39.86mmHg (16-85,  $\pm 17.24$ ), se documentó en un paciente que la insuficiencia mitral se incrementó de grado leve a moderado, en un paciente se documentó a través de auriculograma la presencia de cortocircuito de izquierda a derecha significativo corroborado por ecocardiografía, no hubo problemas vasculares significativos y no se documentaron complicaciones sépticas ni mortalidad.(ver cuadroII).

En el grupo B la frecuencia cardiaca promedio de 87.3 latidos por minuto ( 53.8-148  $\pm 25.26$ ), el gasto cardiaco promedio de 4624.24ml/min. (2842.92-6268.65,  $\pm 1003.69$ ), el gradiente transmitral promedio de 1.63mmHg(1-3.31,  $\pm .51$ ), área valvular mitral por fórmula de Gorlin promedio de 2.69cm<sup>2</sup> (1.42-3.85,  $\pm .63$ ), la presión diastólica final del ventrículo izquierdo en promedio de 4.6mmHg (4.6-0,  $\pm 15$ ), la presión capilar pulmonar promedio de 8.43mmHg (4-19,  $\pm .71$ ), las resistencias vasculares pulmonares promedio de 167.62dinas x seg. x cm<sup>-5</sup> ( 29.17-471.68,  $\pm 117.58$ ), presión sistólica pulmonar promedio de 29.75mmHg (13-57,  $\pm 5.53$ ), se documentó en un paciente que la insuficiencia mitral se incrementó de grado leve a moderado, no hubo problemas vasculares significativos y no se documentaron complicaciones sépticas ni mortalidad.(Ver cuadroII)

Nótese que la frecuencia cardiaca se incrementó en ambos grupos, siendo mayor en el grupo B, coincidiendo con la variabilidad del gasto cardiaco ya que el grupo

A se incrementa a más de 629.87ml/min, en 9 pacientes que es el 60% del grupo, lo encontrado en el grupo B en cuanto al gasto cardiaco es que se incrementó a más de 1282.46ml/min, en 7 pacientes un 43.3% del grupo, y en 9 pacientes (56.2%) disminuyó 243.66 ml/min. El gradiente transvalvular disminuyó en los dos grupos siendo más notorio en los pacientes del grupo B siendo de 12.63 mmHg, de 14.26mmHg a 1.7mmHg, mientras que en el grupo A la disminución fue de 15.11mmHg. de 17.4mmHg. a 2.29mmHg. encontrándose una  $p < .01$ , (ver cuadro III). El área valvular cumplió criterios de éxito en ambos grupos, pero fue mayor en el grupo B en promedio de 2.69cm<sup>2</sup> vs 1.99cm<sup>2</sup> con una  $p < .02$ , (ver cuadro III). La presión diastólica final del ventrículo izquierdo en ambos grupos se incrementó, la presión capilar pulmonar, la presión sistólica pulmonar y las resistencias pulmonares totales y vasculares disminuyeron en ambos grupos como es de esperarse. La presión sistólica pulmonar disminuyó en los dos grupos siendo más notario en el grupo B. En ambos grupos existió un incremento de la insuficiencia mitral en 1 paciente, pero no se registraron complicaciones mayores en ambos grupos.

Es importante resaltar que si bien el incremento en el área valvular es mayor en el grupo B, la diferencia no es estadísticamente significativa, mientras que la diferencia en el decremento del gradiente transmitral si lo es. (ver tablas de la 3 a la 14).

## IX.-DISCUSION

Los primeros trabajos pioneros a cerca de la comisurotomía mitral en 1923 de Cutler y Levine<sup>(12)</sup>, de Bailey <sup>(13)</sup>, Harken <sup>(14)</sup> al final de los '40s y principio de los '50s, documentaron que la estenosis mitral es una complicación a largo plazo de la Fiebre Reumática, estableciendo que la fusión de las comisuras es el mecanismo por el cual se produce la estenosis <sup>(15)</sup>.

A través del tiempo se han logrado establecer dos opciones terapéuticas: la quirúrgica y la valvuloplastia mitral, esta última nos ocupa en nuestro estudio, cuyo porcentaje de éxito se ha publicado en grandes series y en general es de entre un 62% y un 90% <sup>(16,17)</sup>. El mecanismo principal de acción es la "fractura de las comisuras", McKay y cols. <sup>(18)</sup>.

En el caso de la valvuloplastía mitral con balón, fué Inoue el primero en describir el mecanismo de la valvuloplastía mitral transpercutánea bajo visión directa (16,19); él describe que la separación de las comisuras es semejante a la provocada por el dilatador en la cirugía (16), sin observar daño a las valvas o las cuerdas tendinosas, lográndose la separación de una o ambas comisuras.

Block y cols (19) publicaron que en la mayoría de los casos es la comisura posterolateral la que más frecuentemente se separa. Por su parte Reid demostró (20) que la fractura de las comisuras ofrece el incremento del diámetro transversal del orificio de la válvula mitral, esto observado a través del eje corto del ecocardiograma.

Se ha demostrado que los resultados hemodinámicos inmediatos de la valvuloplastía mitral con balón dependen de varios factores que incluyen el tamaño del balón(18), la edad del paciente (14,21), la presencia de fibrilación auricular(18,21), la presencia de calcio válvular (14,21), tamaño de la aurícula izquierda (18,19) y el antecedente de comisurotomía previa (6). En términos generales se conoce que los balones únicos de polietileno de bajo perfil y con diámetros entre 20 y 25 mm, por su tamaño son incapaces de ofrecer una apertura valvular exitosa sobre todo en personas adultas (18), por lo que surgieron los balones de mayor diámetro como el balón Inoue que ofrecen una adecuada apertura valvular, pero por su perfil alto se ha relacionado con la mayor presencia de defectos septales (comunicación interauricular)(22). A pesar de que la técnica de valvuloplastía mitral con doble balón se utilizan dos balones de bajo perfil con los que se obtienen mayor área de apertura valvular, esta técnica también se asocia a defectos iatrógenos septales ya que el septum se dilata con un balón.

Por otra parte, se ha demostrado una disminución en el porcentaje de éxito del procedimiento cuando existe una extensa calcificación y/o la asociación a una extensa enfermedad del aparato subvalvular, cuya presencia predice una apertura válvular de  $<1.5\text{cm}^2$  (22). Es por ello que a partir de la publicación de Wilkins y Abascal quienes desarrollaron un método de calificación ecocardiográfica que pronostica el éxito de la valvuloplastía, dependiendo de las características de la válvula en cuanto engrosamiento, movilidad, calcificación de las valvas y daño subvalvular, de éstos factores se reconoce que entre mayor calificación de la válvula; menor será la posibilidad de éxito de la valvuloplastía (23). Es decir, la calificación de la válvula es el factor pronóstico de éxito de mayor importancia.

Así como existe la calificación ecocardiográfico de Wilkins y Abascal para predecir el éxito de la valvuloplastia, desafortunadamente este método no permite identificar a aquellos pacientes con riesgo de desarrollar insuficiencia mitral como consecuencia del procedimiento y cuya causa pueden ser secundaria a una falta de coaptación de las valvas, ruptura valvular, rasgado de las cuerdas, y ruptura papilar y es hasta 1996 cuando Rodríguez Padial y col. (24) elaboraron un sistema de puntuación ecocardiográfica con el fin de valorar el riesgo de desarrollar insuficiencia mitral, mismo que tiene una sensibilidad del  $90 \pm 5\%$  y una especificidad del  $97\% \pm 3\%$ , de los factores considerados en la clase Padial el engrosamiento válvular es el de mayor importancia.

Ribeiro y cols. (25) demostraron que la técnica de dos balones ofrece mejores resultados en el incremento del área válvular al ocasionar con mayor frecuencia separación de ambas comisuras y Moreover también confirmó que inclusive las comisuras ligeramente calcificadas son exitosamente separadas por medio de esta técnica (26).

En nuestro hospital se ha realizado la valvuloplastia mitral desde 1994, como método terapéutico en pacientes con estenosis válvular que cumplieran con las condiciones que internacionalmente se han considerado específicas para el éxito de este método terapéutico.

Como mencionamos anteriormente, la necesidad de utilizar el balón Nucleus por primera vez obedeció a razones administrativas propias del Hospital y a que precisamente a la llegada de este balón los procedimientos los habíamos hecho con la técnica de doble balón, decidimos comparar los resultados obtenidos entre la técnica de doble balón y la técnica balón Nucleus, de esto último no poseíamos ninguna información de su uso por lo que diseñamos su técnica combinando los pasos de la técnica con balón Inoue y la técnica utilizada con doble balón, bautizándola nosotros como "Técnica Mixta".

Nosotros comparamos los resultados entre la técnica de doble balón y la técnica de un balón con el balón Nucleus, la técnica de dos balones, se caracteriza por el manejo de dos guías a través de la septostomia que se introducen hasta el ventrículo izquierdo, lo que nos permitirá la utilización de dos balones para

dilatación valvular. Estos balones son de dimensiones pequeñas que permiten un mayor inflado y desinflado, poseen además un bajo perfil, una vez inflados adquieren la fricción suficiente entre sí para permitir que se mantengan con mayor eficacia y facilidad fijos a través de la válvula, y bien orientados hacia las comisuras, cuando los balones son demasiados pequeños, suelen deslizarse de forma anterógrada y retrógradamente a través de la válvula, por lo que se deberán de seleccionar con prudencia el diámetro de estos balones para prevenir el deslizamiento del balón hacia el ventrículo izquierdo, limitando así el traumatismo ventricular y evitar con ello también lesiones valvulares y sub-valvulares.- Con esta técnica, la mayoría de los estudios comparativos refieren una incidencia de insuficiencia mitral semejante a los procedimientos con la técnica de Inoue de aproximadamente 9.8% (4,13,20), más sin embargo esta técnica tiene como principal complicación la perforación ventricular y auricular con tamponamiento cardiaco, sobre todo cuando el procedimiento lo realiza personal con poca experiencia, ya que recordemos que requiere de la introducción de dos guías hasta el ventrículo izquierdo; esta complicación ha disminuido considerablemente con la aplicación de un sistema de reciente aparición de nombre Multitrack, que utiliza dos balones y una sola guía y obviamente con la técnica "mixta", en la que utilizamos una sola guía con el balón Nucleus.

Como es conocido la hemodinámica de la estenosis mitral se caracteriza por el gradiente de presión transmitral elevado, a expensas de la elevación de la presión de la aurícula izquierda misma que trae como consecuencia que en forma retrógrada exista vasoconstricción arteriolar pulmonar reactiva y que a largo plazo puede ocasionar una destrucción obliterativa crónica de las arteriolas pulmonares dando como consecuencia una elevación de las resistencias vasculares pulmonares. Por lo tanto, es precisamente la reducción del gradiente el criterio inmediato de éxito y que de este depende el cálculo del área valvular y estas variables hemodinámicas son las que se tomaron pre y post-valvuloplastia para determinar el éxito de la misma, ya que el cálculo del área valvular depende del gradiente transmitral.

Es interesante observar en nuestra serie que en el grupo A obtuvimos un porcentaje de éxito del 100%, sin registrarse complicaciones importantes, y solamente en un paciente se demostró la presencia de comunicación interauricular a través de auriculograma y por ecocardiografía la presencia de un importante corto circuito de izquierda a derecha significativa, no existió complicaciones vasculares significativas, ni complicaciones sépticas y no se registraron muertes.

En el grupo B de nuestra serie, el porcentaje de éxito también fue del 100%, sin complicaciones mayores y también se documentó la presencia de un paciente con

comunicación interauricular, a pesar del uso de un balón. Recordemos que en ambas técnicas la septostomía se realiza de la misma manera, es decir insuflando un balón y es esto lo que se considera pueden provocar los defectos septales documentados y no los balones de valvuloplastía por sí mismos.

Ya hemos comentado previamente que con la técnica de dos balones se ha documentado que el incremento en el área válvular mitral es mayor que cuando se compara con la técnica de un balón específicamente el balón Inoue y en estos casos se ha propuesto que se debe al acomodo de los dos balones en ambas comisuras, permitiendo así una mejor apertura de las comisuras, mientras que el balón Inoue al tener su cintura cilíndrica y de mayor diámetro que le permite ofrecer una fuerza en todas direcciones y obviamente esta fuerza se dirige finalmente al punto de menor resistencia que viene siendo la comisura posterolateral.

En contraparte en el grupo B; que incluyen los pacientes sometidos a valvuloplastía con un solo balón pero utilizando el balón Nucleus, obtuvimos un incremento mayor del área valvular mitral comparada con el área valvular mitral obtenida en nuestros pacientes del grupo A (doble balón), desgraciadamente no documentamos por ecocardiografía una mayor apertura de las comisuras con el balón Nucleus sin embargo es de suponerse que esto ocurra.- Como explicación a lo anterior proponemos que el balón Nucleus que si bien también su cintura es cilíndrica, se trata de un balón que por su material de manufactura le permite ser semicompliante y no incrementa más de un 10% el diámetro predeterminado con el volumen de insuflación, siendo muy rígido una vez que se ha logrado su insuflación máximo, lo que se traduce en una mayor fuerza en todas direcciones y es posible que en forma transmitida ésta fuerza alcance a manifestarse en ambas comisuras; esto a diferencia del balón Inoue que es de látex y fácilmente compresible con la fuerza de los dedos, aun cuando está insuflado al máximo, en consecuencia se considera que este balón puede sufrir deformación en su geometría en válvulas muy rígidas que contienen calcio.- En base a lo anterior proponemos que el balón Nucleus además puede ser de mayor utilidad en válvulas con calcificaciones ecocardiográficas de Wilkins altas, sobre todo a expensas de depósitos de calcio valvular; como caso anecdótico el cual no se encuentra incluido en nuestra serie, uno de nuestros pacientes fue sometido a valvuloplastía con balón Inoue y no fue exitosa, lográndose finalmente un resultado satisfactorio cuando posteriormente dilatamos la válvula con el uso del balón Nucleus, el paciente tenía una calificación ecocardiográfica de 11 puntos a expensas de calcio.

Resulta interesante también comentar el hecho de que con la valvuloplastía mitral el gasto cardiaco aumenta en promedio 500ml inmediatamente posterior al

procedimiento, más sin embargo cuando analizamos los resultados en forma individual hay algunos en los cuales el gasto cardiaco en lugar de incrementar disminuyen.

Como explicación proponemos la taquicardia supraventriculares que se presenta en algunos pacientes durante y posterior a la dilatación y a la existencia en cierto grado de pérdida sanguínea durante el procedimiento; además como consecuencia a estos pacientes se les administra oxígeno, lo que incrementa la diferencial arteriovenosa de oxígeno, reduciendo así el gasto cardiaco.

También es de llamar la atención que inmediatamente posterior a la valvuloplastía existe un descenso significativo en la presión sistólica de la arteria pulmonar de un 20-30% y como consecuencia también existe un decremento proporcional de las resistencias vasculares pulmonares totales; esto se presenta aún en pacientes a los cuales hemos efectuado el procedimiento y tienen presión sistólica pulmonar muy cercana a las sistémicas, siendo estos pacientes en algunos casos, considerados como inoperables por suponer falsamente que las resistencias pulmonares eran fijas. Tenemos dos casos incluidos en nuestra serie, en los cuales las resistencias pulmonares eran similares o iguales a las sistémicas y que disminuyó significativamente posterior al procedimiento.

La última de las variables que para nosotros fue de las determinantes para valorar el éxito de la valvuloplastía es la presión diastólica final del ventrículo izquierdo, la cual en los pacientes con estenosis mitral suelen estar baja, por el escaso llenado del ventrículo izquierdo que ante su cronicidad provoca disminución de su cavidad asociado esto al desplazamiento del septum interventricular por el ventrículo derecho el cual se dilata tras el incremento de la presión sistólica pulmonar. Es por ello que una vez que se libera la obstrucción valvular tras la valvuloplastía se origina con ello un incremento de la presión diastólica final a expensas del mayor volumen sanguíneo anterógrado hacia ventrículo izquierdo.



## X.-CONCLUSION

La creatividad de cardiólogos y radiólogos que realizan las técnicas terapéuticas y los avances tecnológicos que han permitido el éxito actual de las intervenciones no quirúrgicas, brindan un medio que alienta los refinamientos de las técnicas existentes y nuevos avances.

A través del advenimiento de las múltiples opciones terapéuticas, se ha logrado modificar la evolución natural de la enfermedad. En las últimas décadas, la cirugía de sustitución valvular ha sido suplantada por técnicas terapéuticas invasivas por vía percutánea sin necesidad de cirugía, como lo es la valvuloplastia mitral en pacientes seleccionados.

La sustitución valvular quirúrgica logró cambiar en términos generales la evolución natural de la enfermedad, sin embargo trae consigo múltiples riesgos de complicaciones a corto y a largo plazo. Dentro de las complicaciones a corto plazo se han identificado: la sepsis, la dehiscencia de herida quirúrgica y la mortalidad temprana post-cirugía debido a la insuficiencia cardíaca aguda severa y cuyos factores de riesgo son la edad avanzada, la insuficiencia mitral, la isquemia severa, la dilatación ventricular severa, crecimiento auricular izquierdo, insuficiencia mitral por isquemia y el tiempo de cirugía. Dentro de las complicaciones a largo plazo se mencionan el tromboembolismo arterial, la oclusión aguda de la prótesis, endocarditis protésica, desprendimiento valvular y hemólisis crónica.

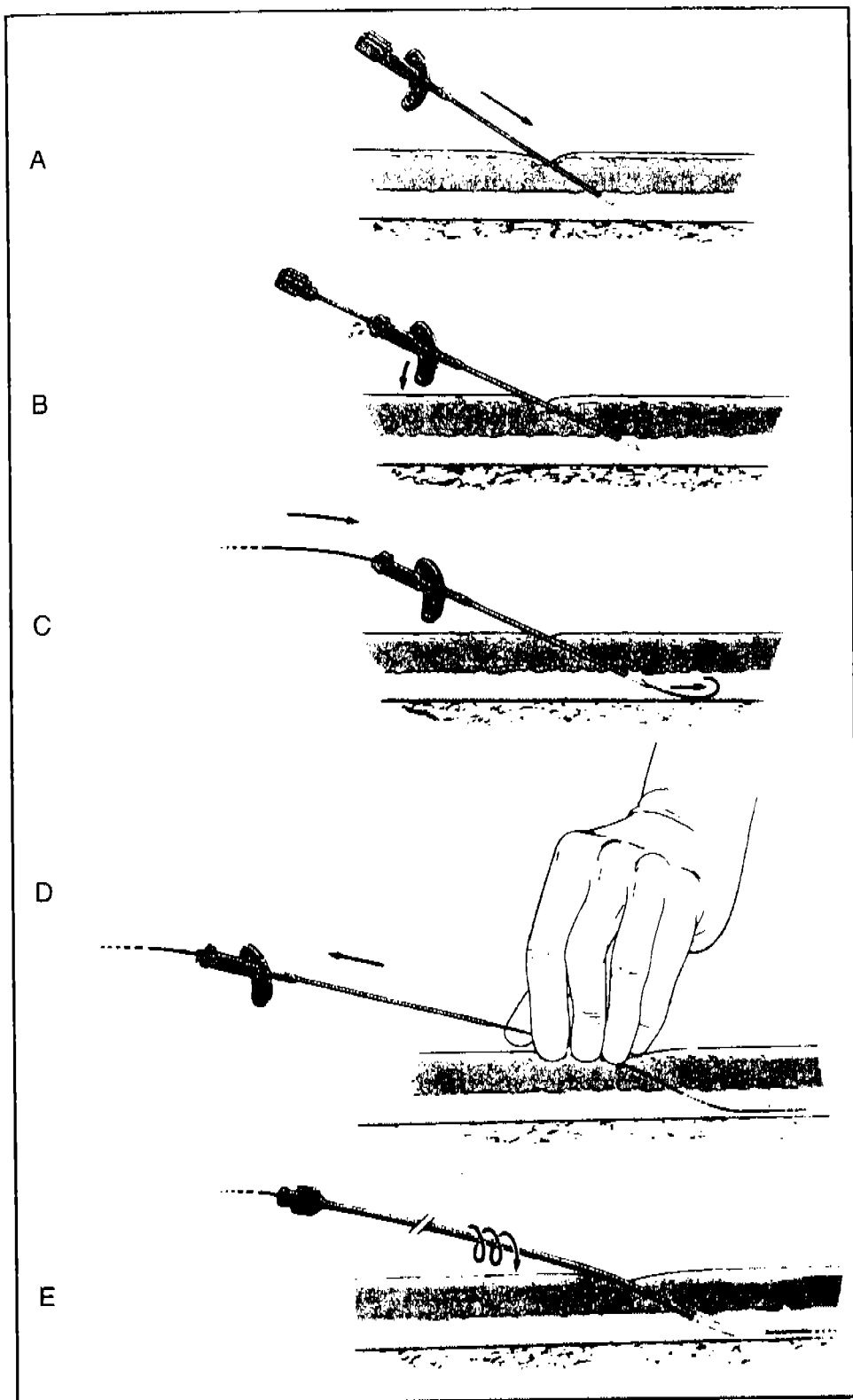
Es por ello que la valvuloplastia mitral percutánea con balón se ha logrado colocar como el procedimiento terapéutico de elección en pacientes con estenosis mitral pura y severa, siempre y cuando se cumplan los criterios internacionalmente reconocidos que aseguran una probabilidad mayor de éxito, como lo es la calificación ecocardiográfica de  $< 8$  y la ausencia de trombo en la aurícula izquierda. (27).

La valvuloplastia mitral es un procedimiento que si bien no está libre de complicaciones tiene efectos adversos producidos por el propio cateterismo y algunos otros relacionados con la propia valvuloplastia, que pueden ser mínimos como: las arritmias ventriculares transitorias, hipotensión al momento de dilatar la válvula, sangrado que amerite transfusión y en algunos casos bloqueos. Además

es un procedimiento que en primer lugar no requiere cirugía por lo tanto la estancia del paciente es muy corta en promedio dos a tres días, el requerimiento de medicamentos es muy escaso y con una mortalidad comparable a la cirugía < 1 %.

En nuestro estudio demostramos que con el balón Nucleus se obtienen resultados hemodinámicos inmediatos similares a las obtenidas con la técnica de doble balón e inclusive logrando una mayor apertura valvular y un menor gradiente transmitral siendo esto último con una diferencia estadística significativa; en base a lo anterior, concluimos que el balón Nucleus es útil y su utilización mucho más practica que la técnica de doble balón. Posiblemente ofrezca mejores resultados en pacientes con calcificación ecocardiográfica mayor de 8 puntos en comparación al balón Inoue, particularmente en válvulas calcificadas y con un mínimo de complicaciones.

Consideramos que el máximo beneficio potencial de este balón y esta técnica para nuestros pacientes y en nuestro propio medio es el bajo costo.



**FIGURE 6-6.** Basic procedure for the Seldinger technique. *A*, The vessel is punctured with the needle at a 30- to 40-degree angle. *B*, The stylet is removed and free blood flow is observed; the angle of the needle is then reduced. *C*, The flexible tip of the guidewire is passed through the needle into the vessel. *D*, The needle is removed over the wire while firm pressure is applied at the site. *E*, The tip of the catheter is passed over the wire and advanced into the vessel with a rotating motion. (From Tilkian, A. G., and Dailey, E. K.: *Cardiovascular Procedures: Diagnostic Techniques and Therapeutic Procedures*. St. Louis, C. V. Mosby, 1986.)



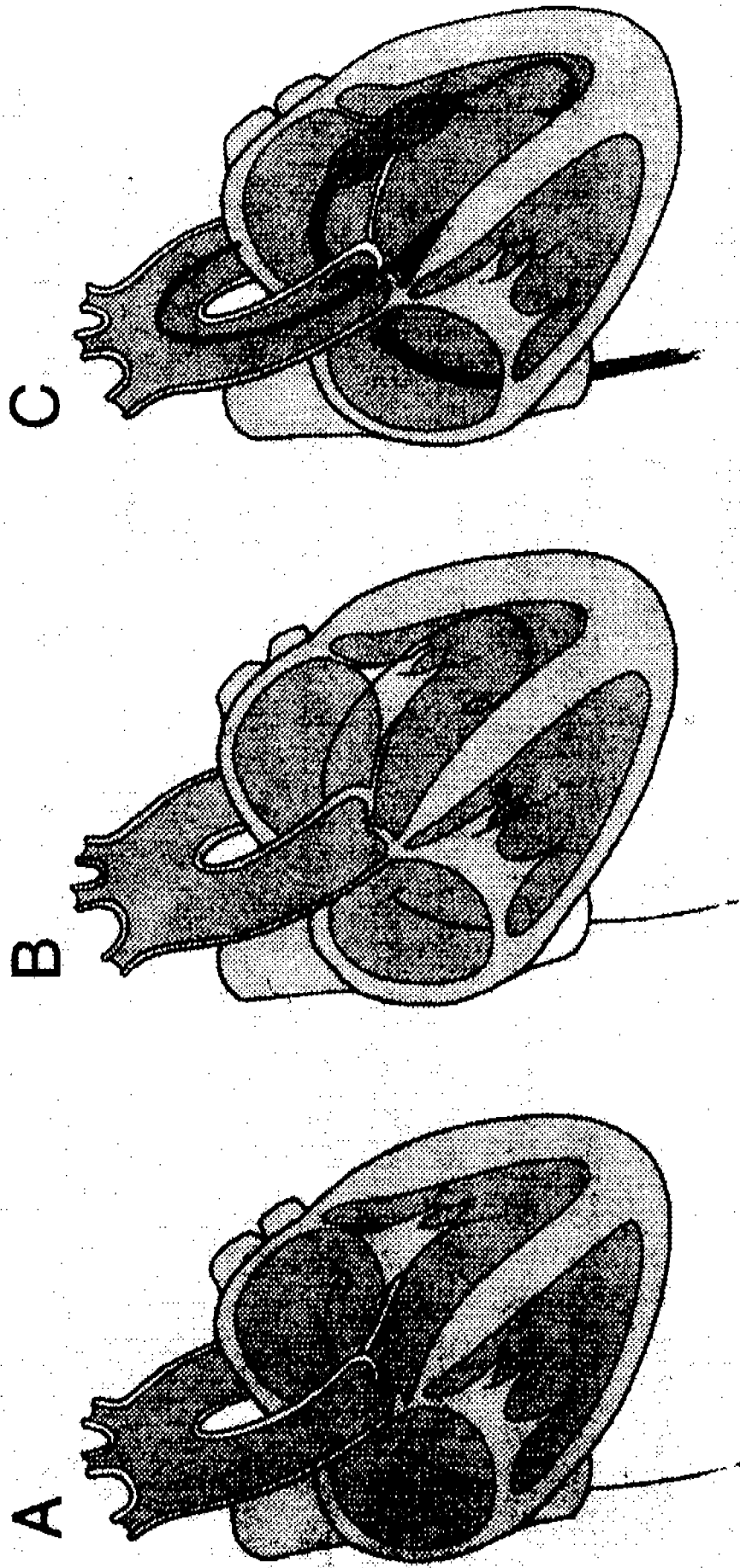
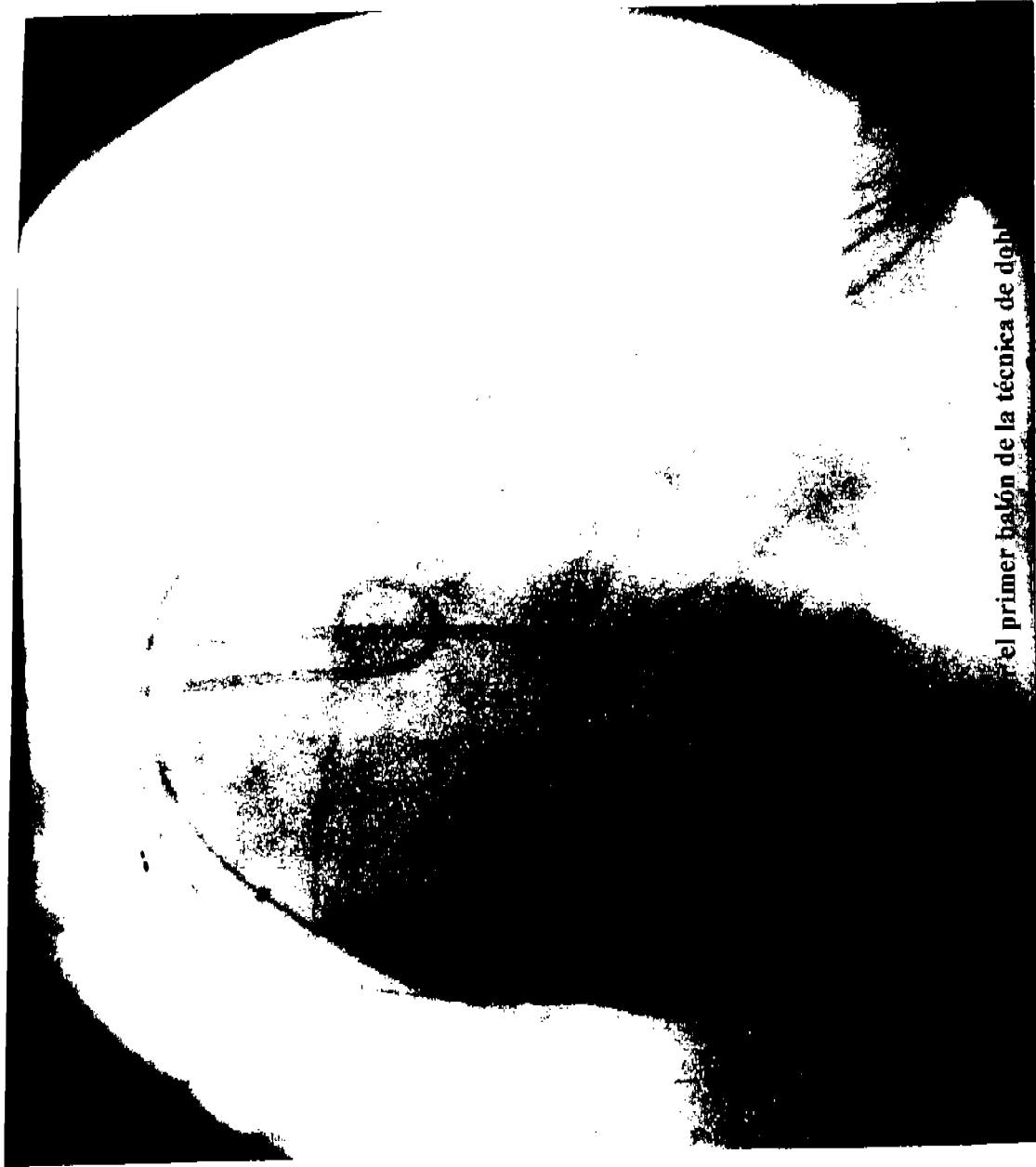


Fig. 1.1 Técnica de Valvuloplastia Mitrál con balón Nucleus.



**Fig. 1.2 Momento de la dilatación con balón Nucleus.**



el primer balón de la técnica de dph

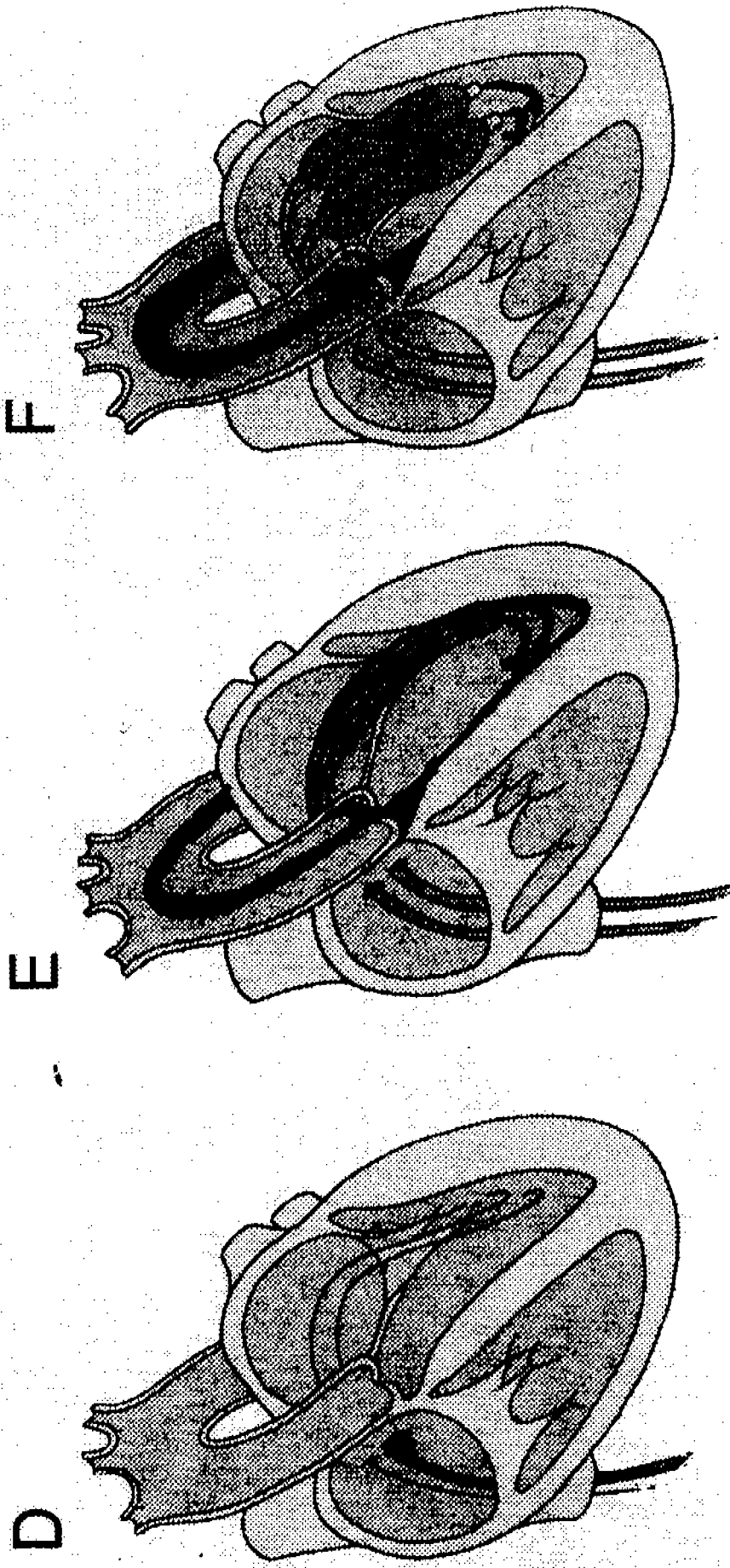
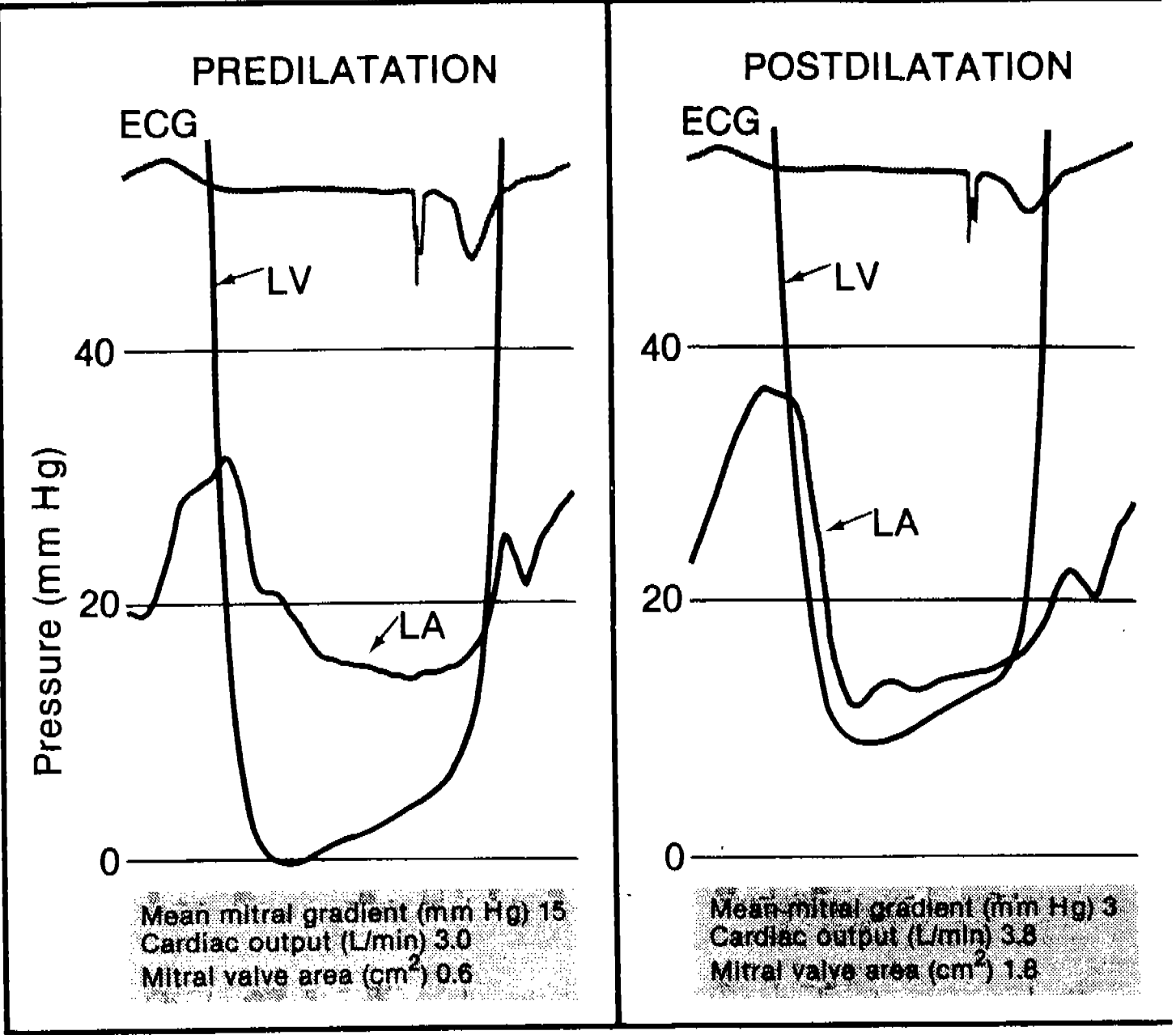


Fig. 2.1 Técnica de Valvuloplastía Mitral con dos balones.





**FIGURE 32-6.** Simultaneous left atrial (LA) and left ventricular (LV) pressure before and after balloon valvuloplasty of the mitral valve in a patient with severe mitral stenosis. (Courtesy of Raymond G. McKay, M.D.)

**CUADRO I**

**VARIABLES DE LOS PACIENTES PREVALVULOPLASTIA**

<b>VARIABLES CLINICAS</b>	<b>GRUPO A</b>	<b>GRUPO B</b>
EDAD (años)	39.4+-13.1	41.3+-12.1
SEXO Masculino Femenino	5 10	0 16
PESO	57	59.6
F.C.	93.4	83.18
S.C. (m2)	1.55	1.50
FIEBRE REUMATICA	4	8
COMISUROTOMIA PREVIA	0	1
<b>CLASE FUNCIONAL</b> I II III IV	1 6 7 1	3 5 5 3
<b>VARIABLES ECOCARDIOGRAFICAS</b>		
CALIFICACION (puntos)	7.13+-80	7.6+-71
<b>VARIABLES HEMODINAMICAS</b>		
G.C. (ml/min)	4527.31±1092	4867.90±1392.05
G.T.M. (mmHg)	17.06±7.4	14.26±4.84
A.V.M. (cm2)	.88±.22	.99±.22
P.D.F.V.I. (mmHg)	3.7±2.32	4.0±2.4
P.C.P. (mmHg)	22.93±13.30	20.5±6.95
R.V.S. (dinas/seg/cm5)	694.58±469.62	1111.37±394.58
R.P.T. (dinas/seg/cm5)	694.58±469.362	555.20±207.59
P.S.A.P. (mmHg)	52.33±12.62	50.56±9.33

TABLA #1 DISTRIBUCION DE PACIENTES POR AÑOS

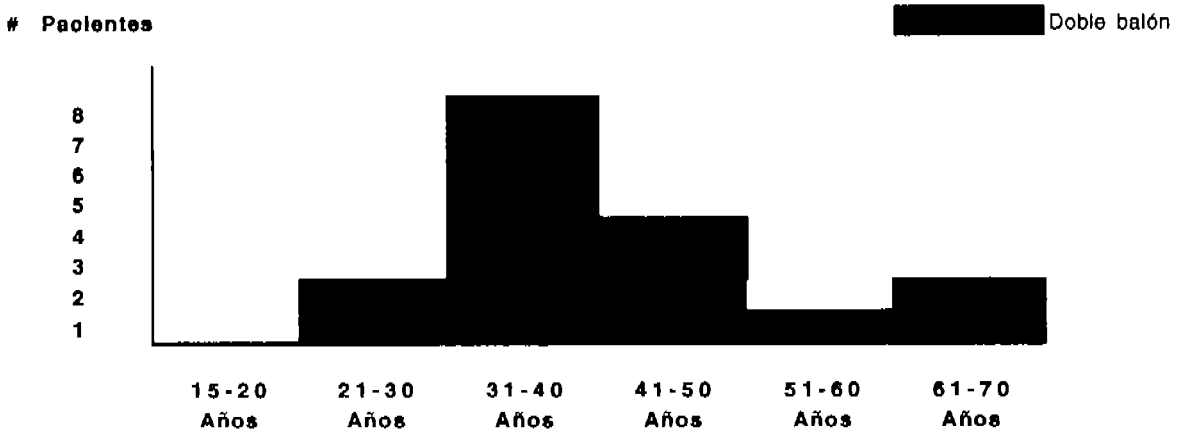
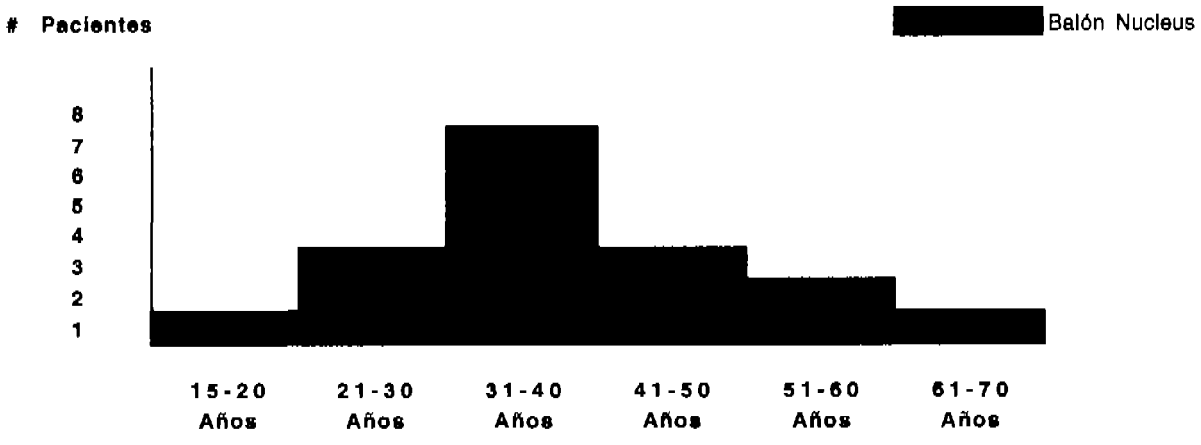
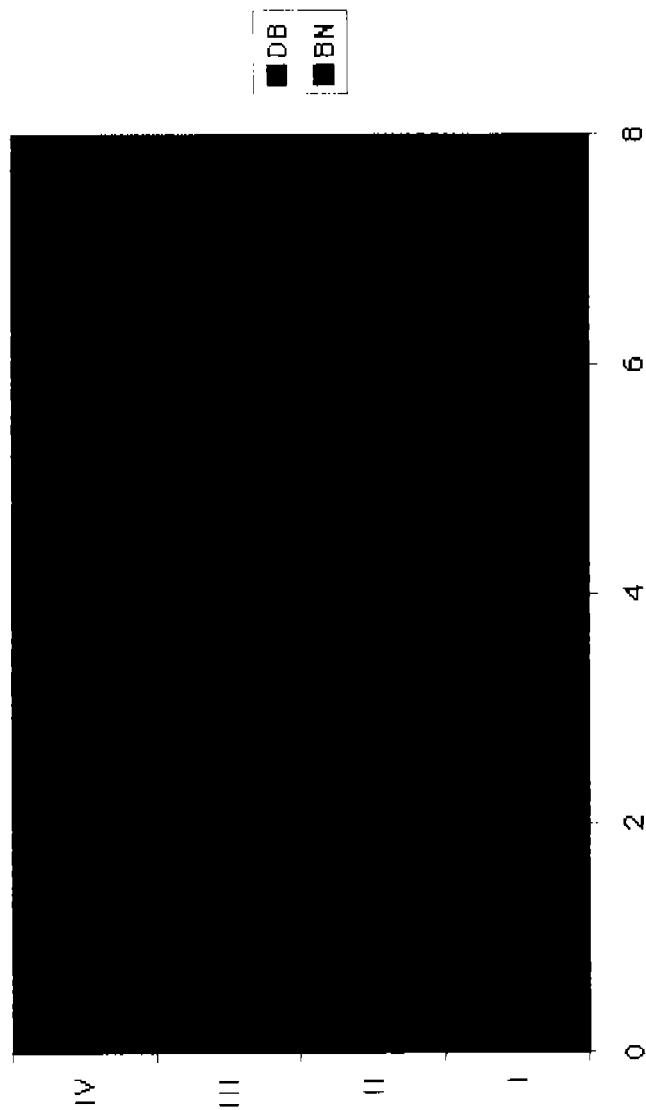


Tabla #2

CLASE FUNCIONAL PRE-VALVULOPLASTIA.

CF	BN	DB
I	3	1
II	5	6
III	5	7
IV	3	1



GASTO CARDIACO C/DOBLE BALON GRUPO "A"

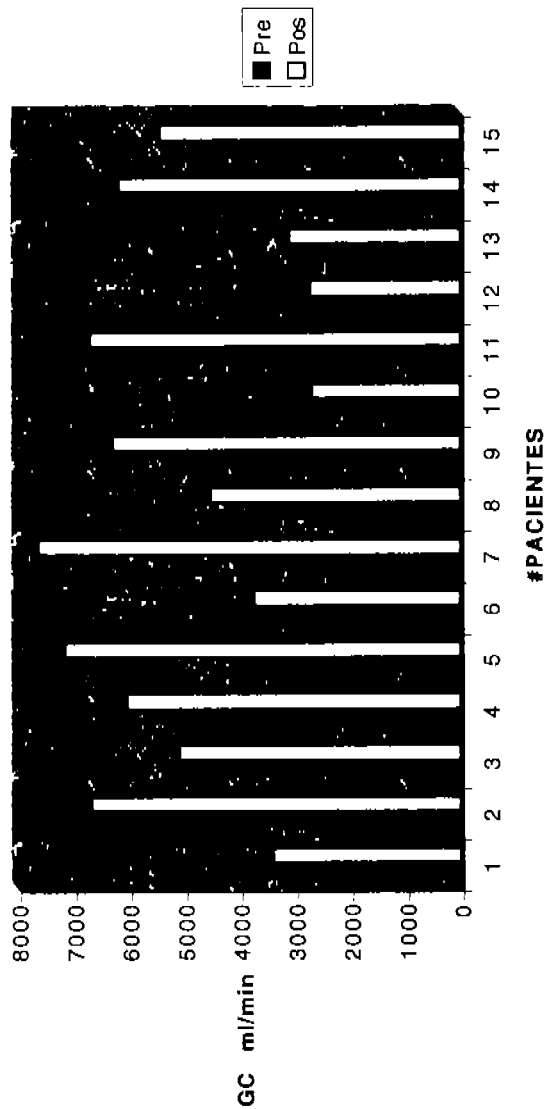
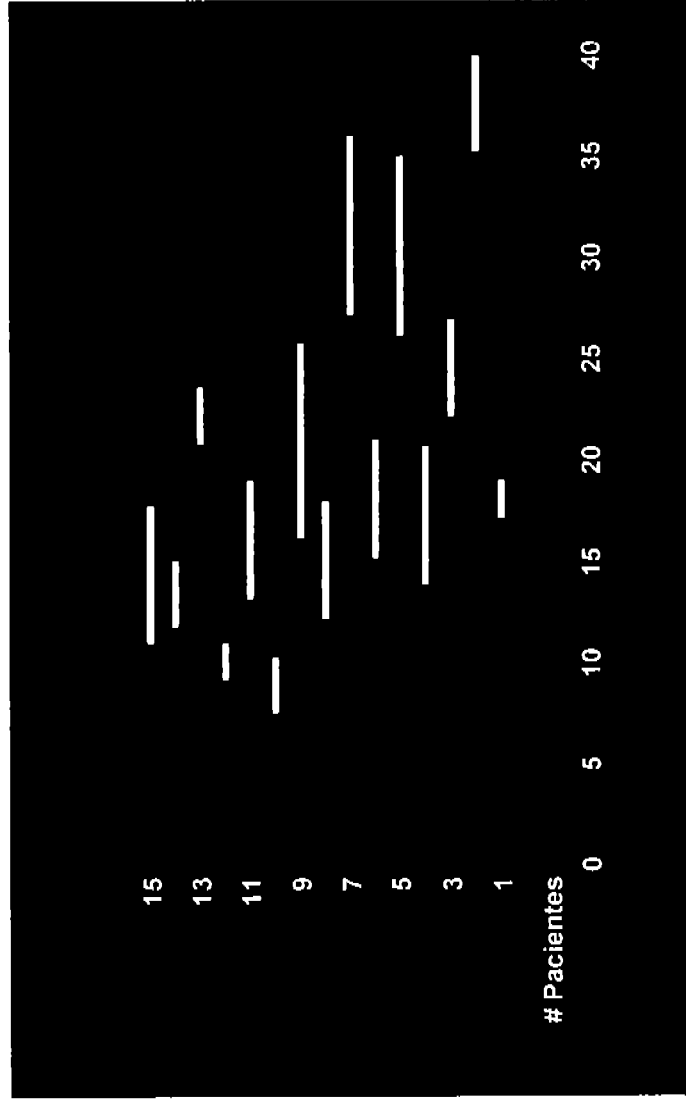


Tabla #3

# Pacientes	Pre	Pos
1	4328,35	3381,52
2	7514,51	6679,56
3	4905,05	5088,19
4	5206,29	6040,11
5	3297,9	7149,47
6	4197,76	3740,69
7	3928,59	7626,1
8	3791,17	4527,02
9	4798,84	6293,56
10	3371,69	2690,93
11	5891,59	6697,28
12	3945,11	2720,77
13	3095,63	3095,63
14	4800,23	6184,36
15	4836,92	5441,54

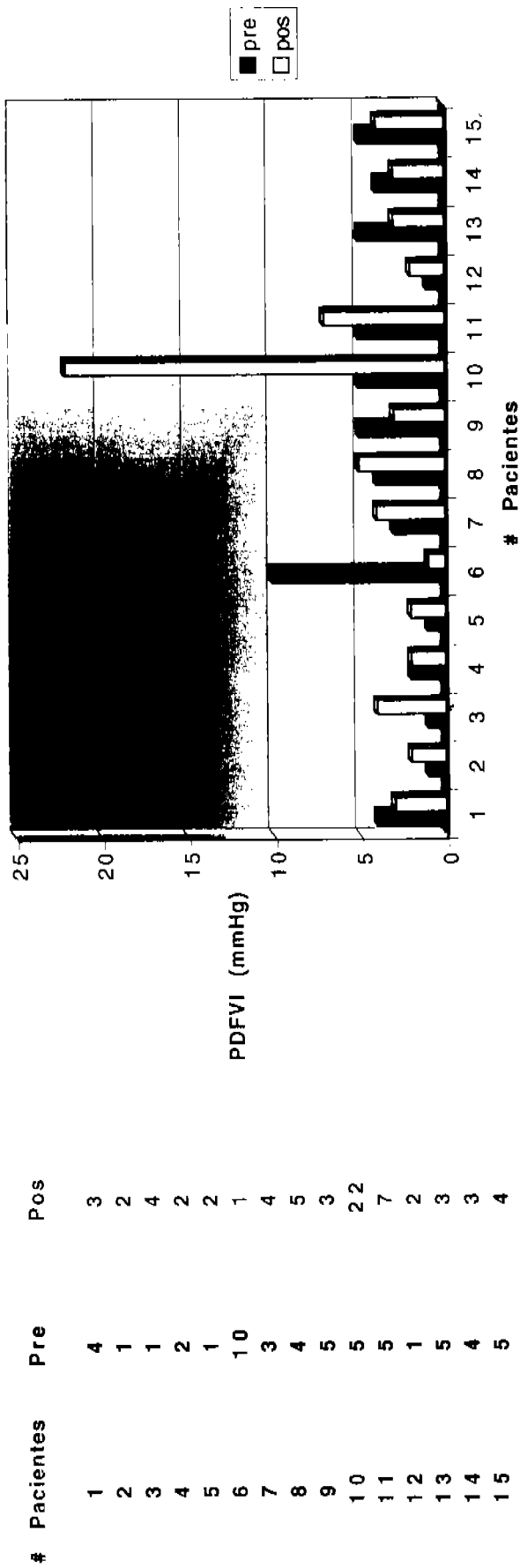
TABLA #4

# Pacientes	Pre	Pos
1	17	2
2	35	5
3	22	5
4	13,7	7
5	26	9
6	15	6
7	27	9
8	12	6
9	16	9,8
10	7,3	3
11	13	6
12	9	2
13	20,6	3
14	11,6	3,5
15	10,8	7

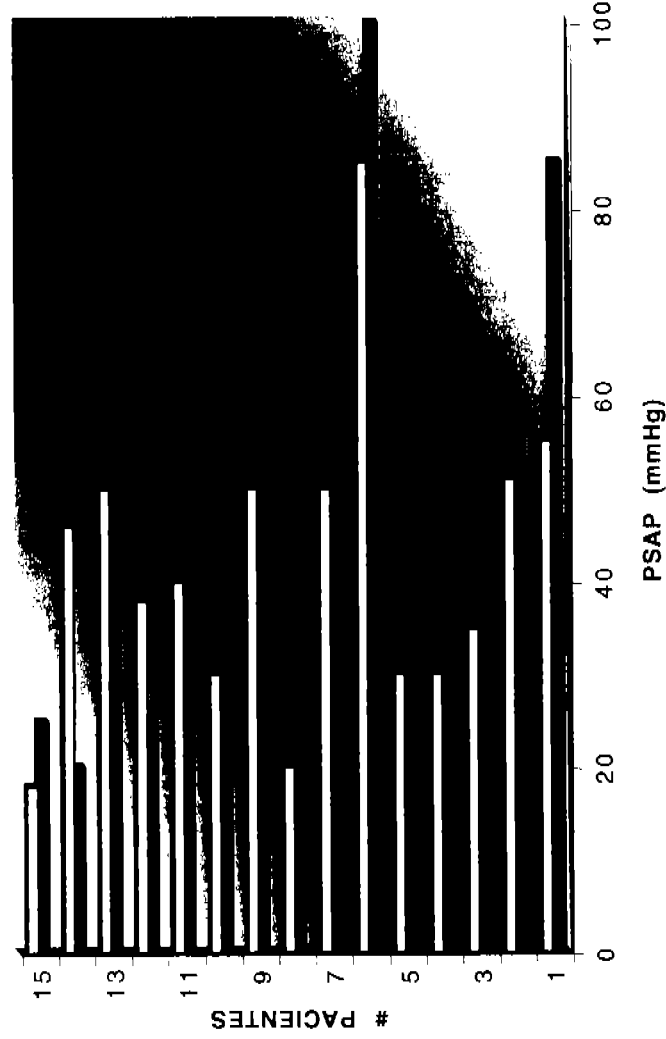


PRESION DIASTOLICA FINAL DEL V.I. GRUPO "A"

Tabla #6



PRESION SISTOLICA DE LA ARTERIA PULMONAR GRUPO "A"



□ Pos  
■ Pre

Tabla #7

# Pacientes	Pre	Pos
1	85	55
2	55	51
3	35	35
4	55	30
5	70	30
6	100	85
7	73	50
8	42	20
9	65	50
10	20	30
11	60	40
12	25	38
13	55	50
14	20	46
15	25	18



GASTO CARDIACO GRUPO "B"

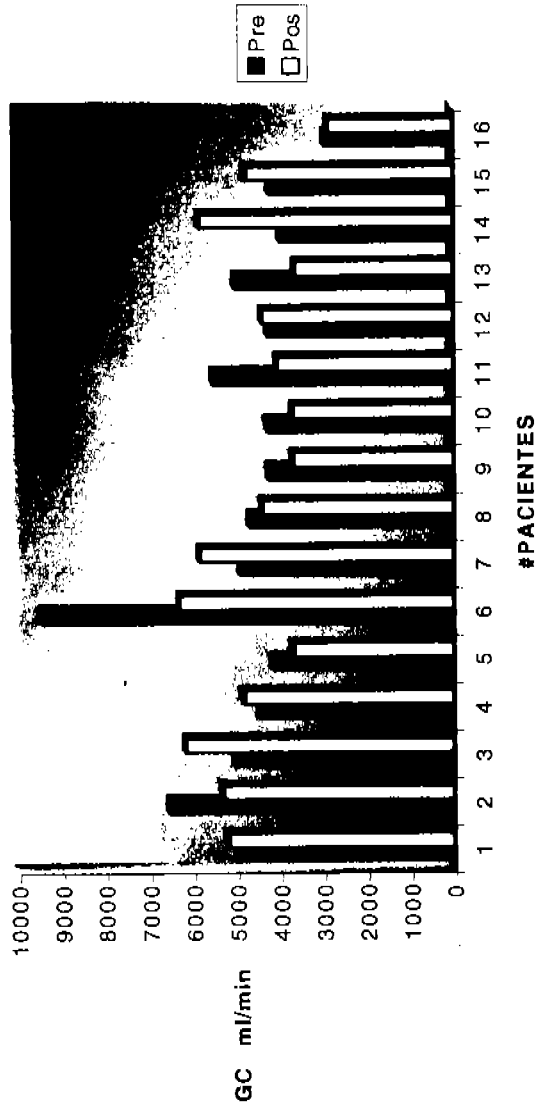


Tabla #8

# Pacientes	Pre	Pos	%
1	4897,38	5155,15	0,66
2	6494,33	5262,15	1,4
3	4998,15	6134,1	0,25
4	4422,33	4776,12	1,5
5	4070,55	3630,5	1
6	9402,98	6268,66	0,57
7	4860,24	5794,91	0,7
8	4641,44	4353,23	0,3
9	4191,28	3636,96	0,23
10	4219,28	3656,96	0,25
11	5481,85	4000,27	0,5
12	4212,8	4353,23	0,28
13	4975,12	3602,68	100
14	3931,95	5804,31	0,85
15	4179,1	4716	0,34
16	2907,54	2842,93	0,28

Tabla #9

GRADIENTE TRANSMITRAL GRUPO "B"

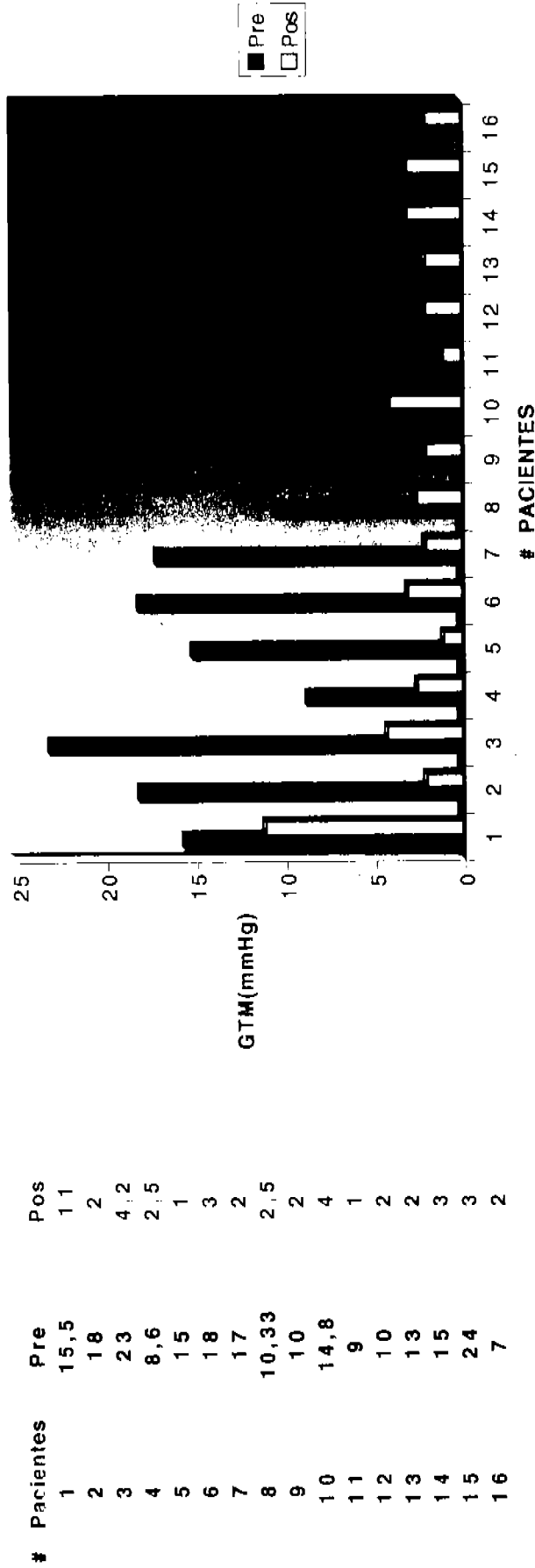


Tabla #10  
**AREA VALVULAR MITRAL POR GORLIN GRUPO "B"**

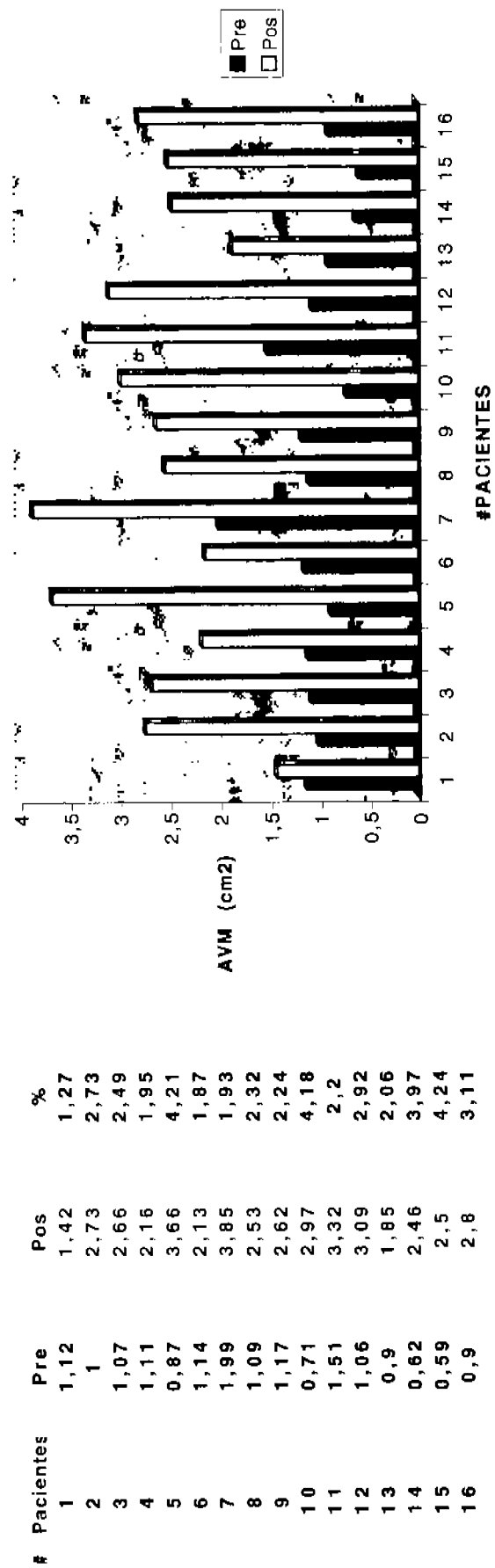


Tabla #11 PRESION DIASTOLICA FINAL DEL V.I. DEL GRUPO "B":

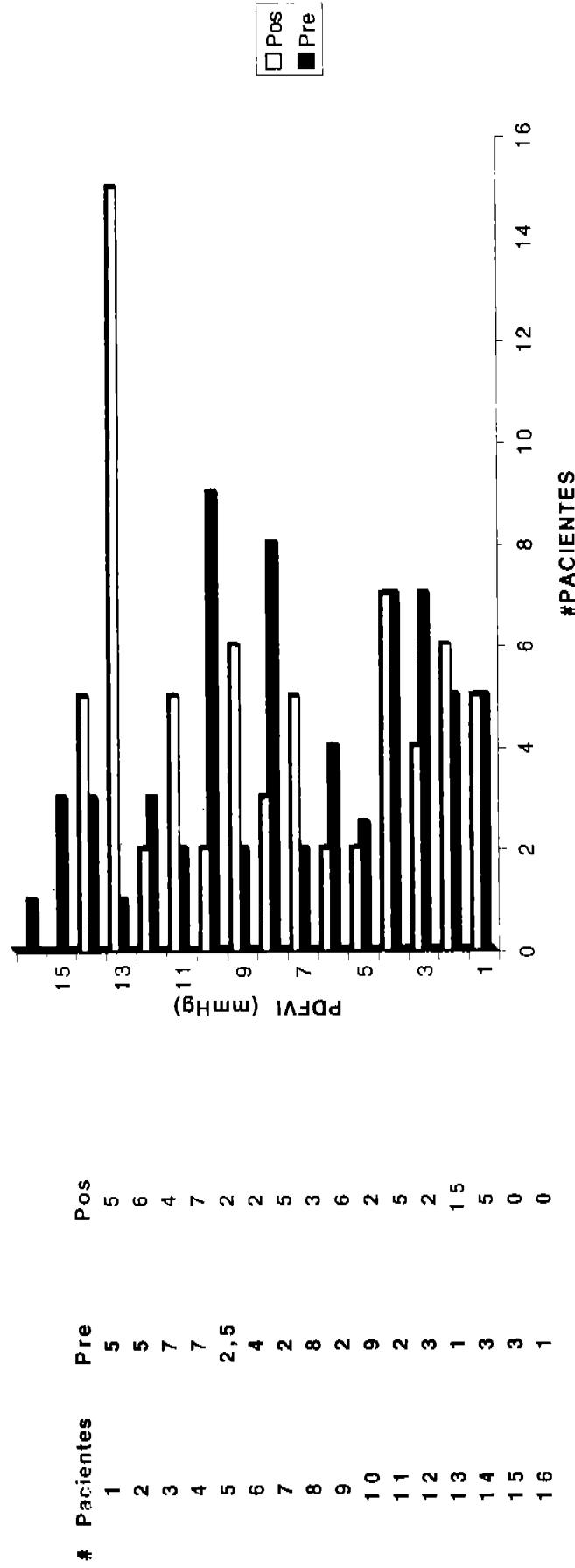
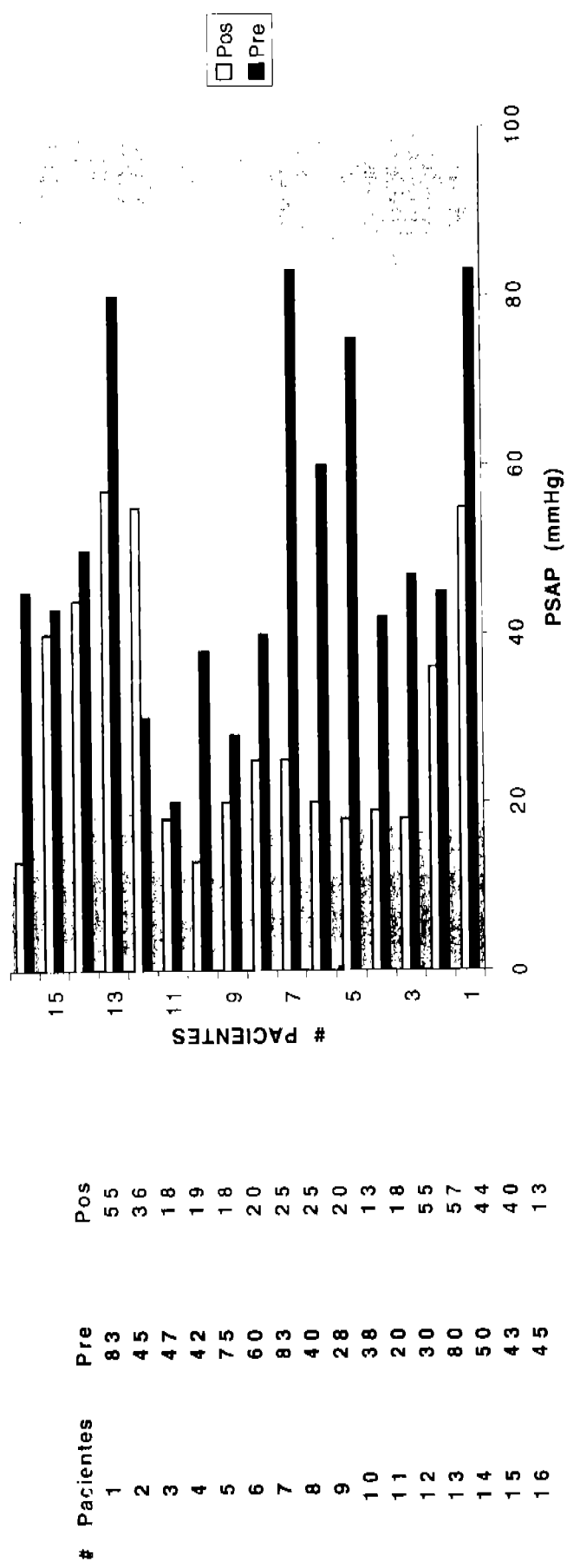


Tabla #12 PRESION SISTOLICA DE LA ARTERIA PULMONAR GRUPO "B"



RESISTENCIAS PULMONARES TOTALES GRUPO "A"

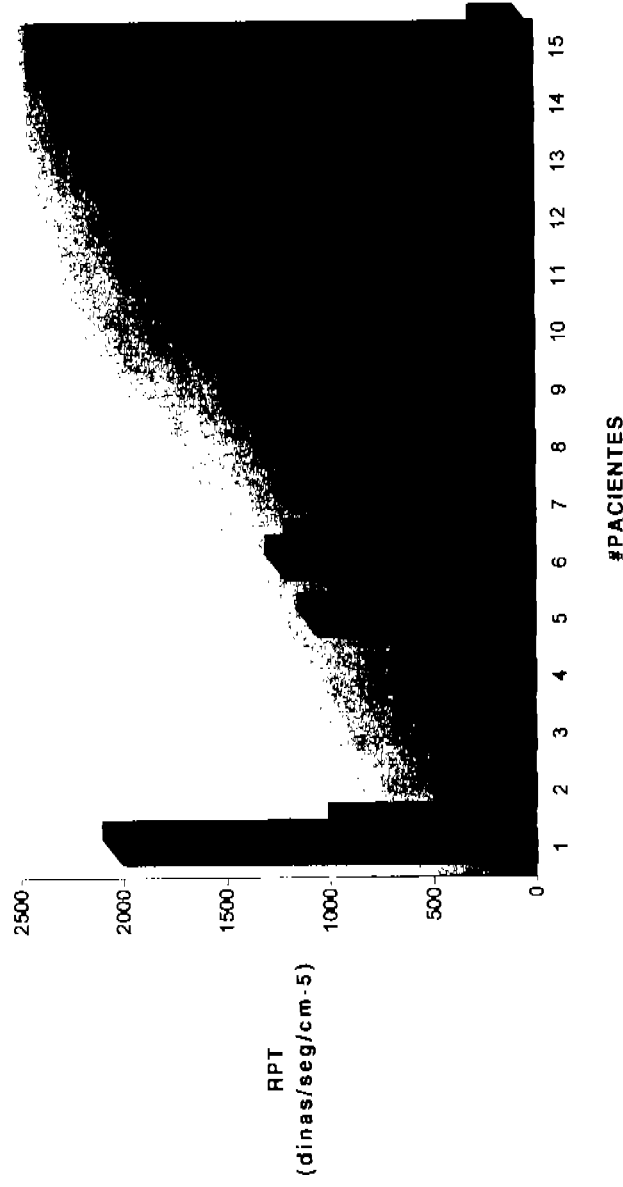


Tabla #13

# Pacientes	Pre	Pos
1	2000,5	906,88
2	429,39	379,26
3	472,98	225,35
4	486,59	194,25
5	1051,17	186,49
6	1206,99	1119,22
7	997,81	335,68
8	576,78	176,71
9	805,75	440,66
10	253,09	535,13
11	497,88	318,53
12	263,62	509,65
13	938,96	982,02
14	222,21	137,98
15	215,01	215,62

RESISTENCIAS PULMONARES TOTALES GRUPO "B"

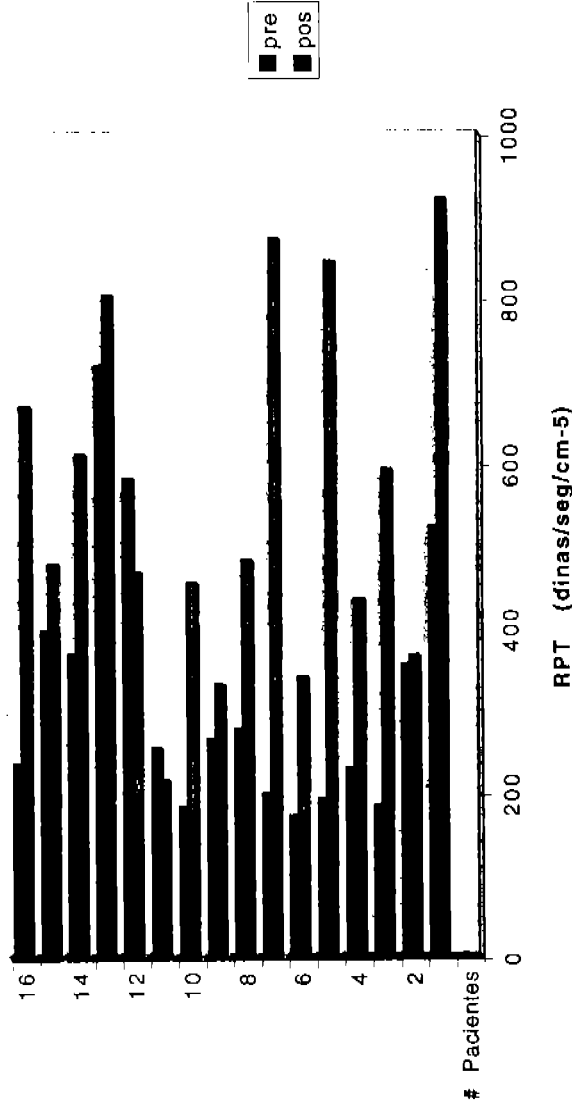


Tabla #14

# Pacientes	Pre	Pos
1	920,22	522,45
2	365,45	354,73
3	592,22	182,58
4	434,16	228,91
5	845,09	190,97
6	340,32	170,15
7	872,38	197,87
8	482,61	276,65
9	330,85	263,95
10	455,05	182,31
11	214,04	253,31
12	468,41	581,94
13	80,4	717,98
14	610,38	367,54
15	478,57	395,81
16	669,52	234,5

**CUADRO II****RESULTADOS POSTVALVULOPLASTIA**

<b>VARIABLES CLINICAS</b>	<b>GRUPO A</b>	<b>GRUPO B</b>
F.C. (latidos por min.)	94.1±17.90	87.3±25.26
<b>VARIABLES HEMODINAMICAS</b>		
G.C. (ml/min)	5157.18±1628	4624.24±1003.69
G.T.V.M. (mmHg)	5.55±2.40	1.63±.51
A.V.M. (cm2)	1.99±.48	2.69±.63
P.D.F.V.I. (mmHg)	4.57±5.05	4.6±.15
P.C.P. (mmHg)	11.1±5.5	8.43±.71
R.V.S. (dinas/seg/cm5)	444.23±305.25	320.04±156.96
R.P.T. (dinas/seg/cm5)	444.23±305.25	320.04±156.96
P.S.A.P. (mmHg)	39.86±17.24	29.75±5.53



## RESULTADOS POSTVALVULOPLASTIA (cuadro III)

	<b>Grupo A</b>	<b>Grupo B</b>
<b>Area pre-cm2</b>	<b>.88</b>	<b>.99</b>
<b>Area post-cm2</b>	<b>1.99</b>	<b>2.62 (p= .02)</b>
<b>Gradiente pre-mmHg.</b>	<b>17.06</b>	<b>14.26</b>
<b>Gradiente post-mmHg.</b>	<b>5.55</b>	<b>2.95 (p= .01)</b>

## **ANEXO**

Asunto.- Autorización para la Realización de Procedimiento de Coronariografía y Cateterismo Derecho e Izquierdo

Ningún procedimiento de Cardiología Intervencionista es inocuo, cada uno de ellos tiene un riesgo de complicaciones, que deben ser conocidos por el paciente y, éstos están en íntima relación con el tipo de Procedimiento y la gravedad del paciente.

En relación al estudio de Coronariografía y Cateterismo, el riesgo de complicaciones menores se presentan en menos del 5%, entre ellas se incluyen:

Hematoma en región inguinal, espasmo coronario, arritmia ventricular, dolor precordial, tatauaje ventricular, dolor en el pecho (precordial), disección de arteria femoral u aorta descendente, nudo a fractura de algún cateter o guía, crisis hipertensiva, alergia al medio de contraste por su contenido en yodo, disección del tronco común de la arteria coronaria izquierda, embolia gaseosa, accidente vascular cerebral. Por fortuna estas complicaciones en mas del 90% de los casos se resuelven inmediatamente forma satisfactoria dentro de la misma sala de cateterismo y en muy pocos casos requieren de alguna otra intervención de tipo quirúrgica.

Es importante informar al médico tratante si es alérgico al yodo y a los mariscos.

En cuanto a las complicaciones mayores, éstas se presentan en menos del 1% de los casos, entre las que se incluyen infarto al corazón y paro cardíaco, en menos del .05% de los casos son fatales y ésto último en relación a la gravedad del paciente. En los estudios cateterismo valvular o congénito, las complicaciones mayores son aún menos frecuentes.

Estas complicaciones son inherentes al procedimiento, se presentan con estas cifras en cualquier sala de cateterismo con pequeñas variaciones y estos porcentajes prácticamente no varían en relación al operador, ya que el procedimiento es realizado por un médico especialista en esta área de la medicina.

Una vez que lo anterior ha sido conocido por el paciente, solicitamos se sirva firma al calce la autorización del procedimiento.

**ES DE MI CONOCIMIENTO LOS RIESGOS DE COMPLICACIONES DEL PROCEDIMIENTO Y AUTORIZO A LOS MEDICOS PARA QUE SE ME PRACTIQUE.**

Nombre, Fecha y Firma del Paciente

**DATOS GENERALES DEL PACIENTE**

NOMBRE: GABRIEL GARCIA HIRMINIA No EST 1308LXPEHENTE 35168, FICHA: 19/03/99

ESTUDIO: VP MITRAL EDAD PAC 35M E. T. DX CLINICO, ESTER MITRAL PURA

**FACTORES DE RIESGO CORONARIO**

HIA HIPERTOF TABAQ. AHB DM EDAD STRESS SEDENTE SEXO MS.

**PERFIL CLINICO**

ANT. TR: PE+ \_\_ AE: AE IS: APL IM PREVIO: \_\_ ANT: \_\_ LAT: \_\_ VD: \_\_ APICAL: INF: CF1: CF2: CF3 CF4. DILAT VI: \_\_ FE ECO: \_\_ ANG PREV: AVC: QX PREV: .....

**MEDICAMENTOS**

B-BLOQ. CA-VA NIT. ASP. ECA: HEP: EQ: DIGOX I DIURETICO. I OTRO

**ANTECEDENTE DE ARRITMIAS O TRASTORNOS DE LA CONDUCCION**

ARRITMIA VENT SUPRA. I BLOQ. RI: RD: EARL: EPIRL AV1 AV2 AV3:

**RESULTADOS DE CORONARIOGRAFIA**

EA: \_\_ I

DOMIZQ. DOM DLR \_\_\_\_

CDP. CDM. CDD \_\_\_\_ DP: RV: \_\_\_\_

IC DAP. DAM. DAD \_\_\_\_ DX1A: DX2A: \_\_\_\_

CXP. CXM. CXD: \_\_\_\_ OM1A: OM2A: \_\_\_\_ PL: \_\_\_\_

**PRESIONES**

WILKINS. 7 GRAD EI: \_\_\_\_ AREA ET: 0.6 PAP ECO. IM EI:

EC 90 PESO 47 TALLA 1.46 SC 1.5 K: 140 VO2: 196 HB: 12.0 SAT. %

SATART: 0.9 SATVEN: 0.59 VOLART: 14.47 VOLVEN: 9.49 DIFA-V: 4.98

PSVI: 75 PDFVI 3 PSAo. 65 PDAO: 40 PMAO: 48.3 GR TAO area: \_\_\_\_ GR TAO: 10

PSVD: 65 PDFVD: 2 PSAP: 50 PDAP 20 PMAP: 30.0 PCPa: 20 PCPv: 30 PCPd: 15

PCPm: 12 GR TM area: 15 GR TM pico 12 ADa: 3 ADv: 4 ADm: 4 PAI: 21 (Diast)

Ala. 14 Alv 20 Alm: 12 GC: 3.931953138 GCml: 3931.9531

RPT: 610.38 RVP: 305.19 RAS: 902.01

MITRAL 400 TLID SEC: 0.48 TLL Dxmin: 43.2 RGR TM: 3.9 A MIT GORLIN: 0.62

AORLA I PSE TPS Exmin: 0 RGR TAO: 0.0 A AO GORLIN: ERROR

BALONES: NUC 28

POSTVALVULOPLASTIA FCI 120 SC: 1.4 K1. 140 VO2: 196 HBI: 12 SATART1: 0.9 SATVEN1: 0.69

VOLART1: 14.47 VOLVEN1: 11.1 DIFA-V1: 3.3768 PSAP1: 44 PDAP1: 18 PMAP1: 27 PCPa1: 5 PAI1: 2

Ala1: 2 Alv1: 4 Ald1: 3 Alm1: 2 GR TM pico1: 2 RPT1: 367.543 RVPI1: 298.6285714

PCPv1: 5 PCPd1: 5 PCPm1: 6 GR TM area1: 3

PSVI1: 75 PDFVI1: 5 RGR TM1: 1.7 A MIT GORLIN1: 2.46914

GC1: ERROR GC ml1: 5804 TLID SEC1: 0.3 TLL Dxmin1: 36 GC3: 5.804311774

COMENTARIO: .....

**INCIDENTES Y COMPLICACIONES** PERFORACION: \_\_\_\_ TAMPONADE: \_\_\_\_ QX URG: \_\_\_\_ CIA: \_\_\_\_

CAMBIOS ST: ARRITMIA V: \_\_\_\_ BLOQUEO: \_\_\_\_ PARO: \_\_\_\_ HEMATOMA: \_\_\_\_ MUERTE: \_\_\_\_ IM: \_\_\_\_

**OPERADOR** DR. URUCHURTU: \_\_\_\_ DR. PAVIA: \_\_\_\_ DRA. SANCHEZ: \_\_\_\_ DR. MEDEL: \_\_\_\_ IMI: \_\_\_\_

DR. SANCHEZ: \_\_\_\_ DR. JARVIO: \_\_\_\_

## XIV.-REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. - Bleichroder, W. Y Klin Worach, Bermatz, A.J., Lancet, 1:746, 1949.
2. - Forssman, W y Klin Worac: Catheterization and Cardiovascular Diagnostic 3:2085, 1929
3. - Carmona y Valle M., Lecciones de clínica médica, Terrazas, Méx, 1864.
4. - Courmand A., Proc. Soc. Exper. Biol. And Med., 46: 462, 1941.
5. - Rubio, A.V., Limón, L.R. y Soni, J., Valvulotomía Intracardiaca por medio de un catéter. Arch Inst. Cardiol. Méx., 23:183, 1952
6. - Kan Js, White RI Jr, Percutáneos Ballon Valvuloplasty: N. Eng. J. Med. 1982; 307: 540-542.
7. - Pepine Cj, Gessne IH, Feldman RI. Percutáneos balloon valvuloplasty for pulmonic valve stenosis in the adult. Am. J. Cardio. 1982; 50:1442-1445
8. - Lababidi z, W. JR, Walls JT. Percutaneous balloon aortic valvuloplasty: results in 23 patients. Am J. Cardiol. 1984; 53: 194-197.
9. - Inoue K, Owaki T, Nakamura T, Kitamura F, Miyamoto N. Clinical application of tansvenous mitral commissurotomy by a new balloon. Catheter. J. Thorac Cardiovasc. Surg. 1984; 87:394-402.
- 10 - Howard C. Hermann, MD Fasci: Supplement 2: 61- 68.
- 11.- James A. Hill, J. Patrick Kleaveland, Cateterismo cardiaco, diagnostico y terapéutica Cap. #17 pág. 248- 259.
12. - Cutler EC, Levine; Cardiology and Valvulotomy of Mitral Stenosis Experimental observation and clinical nuts concerning and operated case with recovery. Bost. Med. Surg. J. 188: 1023, 1923.
13. - Barley CP: The surgical treatment of mitral stenosis (mitral commissurotomy). Dis. Chest. 15: 377, 1949.

14. -Harken PE, Ellis LB, Ware PF, Normann LL: The surgical treatment of mitral stenosis. *N. Engl. J. Med.* 239: 801, 1948.
15. - Kaplan JD, Isner JM, Karas RH, Halaburka KR, Konstam MEA, Hougan JJ, Cleveland RJ, Salem DN: In vitro analysis of mechanisms of balloon valvuloplasty of stenotic mitral valves. *Am. J. Cardiol.* 59: 318-323, 1987.
16. -Inoue K, Okawi T, Nakamura T, Kitamura F, Miyamoto N: Clinical application of transvenous mitral commissurotomy by a new balloon Cathet. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1984; 87: 394-402.
17. - Valhanian A, Mochel P, Cormier B, et al: Results of percutaneous mitral commissurotomy in 200 patients *Am. J. Cardiol.* 1989; 63: 847-852.
18. - Mcky R, Lock JE, Satian RD, Come PC: Balloon dilation of mitral stenosis in adult patient: Postmortem and percutaneous mitral valvuloplasty studies. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1987; 9: 723-731.
19. - Block PC, Palacios IF, Jacobs ML, Fallon JT: Mechanism of percutaneous mitral valvotomy. *Am. J. Cardiol.* 59: 178-179, 1987.
20. - Reid CI, Mckay CR, Chandrarantina PAN, Kawanishi DT, Rahimtoola SH; Mechanisms of increase in mitral valve area and influence of anatomic features in double-balloon, catheter balloon valvuloplasty in adults with rheumatic mitral stenosis : A doppler and two- dimensional echocardiographic study. *Circulation* 78: 628-636, 1987.
21. - Inoue K, Nakamura T, Kitamura F, Miyamoto N: Non operative mitral commissurotomy by a new balloon. *Catheter. Jpn. Cir. J.* 46: 877(A), 1982.
22. - Palacios IF, Lock JE, Keane JF, Block PC: Percutaneous transvenous balloon valvotomy in a patient with severe calcific mitral stenosis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 7: 1416-1419, 1986.
23. - Wilkins GT, Weyman AE, Abascal VM, Block PC, Palacios IF: Percutaneous balloon dilatation of the mitral valve: an analysis of echocardiographic variables related to outcome and the mechanism of dilatation. *Br. Heart. J.* 60:299-308, 1988
24. - Padial L, Frertas N, Sagie A, Newell JB, Weyman AE, Echocardiography can predict which patients will develop severe mitral regurgitation after percutaneous mitral valvotomy. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1996; 27:1,225-1.231.
25. -Ribero Pa, Zarbag M, Rajendran V, Ashmeg A, Kasab, Faraidi Y, Halm M, Idris M. Mechanism of mitral valve area increased by in vitro single and double balloon mitral valvotomy. *Am. J. Cardiol.* 62: 264-269, 1988.

26. - Kathleen Hogan, MD, K. Ramaswamy MD, Douglas W. Losordo, MD, and Jeffrey M. Pathology of mitral commissurotomy performed with the Inoue catheter: Implications for mechanisms and complications. Catheterization and cardiovascular Diagnosis Supplement 2:42-51, 1994.

27. -Abascal VM, Wilkins GT, Oshca JP: Prediction of successful outcome in 130 patients undergoing percutaneous balloon mitral valvulotomy, circulation 82: 448-456, 1990.