



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA"  
CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA**

**EXPERIENCIA EN CAMBIO VALVULAR AÓRTICO CON TÉCNICA SUPRAANULAR E INTRAANULAR:  
MISMATCH EN SERVICIO DE CIRUGÍA CARDIOTORÁCICA EN EL HOSPITAL GENERAL GAUDENCIO  
GONZÁLEZ GARZA CMNR**

**T E S I S**

**Para obtener el Título de Especialista en  
Cirugía Cardiotorácica**

**PRESENTA:  
LAURA ESTHER RODRÍGUEZ DURÁN**

**ASESOR DE TESIS  
Dr. Leonardo Arellano Juárez  
Médico adscrito al Departamento de Cirugía Cardiotorácica  
Y Asistencia Circulatoria.**

México, Distrito Federal. A 10 de agosto del 2015.

---



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.



"2015, Año del Generalísimo José María Morelos y Pavón".

**Dictamen de Autorizado**

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 3502  
HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA, D.F. NORTE

FECHA 28/07/2015

**M.C. LEONARDO ARELLANO JUÁREZ**

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

**EXPERIENCIA EN CAMBIO VALVULAR AÓRTICO CON TÉCNICA SUPRAANULAR E INTRAANULAR: MISMATCH EN SERVICIO DE CIRUGÍA CARDIOTORÁCICA EN EL HOSPITAL GENERAL GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA CMNR**

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de Ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro
R-2015-3502-107

ATENTAMENTE

  
**DR. (A). GUILLERMO CAREAGA REYNA**  
Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3502

**IMSS**

SEGURIDAD Y SOLIDARIIDAD SOCIAL

## CONTACTO DE AUTORES

- **DRA. LAURA ESTHER RODRÍGUEZ DURÁN.**  
**RESIDENTE 4 AÑO DE LA ESPECIALIDAD DE CIRUGÍA CARDIOTORÁCICA.**  
  
SERVICIO: Cirugía Cardiotorácica y Soporte Circulatoria.  
  
HOSPITAL: HOSPITAL GENERAL DEL CENTRO MEDICO NACIONAL “LA RAZA”, “DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA”.  
  
CORREO ELECTRÓNICO.- [dra.laura.rguezduran@gmail.com](mailto:dra.laura.rguezduran@gmail.com)  
  
TELÉFONO.- 5540250371
- **DR. LEONARDO ARELLANO JUÁREZ.**  
**ASESOR DE TESIS.**  
**MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE CIRUGÍA CARDIOTORACICA Y SOPORTE CIRCULATORIO.**  
  
SERVICIO: Cirugía Cardiotorácica Y Soporte Circulatorio.  
  
HOSPITAL: HOSPITAL GENERAL DEL CENTRO MEDICO NACIONAL “LA RAZA”, “DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA”.  
  
CORREO ELECTRÓNICO.- [l\\_centurion@hotmail.com](mailto:l_centurion@hotmail.com)  
  
TELÉFONO.- 5528587773
- **DR. GUILLERMO CAREAGA REYNA.**  
**PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE CIRUGÍA CARDIOTORÁCICA E INVESTIGADOR ASOCIADO DE TESIS.**  
**DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL DEL CENTRO MEDICO NACIONAL “LA RAZA”, “DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA”.**  
  
SERVICIO: Cirugía Cardiotorácica y Soporte Circulatoria.  
  
HOSPITAL: HOSPITAL GENERAL DEL CENTRO MEDICO NACIONAL “LA RAZA”, “DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA”.  
  
CORREO ELECTRÓNICO.- [gcareaga3@gmail.com](mailto:gcareaga3@gmail.com)  
  
TELÉFONO.- 5554028135

## ÍNDICE

ÍNDICE.....	4
RESUMEN.....	5
MARCO TEÓRICO.....	7
JUSTIFICACIÓN.....	20
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	21
HIPÓTESIS.....	22
OBJETIVOS.....	22
MATERIAL Y MÉTODOS.....	23
VARIABLES.....	24
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	25
RESULTADOS.....	26
DIÁGRAMA DE FLUJO.....	40
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	41
ASPECTOS ÉTICOS.....	42
ANEXOS.....	43
BIBLIOGRAFÍA.....	46

## **RESUMEN.**

### ***Introducción.***

Actualmente las enfermedades cardiovasculares en México ocupan los primeros lugares, por lo cual afecta a una gran parte de la población tanto productiva como en edad de desarrollo. Esto conlleva a una disminución de los ingresos percapita del país, así mismo a un problema nacional.

Las enfermedades de las válvulas cardíacas, siguen siendo una causa importante de morbilidad en todo el mundo, a pesar de haber sufrido cambios radicales desde hace más de 50 años en que implantaron las primeras prótesis

La cirugía cardíaca en nuestro país es aún un tema donde los costos y limitación de centros donde se lleva a cabo representan un debate y restricción, En el sistema de salud del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) específicamente el hospital General Dr. Gaudencio González Garza, de la Unidad Médica de Alta especialidad, del Centro Médico Nacional “La Raza” es un punto de referencia a nivel nacional e internacional, en nuestro rubro que es la cirugía cardíaca, debido al número de cirugías realizadas y sus resultados, trasplante cardíaco, cirugías de cardiopatía isquémica, cirugías de cardiopatías congénitas, cirugía tóraco-pulmonar, cirugía de válvulas cardíacas, siendo ésta última un punto medular en la atención de cardiopatías de adultos, la cirugía de cambio valvular aórtico es de las cirugías con más porcentaje dentro del total, por tanto la realización de técnicas que involucren diversas formas para la colocación de prótesis aórticas nos permite llegar a conclusiones sobre cuál es la correcta o la que causa menores complicaciones tras su colocación.

El mismatch es considerado cuando el área valvular protésica efectiva después de ser insertada la válvula es menor que el de la válvula nativa. En muchas ocasiones cuando realizamos un cambio valvular aórtico debido a un anillo pequeño colocamos válvulas protésicas pequeñas para no realizar un procedimiento de ampliación aórtica y también en muchas de estas dichas ocasiones el paciente presenta una disfunción prótesis-paciente, con las complicaciones que esto conlleva.

### ***Objetivo.***

Conocer la frecuencia de disfunción prótesis-paciente, con técnicas de implantación supra e intraanular en el Departamento de Cirugía Cardiorácica del Hospital General Dr. Gaudencio González Garza, de la Unidad Médica de Alta especialidad, del Centro Médico Nacional “La Raza”, en el periodo comprendido 1 de enero 2012 al 31 de diciembre 2014.

### ***Material y Método.***

Todos expedientes de los pacientes adultos operados de cirugía de sustitución valvular aórtica, como cambio valvular único, como primera cirugía, en el Departamento de Cirugía Cardiorácica del Hospital General Dr. Gaudencio González Garza, de la Unidad Médica de Alta especialidad, del Centro Médico Nacional “La Raza”, en el periodo comprendido 1 de enero 2012 al 31 de diciembre 2014.

### ***Análisis Estadístico.***

Se realizará estadística descriptiva, con medidas tendencia central y dispersión.

### ***Recursos y factibilidad.***

Los recursos humanos, se cuenta con médicos de base cirugía cardiovascular y cardiólogo adscritos al servicio de cirugía Cardiotorácica, así como médicos residentes. Los recursos materiales, la revisión de expedientes clínicos y notas, reportes de ecocardiogramas, papel, plumas y computadora.

Y por último los recursos financieros, los insumos forman parte del plan de atención postoperatoria de este tipo de pacientes por lo que no se requiere financiamiento adicional.

***Tiempo a desarrollar.***

Identificar a los pacientes adultos que fueron intervenidos de cirugía cardíaca, en el Servicio de Cirugía Cardiotorácica, Hospital General Dr. Gaudencio González Garza de la Unidad Médica de Alta Especialidad, en el Centro Médico Nacional "La Raza", del 1 de enero de 2012 al 31 de diciembre del 2014, en el mes de mayo del 2015 se realizará la identificación e inclusión en lista de los pacientes sometidos a Cambio Valvular Aórtico. Recabar la información pertinente en las hojas de recolección de datos y realizar ecocardiograma de control postoperatorio. Por ultimo realizar el análisis estadístico de la información y redacción de tesis, en el mes de Junio del 2015.

# **EXPERIENCIA EN CAMBIO VALVULAR AÓRTICO CON TÉCNICA SUPRAANULAR E INTRAANULAR: MISMATCH EN SERVICIO DE CIRUGÍA CARDIOTORÁCICA EN EL HOSPITAL GENERAL GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA CMNR**

## **MARCO TEÓRICO**

Las enfermedades de las válvulas cardiacas, siguen siendo una causa importante de morbimortalidad en todo el mundo, a pesar de haber sufrido cambios radicales desde hace más de 50 años en que implantaron las primeras prótesis

Las valvulopatías son defectos valvulares de diferente etiología que producen alteraciones en su función y estructura. En forma esquemática, estos defectos pueden producir incompetencia o estenosis. En el primer caso, la válvula no “contiene” adecuadamente la sangre, produciéndose una “regurgitación” o retorno de sangre hacia la cámara precedente. En el segundo caso, el defecto valvular produce una resistencia al paso de la sangre entre dos cavidades. La presentación que sigue se refiere a lesiones valvulares “puras” (estenosis o insuficiencia) pero en la práctica, muchos pacientes presentan lesiones valvulares dobles (estenosis e insuficiencia) o múltiples (2 o más válvulas enfermas).

La enfermedad valvular aortica tradicionalmente ha sido clasificada en base a la disfunción valvular: estenosis contra regurgitación. Actualmente, la clasificación se basa más apropiadamente en la patología subyacente por que la progresión y el manejo son determinados por la etiología de la enfermedad, no solo por los valores hemodinámicos.

La prevalencia de enfermedad cardiaca valvular aortica significativa (moderadamente severa o empeorada) incrementa con la edad, se presenta solo en el 0.7% de aquellas personas entre los 18 a 44 años de edad pero incrementan a 13.3% en adultos de 75 años de edad o mayores.

Comparados con otros tipos de enfermedad valvular clínicamente significativa vista por ecocardiografía, la estenosis de la válvula aortica nativa fue la más común (34%) en el registro del corazón en Europa, seguido por cirugía valvular previa (28%), insuficiencia mitral (25%) y enfermedad multiválvulas ( 20% )<sup>1</sup>.

Desde el inicio de la cirugía cardiaca abierta, han ocurrido cambios notables en la epidemiología, diagnóstico y tratamiento quirúrgico de las enfermedades cardiacas. A inicios de 1960's, las malformaciones congénitas y las enfermedades valvulares reumáticas prevalecían. El diagnóstico de las enfermedades valvulares se basó en la investigación clínica y cateterismo. Los procedimientos quirúrgicos comprendían técnicas de reparación paliativa y reemplazo valvular usando homoinjertos o prótesis valvulares de bola. En 1970's la enfermedad valvular reumática predominó y ya en 1980's fue marcada por un incremento de en la incidencia de enfermedad valvular degenerativa<sup>2</sup>.

## **INSUFICIENCIA AÓRTICA**

La insuficiencia aórtica reumática es mucho menos común hoy día que la era anterior a los antibióticos y ahora predominan las causas no reumáticas, entre ellas las válvulas bicúspides congénitas, endocarditis infecciosa e hipertensión. Muchos pacientes tienen insuficiencia aórtica secundaria a enfermedades de la raíz aórtica, como necrosis quística medial, síndrome de Marfan o disección aórtica. Rara vez puede ser secundaria a enfermedades inflamatorias como espondilitis anquilosante o síndrome de Reiter.

La insuficiencia aórtica crónica se acompaña de un incremento de la precarga y la poscarga del ventrículo izquierdo. La respuesta de estos efectos es la hipertrofia excéntrica por el depósito término-terminal de sarcómeros, dado que se incrementa el tamaño de la cámara del VI, más que el grosor de la pared hipertrofiada, el grado de hipertrofia es importante y mayor del que se observa en la estenosis aórtica o en la insuficiencia mitral.

La presentación clínica depende de la rapidez con la que se desarrolla la insuficiencia; en la crónica es posible que el único signo durante muchos años sea el soplo diastólico discreto, a medida que aumenta la deformación valvular se acentúa la gravedad de la insuficiencia aórtica, disminuye la presión diastólica y crece de modo

progresivo el ventrículo izquierdo, la insuficiencia del VI es un acontecimiento tardía y puede iniciarse de forma súbita.

Los síntomas más comunes son disnea de esfuerzo y fatiga, pero también son posibles disnea nocturna paroxística y edema pulmonar. En ocasiones se presentan angina de pecho o dolor torácico atípico. Son menos comunes la cardiopatía y presíncope o síncope concomitantes en comparación con la estenosis aórtica.

Debido a la dilatación compensadora del VI desde el punto de vista hemodinámico, los sujetos expulsan un volumen-latido grande que es un adecuado para conservar el gasto cardíaco anterógrado hasta un momento tardío del curso de la enfermedad, asimismo, permanece normal la presión diastólica del VI pero puede aumentar cuando hay insuficiencia cardíaca. La anomalía de la función sistólica del VI y un volumen telediastólico creciente del VI es un signo que justifica la intervención quirúrgica.

Los principales hallazgos físicos en la insuficiencia aórtica crónica se relacionan con el volumen-latido alto que se expulsa hacia el sistema vascular sistémico con escape rápido a medida que se establece la insuficiencia. Esto tiene como resultado una presión del pulso arterial amplia. El pulso experimenta un aumento y descenso rápidos (pulso en martillo hidráulico o pulso de Corrigan) con presión sistólica elevada y presión diastólica baja. El volumen latido considerable también da lugar a los hallazgos característicos como pulso de Quincke (pulsaciones capilares subungueales) signo de Duroziez (soplo en vaivén en una arteria periférica comprimida en parte, las más de las veces femoral) y soplo de Musset (sacudida de cabeza en cada pulsación).

En personas más jóvenes puede sumarse el volumen- latido incrementando la onda reflejada de la periferia y crear una presión sistólica incluso más alta en las extremidades comparada con la aorta central.

Debido a que el lecho periférico es mucho mayor en las piernas que en los brazos, la presión arterial de las piernas puede ser 40mmHg más alta que en el brazo (signo de Hill). El impulso apical es marcado, desplazado en sentido lateral, por lo regular hiperdinámico, y puede ser sostenido. A menudo se reconoce un soplo sistólico y puede ser muy suave y localizado, el soplo diastólico aórtico tiene casi siempre un tono alto y descendente. En la insuficiencia aórtica avanzada es posible escuchar un soplo mitral por el chorro retrogrado y la presión diastólica del VI que crece con rapidez.

Cuando se desarrolla de forma aguda insuficiencia aórtica (como en la disección aórtica o en la endocarditis infecciosa) puede presentar en poca disfunción del VI, que se manifiesta por edema agudo pulmonar y es necesario operar con urgencia. Los individuos con insuficiencia aórtica no tienen dilatación del VI de la insuficiencia aórtica crónica y se controla mal, por la misma razón es más corto el soplo diastólico y su intensidad puede ser mínima y es posible que la presión del pulso no éste ensanchada, lo cual dificulta el diagnóstico clínico. La válvula mitral puede cerrarse en forma prematura antes de iniciarse la sístole pre cierre en virtud de la elevación rápida de la presión diastólica del VI y en consecuencia no se escucha o esta disminuido el primer ruido cardíaco.

## **ESTENOSIS AÓRTICA.**

Cuando hay una disminución de un área valvular aórtica, hay una incapacidad para el incremento del gasto cardíaco que en situaciones en que amerita la respuesta a aumento del mismo genera una caída neta del volumen cardíaco.

Existen anomalías que involucran estenosis genéticas, la más catastrófica se trata de una válvula unicúspide que requiere de una intervención antes del año de edad; la válvula bicúspide está presente en el 2 % de la población general, la estrechez valvular y la sintomatología se hace evidente a partir de la 5 o 7 década de la vida, se encuentra en aproximadamente 50% casos de valvulopatía aórtica en mayores de 70 años.

De las formas más comunes en causas adquiridas se encuentra la cardiopatía reumática superando el 25%.

El endotelio vascular dañado genera cambios histopatológicos que degeneran en fibrosis y fusión comisural, para posteriormente reducción del área valvular hasta que amerite alteración hemodinámica.

La estenosis se considera severa cuando es menor de  $1 \text{ cm}^2$  o menor  $0.6 \text{ cm}^2 \cdot \text{m}^2$  de superficie corporal, un aumento en el grosor ventricular es ocasionado debido a la obstrucción en la eyección ventricular izquierda. En algunas ocasiones no es aumenta el grosor parietal no aumenta en proporción a la presión intracavitaria, se observa un aumento de estrés parietal, y poscarga elevada que provoca disminución en la fracción de eyección. El desarrollo de la hipertrofia ventricular incrementa la masa ventricular con la consecuente reducción de volumen de la cavidad.

El periodo de eyección ventricular izquierdo aumenta en relación inversa al igual que el flujo transválvular aórtico, con reducción del área valvular.

Genera gradiente entre las dos cámaras por lo que esto es relacionado.

En etapas avanzadas de se incrementan también la presión arterial, del ventrículo derecho, presión arterial pulmonar y del ventrículo izquierdo, pudiendo ocasionar regurgitación mitral, que contribuye al desarrollo de la hipertensión pulmonar.

La gravedad no solo depende de los síntomas en algunas ocasiones con gradientes muy elevados, el paciente permanece asintomático.

En promedio existe un incremento de 0.3 m/segundo de jet y un incremento de 0.7 mmHg de gradiente de presión. Existe un deterioro más evidente en pacientes con enfermedad senil que de causa reumática.

Cuando existe angina o síncope la supervivencia alcanza solo entre 2 o 3 años, deteriorándose aún más cuando existe insuficiencia.

El síncope se presenta cuando existe esfuerzo y se desencadena hipoflujo cerebral, las arritmias o trastornos de conducción se generan cuando las válvulas están severamente calcificadas.

La muerte súbita presente en estenosis críticas en pacientes asintomáticos se genera en menos de 1% de pacientes y no supera la mortalidad operatoria.

Dos tercios de los pacientes presentan angina secundaria y más de la mitad de ellos presentan enfermedad coronaria.

Debido a la presencia de disminución de la distensibilidad en presencia de ventrículo izquierdo hipertrófico, y con cámara pequeña hay un aumento de la presión capilar pulmonar por disfunción diastólica y esto conlleva a la presencia de disnea.

Existe congestión venosa sistémica, con aparición de fibrilación ventricular, ensombrece el pronóstico.

La ecografía bidimensional permite identificar datos indirectos y directos, los últimos determinando la estenosis valvular, el número de valvas y el grado de fibrosis de las mismas, los datos indirectos corresponderían a datos de repercusión hemodinámica como es: hipertrofia ventricular, función sistólica ventricular, dimensiones de las cámaras cardíacas.

Con ecografía doppler se puede evaluar estenosis de la válvula, el gradiente transválvular y el área valvular.

Existen algunos parámetros ecocardiográficos alternativos para valorar el grado de estenosis como:

- Resistencia valvular máxima de 500 dinas/seg/cm<sup>5</sup>
- Resistencia valvular media de 300 dinas/seg/cm<sup>5</sup>
- Cociente de velocidad máxima del tracto de salida del ventrículo izquierdo/velocidad máxima transversal aórtica menor a 0.7
- Cociente tiempo al acmé del flujo/periodo de eyección ventricular izquierdo menor a 0.5

### **Existen criterios hemodinámicos.**

GRADO	GRADIENTE PICO	ÁREA VALVULAR
LEVE	Menor a 50mmHg	Mayor de 1.4cm <sup>2</sup>
MODERADA	50-70mmHg	0.75-1.4 cm <sup>2</sup>
SEVERA	Mayor de 70mmHg	Menor 0.75cm <sup>2</sup>

Aunque se hayan desarrollado síntomas y falla ventricular el tratamiento quirúrgico ayuda a mejorar el gradiente, con disfunción ventricular diastólica el tratamiento quirúrgico está indicado, y la mortalidad quirúrgica es baja en el 60% aproximadamente de los casos se encuentra esta disfunción, en cambio cuando es sistólica, en estos casos es más controversial sin embargo se pueden beneficiar aunque la mortalidad operatoria es mayor de un 8 a un 21%.

Los pacientes con estenosis aórtica grave y gradientes bajos, bajo volumen minuto y baja fracción de eyección, la baja reserva contráctil determinan un riesgo operatorio elevado y aunado a comorbilidades son un reto para el equipo quirúrgico.

La valvuloplastia percutánea es una alternativa, útil en los casos en que la cirugía implica un riesgo alto.

### ***Cardiopatía valvular reumática.***

La enfermedad valvular reumática es causa rara de estenosis aórtica en países desarrollados, pero en países como el nuestro continúa siendo una causa muy importante de la misma.

Antes de iniciarse los síntomas la supervivencia es similar a la población general, y es rara la muerte súbita, sin embargo una vez que surgen los síntomas la supervivencia declina rápidamente. Casi 35% de los pacientes acuden con angina de estos 50% morirán en 5 años a menos que se sustituya la válvula aórtica.

Casi 15% presentarán síncope y de ellos 50% morirán en 3 años, 50% acuden con síntomas de insuficiencia cardiaca la mitad morirán en 2 años. Solo el 25% sobrevivirá en 3 años, y el riesgo anual de muerte súbita va del 10% en los que sufren angina 15% en los que presentan síncope o 25% en los que presentan insuficiencia cardiaca.

La válvula aórtica normal entre 3-4 cm<sup>2</sup>, de superficie y ocurre por trastorno hemodinámico hasta que el orificio disminuye a casi el 33%, de lo normal, momento en el que hay un gradiente sistólico del ventrículo izquierdo y la aorta, normalmente las presiones entre el ventrículo izquierdo y la aorta son casi equivalentes durante la sístole. Sin embargo en la estenosis aórtica la presión intracavitaria del VI, debe de aumentar con respecto a la aórtica, para producir un flujo anterógrado a través de la válvula estenótica y alcanzar una presión aceptable de la corriente descendente.

Hay un avance geométrico entre la magnitud del gradiente conforme disminuye la superficie valvular. Con un gasto cardiaco normal, el gradiente aumenta rápido entre 10-15mmHg, con superficies valvulares de 1.5-1.3 cm<sup>2</sup>, a 25 mmHg con 1,0 cm<sup>2</sup>, 50 mmHg con 0.8cm<sup>2</sup>, 70mmHg a los 0.6 cm<sup>2</sup> y 100mmHg con 0.5 cm<sup>2</sup>, la velocidad varía de un paciente a otro ampliamente pudiera mantenerse estable durante muchos años, o aumentar tan rápido como 15mmHg anual.

Una importante respuesta compensatoria al aumento de la presión del VI en la estenosis aórtica es la aparición de la hipertrofia de esta cavidad cardiaca, mediante la normalización de la poscarga, la aparición de hipertrofia concéntrica, ayuda a conservar la poscarga. Mediante la normalización de la poscarga, la aparición de la hipertrofia concéntrica ayuda a conservar la fracción de eyección y el gasto cardiaco, a pesar de la sobrecarga de presión. Sin embargo aunque la hipertrofia cumple claramente una función compensadora, también ejerce una influencia patológica y es, en parte causa de los síntomas clásicos de estenosis aórtica.

### ***ANGINA.***

En general, ocurre angina por isquemia miocárdica cuando la demanda de oxígeno del VI (y otros nutrientes) excede al aporte que depende del riego sanguíneo coronario. En sujetos normales el flujo coronarios normales, el flujo puede aumentar de cinco a ocho tantos, bajo demanda metabólica máxima, pero en la estenosis aórtica esta demanda está limitada, la menor reserva de flujo coronario, puede ser producto de una disminución relativa de la increscencia capilar, para cubrir las necesidades del ventrículo izquierdo hipertrófico o por un gradiente transcoronario disminuido al riego sanguíneo coronario, por aumento de la presión telediastólica del VI.

La restricción de la reserva del flujo sanguíneo coronario parece ser la causa de angina de muchos pacientes con estenosis aórtica a pesar de arterias coronarias epicárdicas sin lesiones.

En otros, la angina se debe a una mayor demanda de oxígeno cuando la hipertrofia inapropiada permite que aumente la tensión de la pared, determinante clave en el consumo de oxígeno miocárdico.

## *SÍNCOPE.*

Suele ocurrir por perfusión cerebral deficiente. En la estenosis aórtica, el síncope suele vincularse con el ejercicio. Puede ocurrir cuando éste causa un decremento de la resistencia periférica total, que no puede compensarse con aumento del gasto cardiaco, debido a que es limitado por la obstrucción, a la vía de salida del Ventrículo izquierdo, esta combinación disminuye la presión arterial sistémica y la perfusión cerebral. Además, las presiones altas de esta cavidad que se producen durante el ejercicio pueden desencadenar una respuesta una respuesta vasopresora sistémica que aminora la presión arterial y produce síncope. Es posible que las arritmias cardíacas causadas por isquemia produzcan hipotensión y síncope.

## *INSUFICIENCIA CARDIACA.*

En la estenosis aórtica ocurre disfunción contráctil (insuficiencia sistólica) fracaso en la relajación normal (insuficiencia diastólica) que producen síntomas, el grado de contracción ventricular depende de la contractilidad y la poscarga, en la estenosis aórtica, la contractilidad suele estar disminuida. Los mecanismos de la disfunción contráctil pueden incluir control anormal del calcio, hiperpolimerización microtubular que causa carga vigorosa interna en el miocito e isquemia miocárdica. En algunos casos la función contráctil es normal pero la hipertrofia es insuficiente para normalizar la tensión de la pared, lo cual lleva a un exceso de poscarga que a su vez inhibe la expulsión, aminora el flujo anterógrado y causa insuficiencia cardiaca.

Desafortunadamente, el aumento del grosor de la pared que por un lado ayuda a normalizar la tensión, por el otro aumenta la rigidez un lado ayuda a normalizar la tensión por el otro lado aumenta la rigidez diastólica.

Incluso cuando las propiedades musculares se mantienen normales, se requiere mayor presión de llenado para distender el ventrículo engrosado. Conforme avanza la estenosis aórtica, el depósito de la colágena también hace rígido el miocardio y se suma a la disfunción diastólica.

## Guías para cambio valvular aórtico<sup>3</sup>.

Los estándares mundiales se han visto normados en la mayoría de patologías que afectan a la población mundial para estandarizar los manejos y diagnóstico adecuado para un mejor resultado en el inmediato y largo plazo, no siendo la excepción la patología valvular, la última revisión realizada en 2014 por la asociación americana de cardiología, con los siguientes puntos a destacar.

Se propone una clasificación:

- Grado A en una valvulopatía preclínica, por ejemplo esclerosis valvular en estenosis aórtica.
- Grado B en una valvulopatía de ligera a moderada progresiva.
- Grado C se diferencia aquella valvulopatía asintomática severa compensada.
  - Grado C1 con función ventricular conservada.
  - Grado C2 con criterios de disfunción ventricular.
- Grado D una valvulopatía severa con síntomas.
  - Grado D2 con función ventricular deprimida
  - Grado D3 con función ventricular conservada

## **Estenosis Aortica.**

En la estenosis aórtica se comenta el test de esfuerzo y el riesgo de realizarlo en pacientes sintomáticos.

En cuanto a las indicaciones de cirugía se acepta cirugía en asintomático con grados muy severos de estenosis, velocidad 5m/seg o gradiente medio mayor de 60mmHg.

En el grupo de D2 se aconseja cirugía en función con respuesta al test de dobutamina.

En el grupo D3, se toma con precaución la cirugía con la existencia de una válvula muy calcificada, toma de datos de eco doppler con el paciente en situación de normotensión.

En la TAVI se aconseja a pacientes con riesgo prohibitivo y esperanza de vida mayor a 12 meses, también se podría decidir una valvuloplastia como puente a TAVI.

## Insuficiencia aórtica.

En la insuficiencia aórtica se siguen utilizando puntos de corte clásicos FE menor de 50% y DTS mayor a 50mm o 25 mm/m<sup>2</sup> para indicar la cirugía en pacientes asintomáticos, en los casos de válvula bicúspide se recomienda el seguimiento de la imagen de la aorta con RMN o TAC y los puntos de corte para realizar cirugía de la aorta sin iguales a los recomendados en las guías europeas 55mm o 50mm si existe historia familiar o evidencia de progresión de dilatación y 45mm si el paciente requiere cirugía valvular.

Con respecto a la anti coagulación aconsejan añadir dosis bajas de aspirina a todas las prótesis mecánicas anticoagulación durante 3 meses a todas las prótesis, y administrar dosis bajas de aspirina a todas la bioprótesis.

### INDICACIONES DE CAMBIO VALVULAR AÓRTICO.

Descripción	Clase de recomendación	Nivel de evidencia
CVA es recomendado para pacientes sintomáticos, con estenosis severa y gradiente alto, quienes tienen síntomas por historia o en prueba de esfuerzo (D1)	I	B
CVA es recomendado en pacientes asintomáticos con estenosis severa (estadio C2) y FEVI menor 50%	I	B
CVA está indicado en pacientes con estenosis severa (estadio C o D) o en conjunto con alguna otra cirugía cardíaca	I	B
CVA es razonable en pacientes con estenosis severa asintomáticos (C1) velocidad mayor a 5m/s y bajo riesgo quirúrgico	Ila	B
CVA es razonable en pacientes con estenosis severa, asintomáticos (C1) y tolerancia al ejercicio reducida	Ila	B
CVA es razonable en pacientes sintomáticos con bajo gradiente y severa estenosis con FEVI reducida (D2) inducido con ecobutamina mostrando velocidad mayor a 4.0m/s o gradiente medio mayor a 40mmHg, área valvular menor de 1.0cm <sup>2</sup>	Ila	B
CVA es razonable en pacientes sintomáticos con bajo gradiente y severa estenosis (D3) normotensos FEVI mayor de 50%, que la obstrucción cause síntomas	Ila	C
CVA es razonable con moderada estenosis (B) velocidad de aorta 30.0-3.9m/s en quienes tendrán una cirugía cardíaca	Ila	C
CVA Puede ser considerada en asintomáticos con estenosis severa (C1) y rápida progresión y riesgo de cirugía bajo	Ilb	C

ESTADIO	DEFINICIÓN	ANATOMÍA VALVULAR	HEMODINAMIA	CONSECUENCIAS HEMODINÁMICAS	SÍNTOMAS
<b>A</b>	Sin síntomas preclínico	Aorta bicúspide Otra anomalía valvular congénita Esclerosis valvular	Velocidad máxima menos 2 m/s	Ninguna	Ninguno
<b>B</b>	Valvulopatía moderada progresiva	Media a moderada calcificación en bicúspides o tricúspides, con restricción de la movilidad sistólica o cambios de valvulopatía reumática con fusión en las comisuras	Estenosis aórtica leve: 2.0- 2.9 m /s o gradiente medio menor de 20mmHg Estenosis aórtica moderada: 3.0-3.9 m/s o gradiente medio 20-39mmHg	Disfunción temprana de ventrículo izquierdo puede estar presente, Normal VI	Ninguno.
<b>C</b> Asintomática de ligera a progresiva					
<b>C1</b>	Asintomática severa estenosis sin disfunción ventricular.	Severa calcificación en las comisuras, o estenosis congénita, con valvas con severa restricción en su apertura	Mayor de 4 m/s o gradiente medio mayor de 40mmHg, anillo valvular menor de 1.0cm2 o muy severa mayor de 5m/s o gradiente medio mayor de 60mmHg	Disfunción ventricular izquierda, leve hipertrofia ventricular, FEVI normal	Ninguno, prueba de esfuerzo negativa
<b>C2</b>	Asintomática severa estenosis con disfunción ventricular.	Severa calcificación en las comisuras, o estenosis congénita, con valvas con severa restricción en su apertura	Mayor de 4 m/s o gradiente medio mayor de 40mmHg, anillo valvular menor de 1.0cm2 o área indexada menor de 0.6cm2	FEVI menor de 50%	Ninguno
<b>D</b> Estenosis severa sintomática					
<b>D1</b>	Sintomática severa con gradiente alto	Severa calcificación en las comisuras, o estenosis congénita, con valvas con severa restricción en su apertura	Mayor de 4 m/s o gradiente medio mayor de 40mmHg, anillo valvular menor de 1.0cm2 o área indexada menor de 0.6cm2	Disfunción diastólica del VI Hipertrofia ventricular izquierda Hipertensión pulmonar puede estar presente	Disnea o intolerancia al ejercicio Excepcionalmente angina Excepcionalmente síncope o presíncope
<b>D2</b>	Sintomática severa con mediano o bajo gradiente con función ventricular deteriorada	Severa calcificación con severa reducción en la movilidad de las valvas	Mayor de 4 m/s o gradiente medio menor de 40mmHg, anillo valvular menor de 1.0cm2 o área indexada menor de 0.6cm2 Mostrado con ecocardiografía de estrés	Disfunción diastólica del VI Hipertrofia del VI FEVI menor del 50%	Falla cardíaca Angina Síncope o presíncope
<b>D3</b>	Sintomática severa con bajo gradiente sin disfunción ventricular y paroxístico bajo flujo	Severa calcificación con severa reducción en la movilidad de las valvas	Menor de 4 m/s o gradiente medio menor de 40mmHg, anillo valvular menor de 1.0cm2 o área indexada menor de 0.6cm2 Pacientes normotensos menor de 140mmHg con volumen indexado menor de 35mL/m2		Falla cardíaca Angina Síncope o presíncope

*Prótesis mecánicas St Jude.*

Es una prótesis bivalva con una cubierta de carbón pirolítico sobre un sustrato de grafito tanto en las valvas como en la caja o soporte anular, las valvas planas están impregnadas con tungsteno para que resulten radiopacas, disponen de rotabilidad en situ.

Cada una de las valvas semicirculares abre hasta un 85%, y permiten un flujo central casi laminar, están orientadas hacia el orificio y las presiones de cierre las soportan el sistema de pivotes.

Los dispositivos de seguridad se encuentran por debajo de la caja y el movimiento de las valvas se efectúa por rotación.

La corriente sanguínea pasa a una velocidad relativamente elevada para el emplazamiento de los pivotes articulares, permite una regurgitación de aproximadamente 10 al 15% lo que facilita el lavado de los emplazamientos de los pivotes.

Área de superficie corporal del paciente (m2)	ANILLO DE SUTURA HP ST JUDE MEDICAL				
	EOAI POR EL TAMAÑO DE LA VÁLVULA				
TAMAÑO DE LA VALVULA (mm)	17	19	21	23	25
EOA (CM2)	1.16	1.51	2.03	2.59	3.08
1.0	1.60	2.10	2.60	3.10	3.80
1.10	1.45	1.91	2.36	2.82	3.45
1.20	1.33	1.75	2.17	2.58	3.17
1.30	1.23	1.62	2.00	2.38	2.92
1.40	1.14	1.50	1.86	2.21	2.71
1.50	1.07	1.40	1.73	2.07	2.53
1.60	1.00	1.31	1.63	1.94	2.38
1.70	0.94	1.24	1.53	1.82	2.24
1.80	0.89	1.17	1.44	1.72	2.11
1.90	0.84	1.11	1.37	1.63	2.00
2.00	0.80	1.05	1.30	1.55	1.90
2.10	0.76	1.00	1.24	1.48	1.81
2.20	0.73	0.95	1.18	1.41	1.73
2.30	0.70	0.91	1.13	1.35	1.65
2.40	0.67	0.88	1.08	1.29	1.58
2.50	0.64	0.84	1.04	1.24	1.52

  
EOAI mayor 0.75  
RECOMENDADO

  
EOAI menor 0.75  
NO RECOMENDADO

  
EOAI mayor 0.85  
RECOMENDADO

## TÉCNICA QUIRÚRGICA.

### Pasos iniciales.

Preparación usual de asepsia y antisepsia

Se realiza una esternotomía media

Se conecta al paciente a la derivación cardiopulmonar

Se desciende de temperatura a 34°C.

Se coloca un catéter de infusión de cardioplegia, ya sea por vía anterógrada o retrograda

Alternativamente se puede colocar un catéter para ventear cavidades izquierdas

Se pinza aorta y se puede infundir de cardioplegia

Se realiza una incisión en la aorta ascendente, transversal de 15 mm por detrás del origen de la coronaria derecha

La exposición para esta incisión es facilitada por el primer ayudante a retraer almohadilla de grasa del surco derecho auriculo-ventricular que se encuentra sobre la raíz aórtica.

El tronco de la arteria pulmonar es ligeramente disecado de la aorta para aumentar su manipulación y exposición.

El cirujano puede extender la incisión tomando una elección dependiendo de la operación a ser realizada.

- La incisión transversalmente extendida.
  - ❖ Este es el abordaje más común y tiene la ventaja de proveer una buena exposición de la raíz aórtica sin distorsionarla.
  - ❖ La unión sino-tubular no es lesionada.
  - ❖ La exposición a nivel de la válvula aórtica y la visualización debajo del tracto de salida del ventrículo izquierdo usualmente es muy adecuada.
- La extensión de la incisión dentro de la comisura posterior entre el seno coronario izquierdo y el no coronario, si se requiere la realización de la ampliación de la raíz aórtica.
- La incisión oblicuamente extendida, hacia dentro del seno no coronario en un punto cercano al anillo aórtico, provee una máxima exposición a nivel de la válvula aórtica y debajo del tracto de salida del ventrículo izquierdo
  - ❖ Esta incisión la cual divide la unión sinotubular puede extenderse dentro de la valva anterior de la válvula mitral para la ampliación posterior de la raíz aórtica.

La válvula aórtica es removida a menos que no se encuentre calcificada, se puede colocar una gasa delgada en el orificio de la válvula en el VI, para evitar los fragmentos de calcio se puedan filtrar. Se requiere un cuidado especial de remover estos fragmentos de calcio, para evitar el daño de la unión entre el Ventrículo izquierdo y la aorta y también la pared aórtica o el septum interventricular.

La resección de la válvula comienza generalmente en medio del seno coronario derecho se realiza un corte con tijeras y posteriormente se introduce en esta incisión el bisturí y se continua el corte entre la coronaria derecha y la izquierda si existe mucha calcificación se puede continuar el corte con tijeras, se detiene hasta 2 tercios de distancia de la comisura seno coronario izquierdo ya que en este punto tiende a correrse mucho la incisión dentro de la pared aórtica o la unión del ventrículo izquierdo. Se regresa al seno coronario derecho, la incisión se extiende hacia la comisura del seno no coronario. En esta comisura el calcio es muy abundante, incluso se puede extender hacia el septum interventricular.

En el área inferior es irrigada y examinada y se retiran los fragmentos para dejar limpio el anillo, el ventrículo izquierdo es vigorosamente irrigado y aspirado previo a esto se cierra la aspiración del vent y posteriormente se vuelve a abrir el mismo<sup>4</sup>.

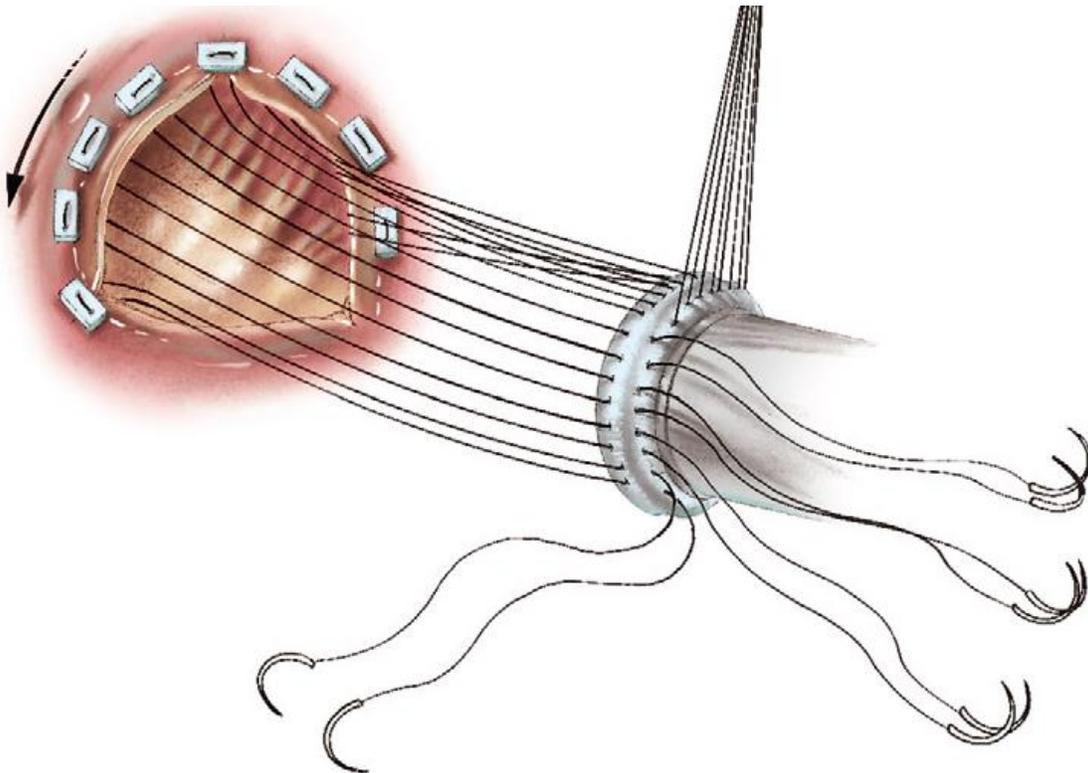
### **Colocación de válvula protésica**

La inserción de una válvula protésica es la más común de las cirugías en aorta, el anillo es medido y se selecciona el tamaño apropiado de la misma.

### ***Técnica intraanular con sutura interrumpida***

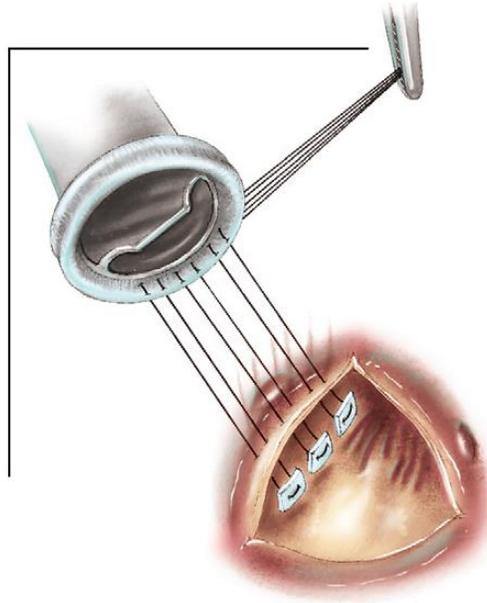
Se utiliza sutura de material sintético simple o con teflón colocado centralmente con agujas a ambos extremos, el objetivo es tomar con el punto el anillo de la válvula aórtica iniciando la comisura entre el seno coronario izquierdo y el derecho, las suturas son colocadas junto al punto anterior alrededor del anillo aórtico en sentido de las manecillas del reloj, desde el seno coronario derecho al no coronario, posteriormente se sutura la sutura entre la comisura de la coronaria izquierda y la coronaria derecha en contra de las manecillas de reloj. Cada grupo de sutura es referida y posteriormente los tres grupos de sutura se tensan y se baja la válvula para colocarse en el anillo, y una vez ajustada en el anillo aórtico el holder es removido.

Primero se comienza a anudar desde el seno no coronario en contra de las manecillas del reloj, posteriormente se anudan los del seno coronario izquierdo al derecho, por último las del seno coronario derecho, se corrobora la funcionalidad de la válvula.



### ***Técnica supraanular con sutura interrumpida***

Una Técnica alternativa para la colocación de las suturas con teflón es usada para los anillos aórtico pequeños. Los teflones son posicionados por debajo del anillo en el tracto de salida del ventrículo izquierdo pasando una sutura con aguja doble con teflón en el centro, como una puntada de colchonero por debajo del anillo hacia arriba del mismo y a través de la prótesis. Una prótesis mayor así es asegurada arriba del anillo, entonces el anillo es comprimido entre los teflones y el dispositivo.

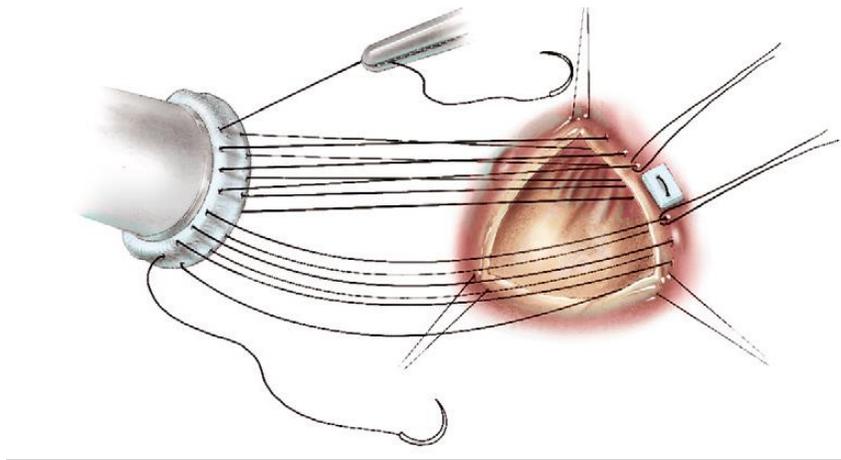


### ***Técnica con sutura continúa.***

La sutura continua provee una ventaja porque la estrecha cercanía del anillo aórtico a la válvula hace que la sutura sea equilibrada en cada movimiento cardíaco.

El anillo aórtico es dividido en tres segmentos por las comisuras, durante el reemplazo aórtico, el anillo es dividido en seis segmentos, las comisuras y el punto medio entre ellas.

Se utiliza sutura polipropileno 2-0, se utiliza pledget en medio de cada una, inicialmente se colocan tres puntos en cada comisura, se coloca una pinza hemostática al final de cada sutura para protegerse<sup>5</sup>.



## DISFUNCIÓN PRÓTESIS-PACIENTE.

El mismatch prótesis-paciente tras cirugía valvular fue descrito por Rahimtoola en 1978, ocurriendo esto cuando el área de orificio valvular efectivo de la prótesis es demasiado pequeño en relación con el tamaño del paciente lo que resulta en gradientes postoperatorios anormalmente altos<sup>6</sup>, para su caracterización se utiliza el parámetro conocido como área de orificio efectivo indexado que se calcula como el área de orificio efectivo de la prótesis dividida por la superficie corporal del paciente.

Diversos estudios han demostrado el efecto negativo del mismatch sobre el paciente con falta de regresión de masa del ventrículo izquierdo, falta de la recuperación de la función sistólica de Ventrículo izquierdo, clase funcional de la NYHA, calidad de vida y durabilidad de la prótesis e incluso una incidencia incrementada de mortalidad operatoria y eventos cardiacos posteriores al mismatch aórtico<sup>7,8,9</sup>.

Por lo tanto, los gradientes trasprotésicos estarán elevados calculados con la siguiente ecuación hidráulica

$$GTP= Q2/ (K *AOE2).$$

Muestra que los gradientes son inversamente proporcionales al cuadrado del orificio aórtico efectivo, lo que implica que el área valvular debe mantener una proporción con los requerimientos de flujo para que los gradientes permanezcan bajos, en reposo el flujo depende del volumen minuto, que a su vez está determinado por la Superficie corporal del paciente, luego el mismatch ocurre cuando el orificio aórtico efectivo es muy pequeño en relación a la superficie corporal con la persistencia de gradientes trasprotésicos elevados<sup>10,11,12</sup>.

El mismatch se define con los siguientes parámetros:

1. Sin mismatch cuando el Área de orificio efectivo indexada es mayor a  $0.85 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ .
2. Mismatch moderado entre  $0.85$  y  $0.65 \text{ cm}^2/\text{m}^2$
3. Mismatch grave cuando el área de orificio efectivo es menor a  $0.65 \text{ cm}^2/\text{m}^2$

La incidencia de mismatch moderado entre 20 y 70% mientras que la grave se sitúa entre 2 y 11%

El grado de hipertrofia ventricular preoperatoria, también puede desempeñar un papel importante en la mortalidad, se ha reseñado la importancia pronostica del aumento de masa ventricular preoperatoria en la cirugía valvular aórtica<sup>13</sup>.

Para definir esta desproporción es necesario considerar dos factores relacionados, tamaño protésico y tamaño corporal del paciente. Definiendo los parámetros que mejor representen ambos, el tamaño protésico ha sido representado por varios parámetros, el nominal de la prótesis, que es el establecido por el fabricante. Este tiene gran variación por lo tanto no es considerado para medir la desproporción prótesis-paciente.

Otro parámetro es el área geométrica interna, se calcula a partir del diámetro interno de la prótesis, este parámetro tampoco se considera adecuado para este diagnóstico.

El índice de área efectiva real, el cual se calcula mediante el cociente del área de orificio efectiva de la prótesis calculada en  $\text{cm}^2$ , con la superficie corporal del paciente en metros cuadrados, es el que ha mostrado más correlación clínica, demostrada con los gradientes y con la regresión de hipertrofia ventricular ya sea en su estado *in vivo* o *in vitro* mediante ecocardiografía postcolocación o test hidrodinámico respectivamente.

Un índice de masa corporal mayor a 35 puede supra-estimar el cálculo de la desproporción. Por tanto algunos autores para evitar una sobre estimación se ha utilizado la talla en metros en lugar de utilizar superficie corporal reduciendo aproximadamente la estimación de mismatch en 32% a diferencia de la utilización de superficie corporal con un 68% de estimado<sup>14,15</sup>.

Una superficie corporal pequeña y un anillo aórtico pequeño son pacientes que implican una colocación de prótesis valvulares pequeñas, con procedimientos quirúrgicos complejos que aumentan el riesgo de dicho estado.

La desproporción prótesis-paciente aumenta cuando se utilizan prótesis biológicas que las mecánicas debido a que las áreas afectivas son menores. La mayoría de prótesis actuales están diseñadas para implante intraanular, aquí el diámetro externo de la prótesis debe coincidir con el anillo nativo del paciente.

Algunos modelos que se puede realizar implante supraanular como Sn. Jude HP y ON-X, Carpentier-Edwards porcina, es posible colocar una prótesis de mayor diámetro externo por encima del anillo aórtico, aunque en esta situación es probable obstruir el ostia coronario con más facilidad que en la técnica intraanular.

## **JUSTIFICACIÓN**

La cirugía cardíaca en nuestro país es aún un tema donde los costos y limitación de centros donde se lleva a cabo representan un debate y restricción, En el sistema de salud del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) específicamente el hospital General Dr. Gaudencio González Garza, de la Unidad Médica de Alta especialidad, del Centro Médico Nacional “La Raza” es un punto de referencia a nivel nacional e internacional, en nuestro rubro que es la cirugía cardíaca, debido al número de cirugías realizadas y sus resultados, trasplante cardíaco, cirugías de cardiopatía isquémica, cirugías de cardiopatías congénitos, cirugía tóraco-pulmonar, cirugía de válvulas cardíacas, siendo ésta última un punto medular en la atención de cardiopatías de adultos, la cirugía de cambio valvular aórtico es de las cirugías con más porcentaje dentro del total, por tanto la realización de técnicas que involucren diversas formas para la colocación de prótesis aórticas nos permite llegar a conclusiones sobre cuál es la correcta o la que causa menores complicaciones tras su colocación.

Por dicho razonamiento es factible comprobar si existe diferencia en la evolución clínica tras la colocación de prótesis mecánicas, si existe disfunción prótesis-paciente (mis-match) entre estas técnicas quirúrgicas en dos grupos comparativos, en un periodo comprendido 1 de enero de 2012 a 31 diciembre 2014.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

El mismatch es considerado cuando el área valvular protésica efectiva después de ser insertada la válvula es menor que el de la válvula nativa. En muchas ocasiones cuando realizamos un cambio valvular aórtico debido a un anillo pequeño colocamos válvulas protésicas pequeñas para no realizar un procedimiento de ampliación aórtica y también en muchas de estas dichas ocasiones el paciente presenta una disfunción prótesis –paciente, con las complicaciones que esto conlleva, la técnica supraanular se da una mayor área de inserción para la colocación de una prótesis de mayor tamaño y con ello menos disfunción prótesis-paciente.

***Por lo anterior en el Departamento de Cirugía Cardiotorácica del Hospital General Dr. Gaudencio González Garza, de la Unidad Médica de Alta especialidad, del Centro Médico Nacional “La Raza”, contamos con la experiencia necesaria para la realización de las dos técnicas descritas para cambios valvulares aórticos: técnica supraanular e intraanular realizándolas cotidianamente y por el número de procedimientos con los que contamos en experiencia es preciso determinar. ¿Cuál es el resultado que tendrán nuestros pacientes al ser sometidos a cambio valvular aórtico con técnica supraanular e intraanular, cuántos de ellos presentarán mismatch?***

## **HIPÓTESIS.**

Con la utilización de la técnica supranular para la colocación de válvulas mecánicas en el remplazo valvular aórtico, se podrá colocar una prótesis de mayor tamaño y por lo tanto no tendremos disfunción prótesis-paciente

## **OBJETIVOS.**

### **▽ OBJETIVO GENERAL.**

Conocer la frecuencia de disfunción prótesis-paciente, en el Departamento de Cirugía Cardiorácica del Hospital General Dr. Gaudencio González Garza, de la Unidad Médica de Alta especialidad, del Centro Médico Nacional "La Raza", en el periodo comprendido 1 de enero 2012 al 31 de diciembre 2014.

### **▽ OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

Conocer el área de orificio efectivo indexada por paciente, con cada una de las técnicas quirúrgicas.

## **MATERIAL Y METODOS:**

### **1) POBLACIÓN DE ESTUDIO**

Todos expedientes de los pacientes adultos operados de cirugía de sustitución valvular aórtica, como cambio valvular único, como primera cirugía, en el Departamento de Cirugía Cardiorácica del Hospital General Dr. Gaudencio González Garza, de la Unidad Médica de Alta especialidad, del Centro Médico Nacional "La Raza", en el periodo comprendido 1 de enero 2012 al 31 de diciembre 2014.

### **2) TIPO DE ESTUDIO: COHORTE, PROSPECTIVA, TRANSVERSAL.**

### **3) CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Expedientes de pacientes portadores de enfermedad valvular aórtica sometidos a cambio valvular aórtico aislado, como cirugía única, en el tiempo de 1 de enero 2012 al 31 de diciembre 2014.

### **4) CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Expedientes de pacientes portadores de enfermedad valvular aórtica sometidos a cambio valvular aórtico, como cirugía única, en el tiempo de 1 de enero 2012 al 31 de diciembre 2014.
- Pacientes que no se presenten al ecocardiograma de control posoperatorio.
- Pacientes que no se localicen para la realización del estudio.

## 5) VARIABLES.

### VARIABLE INDEPENDIENTE:

Número de pacientes posoperados de cambio valvular aórtico de tipo mecánico, con técnica supraanular o técnica intraanular.

Definición conceptual: Número de pacientes operados de cambio valvular aórtico con determinada técnica quirúrgica en un centro hospitalario y durante un tiempo determinado

Definición operacional: Número de pacientes operados de cambio valvular aórtico con técnica supra-anular o intra-anular realizados en la UMAE Hospital General Centro Médico La Raza, en un lapso de tres años.

Tipo de variable. Escala Nominal

Escala de medición: Dicotómica.

### VARIABLE DEPENDIENTE:

Número de cambios valvulares con mis-match de prótesis aórticas mecánicas realizadas en 6 años.

Definición conceptual: Es el número de cirugías de cambio valvular aórtico, que se efectúan, en un centro hospitalario y durante un tiempo determinado con prótesis de tipo mecánico.

Definición operacional: Número de cambios valvulares con mis-match de prótesis aórticas mecánicas, realizados en la UMAE Hospital General Centro Médico La Raza, en un lapso de tres años.

Tipo de variable. Escala discreta

Escala de medición: numérica

### VARIABLE INTERVINIENTE.

Área de orificio efectivo indexada de pacientes operados de cambio valvular aórtico

Definición conceptual: área de orificio efectivo para el tamaño de la prótesis valvular colocada dividida entre el área de superficie corporal del paciente en un centro hospitalario y durante un tiempo determinado con prótesis de tipo mecánico.

Definición Operacional: área de orificio efectivo para el tamaño de la prótesis valvular colocada dividida entre el área de superficie corporal del paciente en la UMAE Hospital General Centro Médico La Raza, en un lapso de tres años.

Tipo de Variable: Escala discreta.

Escala de Medición: numérica.

- **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se realizará estadística descriptiva, con medidas tendencia central y dispersión.

- **RECURSOS Y FACTIBILIDAD.**

- A) RECURSOS HUMANOS.**

- Residentes
    - Médicos adscritos al servicio ( Cirujanos Cardiovasculares, Cardiólogos ).

- B) RECURSOS MATERIALES.**

- Notas preoperatorias
    - Expediente clínico de los pacientes
    - Ecocardiógrafo del servicio de cirugía cardiotorácica.

- C) RECURSOS FINANCIEROS.**

Los insumos forman parte del plan de atención postoperatoria de este tipo de pacientes por lo que no se requiere financiamiento adicional.

## RESULTADOS

El presente estudio se llevo a cabo con un total de 79 pacientes en un periodo comprendido de 1 de enero de 2012 al 31 de diciembre 2014, 10 pacientes fallecidos (8 fallecidos por causas no cardíacas y 2 fallecidos por causas cardíacas), siendo esto 7.9% de mortalidad total correspondiente a cambio valvular aórtico. De todos estos pacientes sometidos a dicho procedimiento solo en 53 pacientes se les logro realizar ecocardiografía postoperatoria y con ello verificar estado actual del implante y 16 pacientes no acudieron a cita para ecocardiografía de control o no fueron localizados.

De los 53 pacientes con un rango de edad comprendidas desde los 30 años hasta los 94 años, con una media de edad de 58.6, de estos 27 fueron del sexo masculino (51%) y 26 sexo femenino (49%), se incluyeron exclusivamente con patología aórtica descartando procesos combinados como revascularizaciones o cambios valvulares mitrales o tricúspideos, ni sustituciones de arco aórtico.

36 cambios valvulares fueron realizados con técnica supraanular, 17 con técnica intraanular. Encontrando cuatro pacientes con datos de disfunción de prótesis paciente (Mismatch) con las siguientes características:

- Paciente 6, área de orificio efectivo indexado de 0.69, implantado con técnica supraanular, por ecocardiografía, sin repercusión hemodinámica, con clase funcional conservada en I NYHA, con fracción de eyección en 65% y con gradiente transválvular de 4 mmHg, velocidad media de flujo 15 cm/seg, sin uso de beta bloqueantes
- Paciente 8, área de orificio efectivo indexado de 0.72, implantado con técnica intraanular. por ecocardiografía, sin repercusión hemodinámica, con clase funcional conservada en I NYHA, con fracción de eyección en 55% y con gradiente transválvular de 4 mmHg, velocidad media de flujo 25 cm/seg, sin uso de betabloqueantes
- Paciente 12, área de orificio efectivo indexado de 0.66, implantado con técnica supraanular. por ecocardiografía, sin repercusión hemodinámica, con clase funcional conservada en I NYHA, con fracción de eyección en 60% y con gradiente transválvular de 6 mmHg, velocidad media de flujo 100 cm/seg. Uso de betabloqueador
- Paciente 50, área de orificio efectivo indexado de 0.72, implantado con técnica intraanular, detectada por ecocardiografía, sin repercusión hemodinámica, con clase funcional conservada en II NYHA, con fracción de eyección en 60%. Área de orificio efectivo de la válvula aórtica indexada de 0.72 y con gradiente transválvular de 45 mmHg, velocidad media de flujo 257 m/seg, sin uso de betabloqueador

De los pacientes que se implanto válvula aórtica con técnica supraanular 19 de 36 pacientes tuvieron regresión de grosor diastólico Septal y de estos 15 estaban en tratamiento con betabloqueador y 4 sin betabloqueador.

De los pacientes que se implanto válvula aórtica con técnica intraanular 9 de 17 pacientes tuvieron regresión de grosor diastólico Septal y de estos 4 estaban en tratamiento con betabloqueador y 6 sin betabloqueador

De los pacientes que se implanto válvula aórtica con técnica supraanular 16 de 36 pacientes presentaron mejoría en la fracción de eyección.

De los pacientes que se implanto válvula aórtica con técnica intraanular 8 de 17 pacientes presentaron mejoría en la fracción de eyección

52 de los 53 pacientes intervenidos presentaron mejoría en la clase funcional, 45 pacientes presentan clase funcional I de la NYHA y 8 pacientes presentan clase funcional II de NYHA, de estos 5 con técnica supraanular y 3 con técnica intranular, únicamente un paciente en clase funcional II continua con la misma clase funcional, sin manejo médico con betabloqueador

En seguida se describen las características del presente estudio.

CASO	EDAD	FECHA DE CIRUGÍA	TÉCNICA DE COLOCACIÓN	TIPO DE VÁLVULA	PESO TALLA SUPERFICIE CORPORAL	ÁREA INDEXADA
1	33 años	27-10-09	SUPRAANULAR	SJ 23	78_1.70 1.89	1.07
2	53 años	22-11-09	SUPRAANULAR	SJ 21	70_1.60 1.73	0.87
3	67 años	27-01-10	INTRAANULAR	SJ 23	75_1.68 1.85	1.09
4	57 años	08-02-10	SUPRAANULAR	SJ 23	68_1.60 1.71	1.18
5	61 años	09-02-10	SUPRAANULAR	SJ 21	71_1.69 1.81	0.83
6	63 años	16-02-10	SUPRAANULAR	SJ 19	65_1.60 1.68	0.69
7	47 años	9-05-10	INTRAANULAR	SJ21	65_1.61 1.69	0.89
8	51 años	24-06-10	INTRAANULAR	SJ19	60_1.58 1.61	0.72
9	49 años	12-07-10	INTRAANULAR	SJ 21 HP	72_1.70 1.83	1.10
10	52 años	17-08-10	SUPRAANULAR	SJ 23 HP	75_1.73 1.89	1.37
11	62 años	20-09-10	SUPRAANULAR	SJ 21	75_1.60 1.78	0.84
12	69 años	28-09-10	SUPRAANULAR	SJ 19	69_1.64 1.75	0.66
13	59 años	8-10-10	SUPRAANULAR	SJ21 HP	72_1.55 1.71	1.18
14	75 años	18-07-11	SUPRAANULAR	SJ21 HP	72_1.65 1.79	1.13
15	57 años	18-08-11	SUPRAANULAR	SJ23	73_1.70 1.84	1.10
16	72 años	24-08-11	SUPRAANULAR	SJ21 HP	62_1.58 1.63	1.24
17	60 años	01 01 2012	SUPRAANULAR	SJ21 HP	65_1.57 1.66	1.22
18	60 años	17 02 2012	INTRAANULAR	SJ21 HP	78_1.70 1.89	1.07
19	75 años	21.02.2012	SUPRAANULAR	SJ25 HP	80_1.69 1.91	1.61
20	70 años	22.02.12	SUPRAANULAR	SJ25 HP	85_1.79 2.04	1.5
21	67 años	11 06 12	SUPRAANULAR	SJ23 HP	68_1.58 1.7	1.52
22	30 años	10 07 12	SUPRAANULAR	SJ25 HP	79_1.85 2.03	1.5
23	71 años	27 7 2012	SUPRAANULAR	SJ21 HP	72_1.65 1.79	1.13
24	61 años	23 10 12	SUPRAANULAR	SJ 25 HP	86_1.72 1.99	1.54
25	70 años	03 01 12	INTRAANULAR	SJ 21 HP	73_1.70 1.84	1.10
26	53 años	5 02 2013	SUPRAANULAR	SJ 21 HP	70_1.63 1.76	1.15
27	53 años	22 04 14	INTRAANULAR	SJ 21 HP	73_1.70 1.84	1.10
28	63 años	14 05 13	INTRAANULAR	SJ21 HP	54_1.50 1.48	1.37
29	94 años	2- 06-13	SUPRAANULAR	SJ25 HP	67_1.57 1.68	1.83
30	63 años	15 07 13	SUPRAANULAR	SJ 25 HP	78_1.70 1.89	1.62
31	53 años	08 08 13	SUPRAANULAR	SJ 23 HP	70_1.72 1.83	1.41
32	30 años	13 08 13	SUPRAANULAR	SJ 17 HP	50_1,53 1.45	0.8
33	52 años	10 09 13	INTRAANULAR	SJ21 HP	72_1.73 1.85	1.09
34	44 años	9 oct 13	SUPRAANULAR	SJ 21 HP	65_1.60 1.68	1.20
35	62 años	16 oct 13	SUPRAANULAR	SJ 25 HP	73_1.60 1.76	1.75

36	61 años	14-10-13	SUPRAANULAR	SJ 25 HP	77_1.70 1.88	1.63
37	58 años	14 nov 13	INTRAANULAR	SJ 19 HP	71_1.69 1.81	0.83
38	60 años	12 11 13	INTRAANULAR	SJ 23 HP	78_1.79 1.97	1.31
39	56 años	18 12 13	INTRAANULAR	SJ 21 HP	81_1.75 1.97	1.03
40	67 años	14 01 2014	SUPRAANULAR	SJ 23 HP	76_1.79 1.95	1.32
41	59 años	25 02 14	INTRAANULAR	SJ 19 HP	59_1.50 1.54	0.98
42	45 años	25 02 2014	SUPRAANULAR	SJ 21 HP	64_1.60 1.67	1.21
43	64 años	02 04 2014	SUPRAANULAR	SJ21 HP	62_1.50 1.57	1.29
44	60 años	05-05-2014	SUPRAANULAR	SJ21 HP	70_1.60 1.73	1.17
45	57 años	10-05-2014	SUPRAANULAR	SJ 23 HP	72_1.64 1.78	1.45
46	60 años	20 05 2014	INTRAANULAR	SJ 21 HP	73_1.70 1.84	1.10
47	55 años	23 05 2014	SUPRAANULAR	SJ 23 HP	76_1.71 1.88	1.37
48	60 años	26 05 2014	SUPRAANULAR	SJ 21 HP	67_1.60 1.7	1.19
49	51 años	07 07 2014	SUPRAANULAR	SJ21 HP	70_1.60 1.73	1.17
50	66 años	17 09 2014	INTRAANULAR	SJ 17 HP	60_1.56 1.59	0.72
51	71 años	23 09 2014	INTRAANULAR	SJ 19 HP	65_1.6 1.68	0.89
52	57 Años	01 10 2014	SUPRAANULAR	SJ 25 HP	81_1.79 2	1.54
53	41 años	02 12 2014	INTRAANULAR	SJ 19 HP	71_1.68 1.81	0.83

TABLA 1. TÉCNICA DE COLOCACIÓN DE PRÓTESIS Y  
ÁREA INDEXADA

\*SJ (SANT JUDE), SC (SUPERFICIE CORPORAL)

## Técnica de colocación

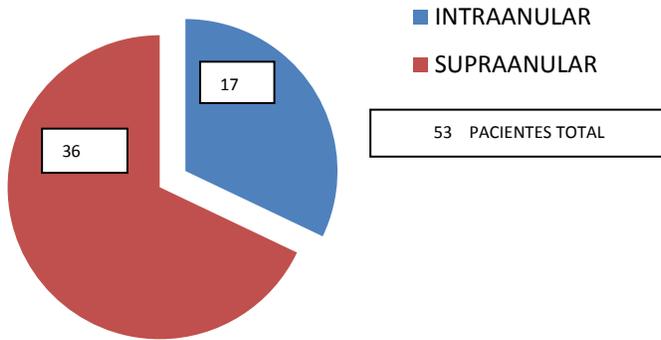


GRÁFICO 1

## GÉNERO

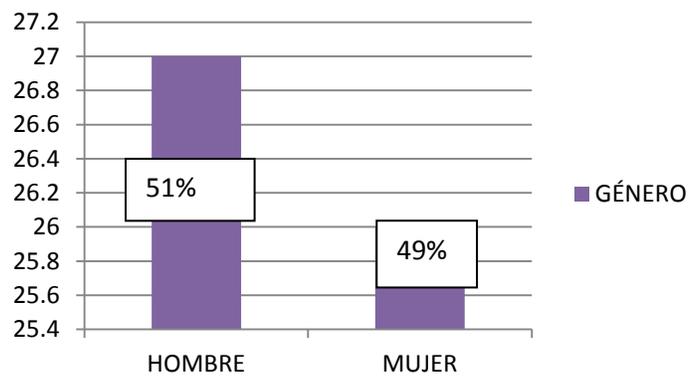


GRÁFICO 2

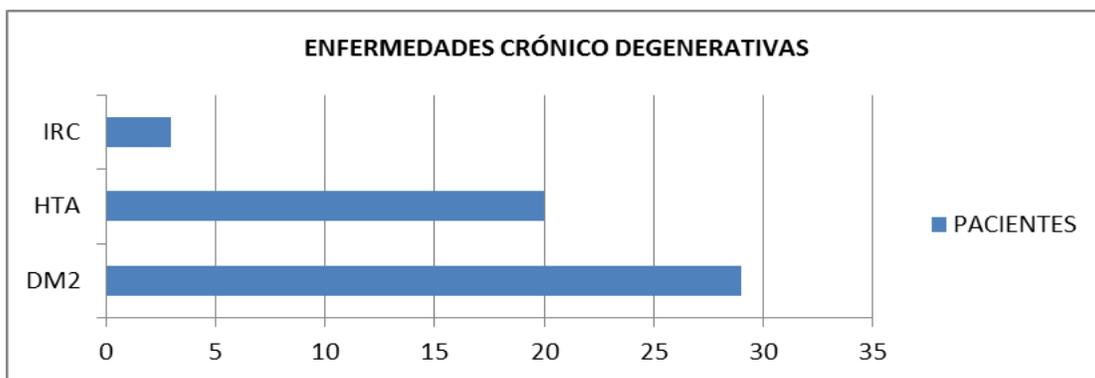


GRÁFICO 3

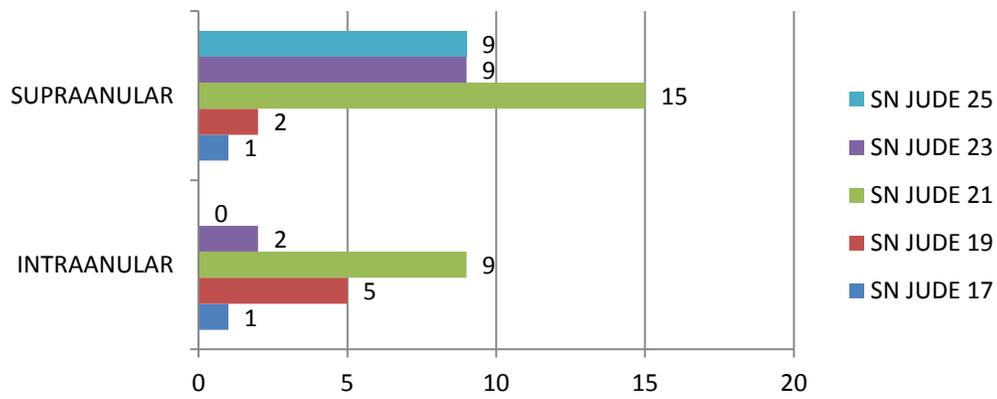


GRÁFICO 4

Porcentajes de Valvulas implantadas con Técnica Intraanular

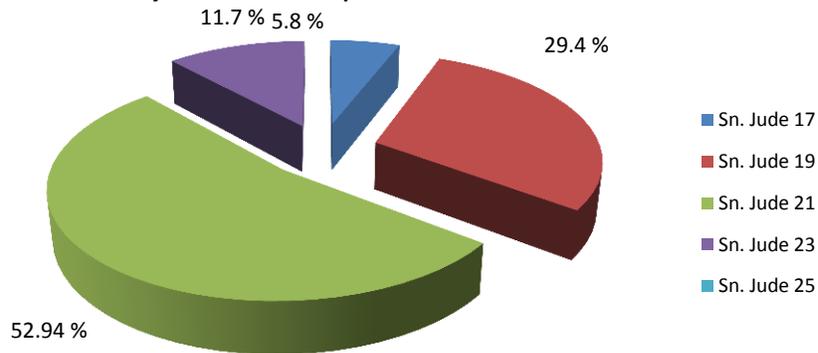


GRÁFICO 5

Porcentajes de Valvulas implantadas con Técnica Supraanular

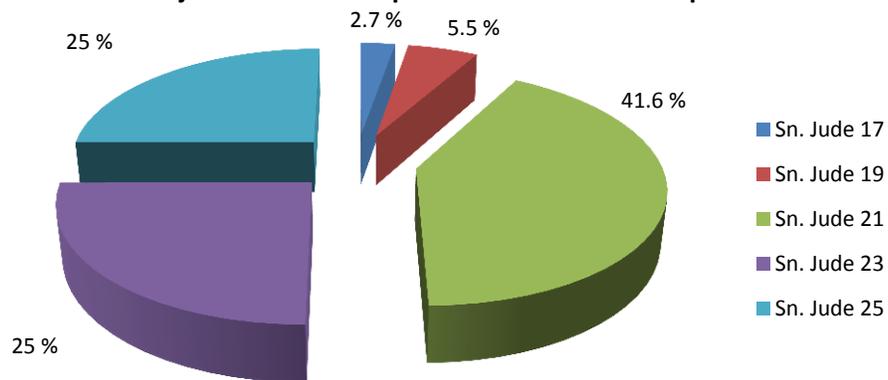


GRÁFICO 6

CASO	AÑOS	DM2	HTA	IRC
CASO 1	33 años	NO	NO	NO
CASO 2	53 años	3 AÑOS	NO	NO
CASO 3	67 años	10 años	10 años	NO
CASO 4	57 años	NO	NO	NO
CASO 5	61 años	7 AÑOS	NO	NO
CASO 6	63 años	10 AÑOS	4 AÑOS	NO
CASO 7	47 años	NO	NO	NO
CASO 8	51 años	NO	NO	NO
CASO 9	49 años	2 AÑOS	2 AÑOS	NO
CASO 10	52 años	8 AÑOS	NO	NO
CASO 11	62 años	11 AÑOS	5 AÑOS	NO
CASO 12	69 años	NO	20 AÑOS	NO
CASO 13	59	NO	NO	NO
CASO 14	75	25 AÑOS	NO	3 AÑOS
CASO 15	57 años	NO	23 AÑOS	DPCA 1 AÑO DPCA
CASO 16	72 años	18 AÑOS	14 AÑOS	NO
CASO 17	60 años	21 AÑOS	17 AÑOS	NO
CASO 18	60 años	16 AÑOS	10 AÑOS	NO
CASO 19	75 años	25 AÑOS	18 AÑOS	NO
CASO 20	70 años	22 AÑOS	15 AÑOS	NO
CASO 21	67 años	NO	NO	NO
CASO 22	30 años	NO	NO	NO
CASO 23	71 años	10	10	NO
CASO 24	61 años	3 AÑOS	NO	NO
CASO 25	70 años	32 AÑOS	13	NO
CASO 26	53 años	NO	NO	NO
CASO 27	53 años	NO	NO	NO
CASO 28	63 AÑOS	14 AÑOS	2 AÑOS	NO
CASO 29	94 años	NO	4 AÑOS	NO
CASO 30	63 años	19 AÑOS	10 AÑOS	NO
CASO 31	53 años	NO	NO	NO
CASO 32	30 años	NO	NO	NO
CASO 33	52 años	1 AÑO	1 AÑO	NO
CASO 34	44 años	NO	NO	NO
CASO 35	62 años	25 AÑOS	NO	NO
CASO 36	61 AÑOS	2 AÑOS	10 AÑOS	NO
CASO 37	58 AÑOS	5 AÑOS	NO	NO
CASO 38	60 AÑOS	10 años	10 AÑOS	NO
CASO 39	56 AÑOS	NO	NO	NO
CASO 40	67 AÑOS	9 AÑOS	10 AÑOS	1 AÑO DPCA
CASO 41	59 AÑOS	NO	NO	NO
CASO 42	45 AÑOS	NO	NO	NO
CASO 43	64 AÑOS	5 AÑOS	NO	NO
CASO 44	60 AÑOS	20 AÑOS	NO	NO
CASO 45	57 AÑOS	1 AÑO	NO	NO
CASO 46	60 AÑOS	2 AÑOS	NO	NO
CASO 47	55 AÑOS	NO	NO	NO
CASO 48	60 AÑOS	NO	NO	NO
CASO 49	51 AÑOS	NO	NO	NO
CASO 50	66 AÑOS	NO	NO	NO
CASO 51	72 AÑOS	3 AÑOS	NO	NO
CASO 52	57 AÑOS	2 AÑOS	1 AÑO	NO
CASO 53	41 AÑOS	NO	NO	NO

\*DM2 (diabetes Mellitus 2), HTA (hipertensión arterial), IRC (Insuficiencia Renal Crónica), DPCA (Diálisis peritoneal Continua Ambulatoria)

TABLA 2. ENFERMEDADES CRÓNICO DEGENERATIVAS

CASO	DIAGNÓSTICO	CLASE FUNCIONAL PREQX NYHA	CLASE FUNCIONAL POST QX NYHA	TIEMPO DE DERIVACIÓN CARDIOPULMONAR	TIEMPO DE PINZAMIENTO AÓRTICO	TÉCNICA
1	DOBLE LESION	III	I	120	90	SUPRAANULAR
2	DOBLE LESIÓN	III	I	100	75	SUPRAANULAR
3	DOBLE LESION	II	I	110	78	INTRAANULAR
4	DOBLE LESIÓN	III	I	101	72	SUPRAANULAR
5	DOBLE LESION	II	I	103	75	SUPRAANULAR
6	DOBLE LESIÓN	II	I	90	70	SUPRAANULAR
7	DOBLE LESION	II	I	107	81	INTRAANULAR
8	DOBLE LESIÓN	II	I	110	76	INTRAANULAR
9	ESTENOSIS	III	I	114	99	INTRAANULAR
10	DOBLE LESION	III	I	100	60	SUPRAANULAR
11	DOBLE LESIÓN	III	II	98	64	SUPRAANULAR
12	DOBLE LESION	III	II	79	60	SUPRAANULAR
13	DOBLE LESIÓN	II	I	89	65	SUPRAANULAR
14	ESTENOSIS	III	I	100	78	SUPRAANULAR
15	ESTENOSIS	III	I	108	89	SUPRAANULAR
16	DOBLE LESION	II	I	106	79	SUPRAANULAR
17	DOBLE LESIÓN	II	I	90	61	SUPRAANULAR
18	DOBLE LESION	II	I	105	57	INTRAANULAR
19	DOBLE LESIÓN	II	I	98	70	SUPRAANULAR
20	DOBLE LESION	II	I	100	76	SUPRAANULAR
21	DOBLE LESIÓN	II	I	110	90	SUPRAANULAR
22	DOBLE LESION	II	I	87	101	SUPRAANULAR
23	DOBLE LESIÓN	II	I	89	67	SUPRAANULAR
24	INSUFICIENCIA	III	II	101	78	SUPRAANULAR
25	INFUFIENCIA	IV	II	95	60	INTRAANULAR
26	ESTENOSIS	III	I	93	72	SUPRAANULAR
27	INSUFICIENCIA	III	I	109	88	INTRAANULAR
28	DOBLE LESION	III	I	94	61	INTRAANULAR
29	DOBLE LESIÓN	III	I	102	77	SUPRAANULAR
30	DOBLE LESION	III	I	92	78	SUPRAANULAR
31	DOBLE LESIÓN	III	I	102	76	SUPRAANULAR
32	DOBLE LESION	III	I	101	85	SUPRAANULAR
33	DOBLE LESIÓN	III	I	122	105	INTRAANULAR
34	INSUFICIENCIA	II	I	93	60	SUPRAANULAR
35	DOBLE LESION	II	I	85	61	SUPRAANULAR
36	DOBLE LESIÓN	III	I	89	60	SUPRAANULAR
37	DOBLE LESION	II	I	103	78	INTRAANULAR
38	DOBLE LESIÓN	II	I	90	64	INTRAANULAR
39	ESTENOSIS	II	I	88	67	INTRAANULAR
40	DOBLE LESION	III	I	99	68	SUPRAANULAR
41	DOBLE LESIÓN	IV	I	108	83	INTRAANULAR
42	DOBLE LESION	III	I	102	79	SUPRAANULAR
43	DOBLE LESIÓN	III	II	100	86	SUPRAANULAR
44	INSUFICIENCIA	III	I	82	61	SUPRAANULAR
45	DOBLE LESION	II	I	102	87	SUPRAANULAR
46	DOBLE LESIÓN	II	I	111	89	INTRAANULAR
47	DOBLE LESION	II	I	91	64	SUPRAANULAR
48	DOBLE LESIÓN	III	I	85	61	SUPRAANULAR
49	DOBLE LESION	III	II	103	78	SUPRAANULAR
50	DOBLE LESIÓN	III	II	100	69	INTRAANULAR
51	DOBLE LESION	III	I	92	60	INTRAANULAR
52	DOBLE LESIÓN	III	I	80	60	SUPRAANULAR
53	DOBLE LESION	II	II	80	59	INTRAANULAR

\*PRE QX(PREQUIRÚRGICA), POST QX (POSTQUIRÚRGICA), NYHA (NEW YORK HEART ASSOCIATION)

TABLA N. 3 DIAGNÓSTICO Y CLASE FUNCIONAL PRE Y POST QUIRÚRGICA

DIAGNÓSTICO EN CADA TÉCNICA

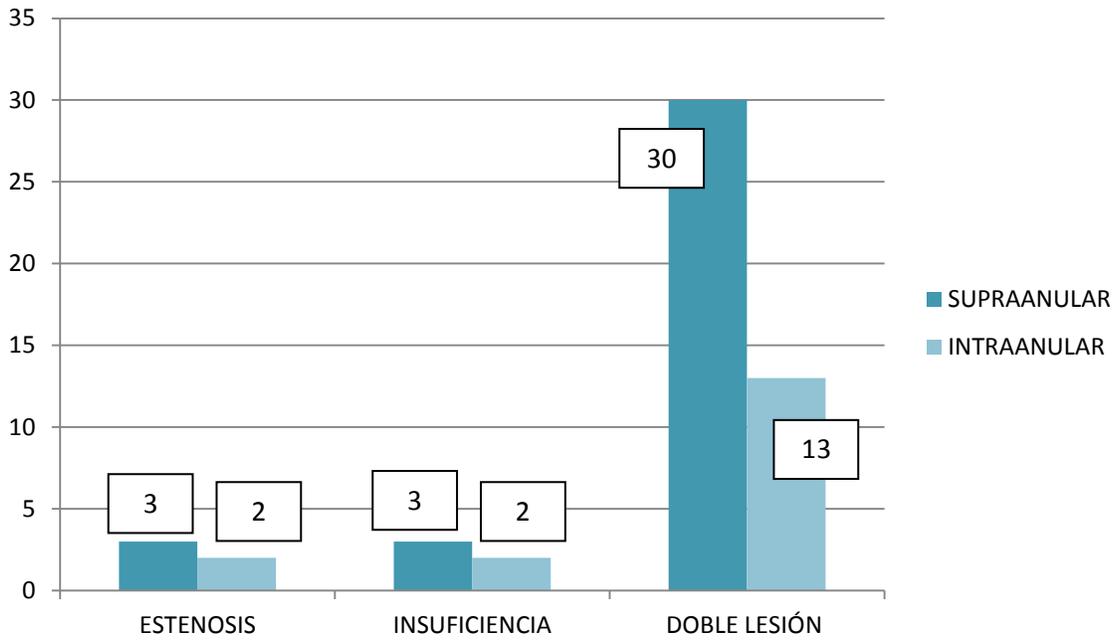


GRÁFICO 7

CASOS	TÉCNICA QUIRÚRGICA	ECOTT PREOPERATORIO	ECOTT POSTOPERATORIO	USO DE BETABLOQUADORES
1	SUPRAANULAR	AO 0.8 FLUJO 350 GRADIENTE 45 GDS 12 GDPP 12 FEVI 60%	AO 2.03 FLUJO 20 GRADIENTE 5 GDS 12 GDPP 12 FEVI 65%	SÍ
2	SUPRAANULAR	AO 05 FLUJO 406 GRADIENTE 43 GDS 13 GDPP 13 FEVI 60%	AO 1.51 FLUJO 50 GRADIENTE 5 GDS 11 GDPP 11 FEVI 60%	SI
3	INTRAANULAR	AO 0.3 FLUJO 498 GRADIENTE 41 GDS 14 GDPP 14 FEVI 50%	AO 2.03 FLUJO 23 GRADIENTE 6 GDS 11 GDPP 11 FEVI 55%	SI
4	SUPRAANULAR	AO 0.5 FLUJO 450 GRADIENTE 41 GDS 12 GDPP 12 FEVI 65%	AO 2.03 FLUJO 15 GRADIENTE 5 GDS 12 GDPP 12 FEVI 67%	NO
5	SUPRAANULAR	AO 0.7 FLUJO 400 GRADIENTE 47 GDS 13 GDPP 13 FEVI 45%	AO 1.51 FLUJO 80 GRADIENTE 10 GDS 11 GDPP 11 FEVI 50%	SI
6	SUPRAANULAR	AO 0.9 FLUJO 258 GRADIENTE 45 GDS 14 GDPP 14 FEVI 60%	AO 1.16 FLUJO 15 GRADIENTE 4 GDS 12 GDPP 12 FEVI 65%	NO
7	INTRAANULAR	AO 0.8 FLUJO 301 GRADIENTE 52 GDS 13 GDPP 13 FEVI 60%	AO 1.51 FLUJO 16 GRADIENTE 5 GDS 11 GDPP 11 FEVI 60%	NO
8	INTRAANULAR	AO 0.9 FLUJO 289 GRADIENTE 40 GDS 13 GDPP 13 FEVI 55%	AO 1.16 FLUJO 25 GRADIENTE 5 GDS 13 GDPP 13 FEVI 55%	NO
9	INTRAANULAR	AO 0.7 FLUJO 470 GRADIENTE 51 GDS 12 GDPP 12 FEVI 67%	AO 2.03 FLUJO 17 GRADIENTE 8 GDS 12 GDPP 12 FEVI 65%	SI
10	SUPRAANULAR	AO 0.4 FLUJO 498 GRADIENTE 53 GDS 14 GDPP 14 FEVI 65%	AO 2.59 FLUJO 60 GRADIENTE 2 GDS 11 GDPP 11 FEVI 65%	SI
11	SUPRAANULAR	AO 0.6 FLUJO 376 GRADIENTE 41 GDS 11 GDPP 11 FEVI 70%	AO 1.51 FLUJO 45 GRADIENTE 17 GDS 11 GDPP 11 FEVI 70%	SI

12	SUPRAANULAR	AO 0.6 FLUJO 279 GRADIENTE 44 GDS 12 GDPP 12 FEVI 60%	AO 1.16 FLUJO 100 GRADIENTE 6 GDS 12 GDPP 12 FEVI 60%	SI
13	SUPRAANULAR	AO 0.5 FLUJO 257 GRADIENTE 43 GDS 14 GDPP 14 FEVI 65%	AO 2.03 FLUJO 78 GRADIENTE 6 GDS 12 GDPP 12 FEVI 65%	SÍ
14	SUPRAANULAR	AO 0.2 FLUJO 467 GRADIENTE 52 GDS 12 GDPP 12 FEVI 67%	AO 2.03 FLUJO 25 GRADIENTE 12 GDS 12 GDPP 12 FEVI 65%	NO
15	SUPRAANULAR	AO 0.5 FLUJO 305 GRADIENTE 46 GDS 11 GDPP 11 FEVI 55%	AO 2.03 FLUJO 70 GRADIENTE 2 GDS 11 GDPP 11 FEVI 65%	NO
16	SUPRAANULAR	AO 0.8 FLUJO 402 GRADIENTE 53 GDS 13 GDPP 13 FEVI 60%	AO 2.03 FLUJO 84 GRADIENTE 15 GD 11 GDPP 11 FEVI 60%	SI
17	SUPRAANULAR	AO 0.7 FLUJO 402 GRADIENTE 51 GDS 12 GDPP 12 FEVI 60%	AO 2.03 FLUJO 46 GRADIENTE 7 GDS 12 GDPP 12 FEVI 60%	NO
18	INTRAANULAR	AO 0.9 FLUJO 260 GRADIENTE 48 GDS 11 GDPP 11 FEVI 69%	AO 2.03 FLUJO 16 GRADIENTE 4 GDS 11 GDPP 11 FEVI 70%	NO
19	SUPRAANULAR	AO 0.6 FLUJO 268 GRADIENTE 45 GDS 12 GDPP 12 FEVI 65%	AO 3.08 FLUJO 30 GRADIENTE 5 GDS 12 GDPP 12 FEVI 67%	NO
20	SUPRAANULAR	AO 0.4 FLUJO 355 GRADIENTE 42 GDS 12 GDPP 12 FEVI 64%	AO 3.08 FLUJO 30 GRADIENTE 7 GDS 11 GDPP 11 FEVI 65%	NO
21	SUPRAANULAR	AO 0.7 FLUJO 354 GRADIENTE 47 GDS 13 GDPP 13 FEVI 60%	AO 2.59 FLUJO 56 GRADIENTE 8 GDS 10 GDPP 10 FEVI 70%	SI
22	SUPRAANULAR	AO 0.5 FLUJO 53 GRADIENTE 43 GDS 14 GDPP 14 FEVI 54%	AO 3.08 FLUJO 79 GRADIENTE 4 GDS 12 GDPP 12 FEVI 55%	SI

23	SUPRAANULAR	AO 0.8 FLUJO 310 GRADIENTE 63 GDS 15 GDPP 15 FEVI 66%	AO 2.03 FLUJO 100 GRADIENTE 20 GDS 11 GDPP 11 FEVI 70%	SI
24	SUPRAANULAR	AO 1.12 FLUJO 200 GRADIENTE 14 GDS 11 GDPP 11 FEVI 60%	AO 3.08 FLUJO 90 GRADIENTE 10 GDS 11 GDPP 11 FEVI 60%	SI
25	INTRAANULAR	AO 1.3 FLUJO 190 GRADIENTE 20 GDS 13 GDPP 13 FEVI 60%	AO 2.03 FLUJO 70 GRADIENTE 8 GDS 13 GDPP 13 FEVI 65%	SI
26	SUPRAANULAR	AO 0.4 FLUJO 250 GRADIENTE 42 GDS 11 GDPP 11 FEVI 55%	AO 2.03 FLUJO 39 GRADIENTE 11 GDS 11 GDPP 11 FEVI 55%	SI
27	INTRAANULAR	AO 1.2 FLUJO 150 GRADIENTE 25 GDS 11 GDPP 11 FEVI 50%	AO 2.03 FLUJO 71 GRADIENTE 7 GDS 11 GDPP 11 FEVI 65%	SI
28	INTRAANULAR	AO 0.9 FLUJO 265 GRADIENTE 51 GDS 12 GDPP 12 FEVI 60%	AO 2.03 FLUJO 85 GRADIENTE 8 GDS 10 GDPP 10 FEVI 65%	SI
29	SUPRAANULAR	AO 0.7 FLUJO 450 GRADIENTE 53 GDS 14 GDPP 14 FEVI 55%	AO3.08 FLUJO 120 GRADIENTE 10 GDS 11 GDPP 11 FEVI 65%	SI
30	SUPRAANULAR	AO 0.5 FLUJO 325 GRADIENTE 50 GDS 13 GDPP 13 FEVI 62%	AO 3.08 FLUJO 100 GRADIENTE 20 GDS 11 GDPP 11 FEVI 65%	SI
31	SUPRAANULAR	AO 0.5 FLUJO 460 GRADIENTE 60 GDS 15 GDPP 15 FEVI 60%	AO 2.59 FLUJO 26 GRADIENTE 12 GDS 11 GDPP 11 FEVI 65%	SI
32	SUPRAANULAR	AO 0.7 FLUJO 211 GRADIENTE 40 GDS 12 GDPP 12 FEVI 50%	AO 1.16 FLUJO 100 GRADIENTE 10 GDS 12 GDPP 12 FEVI 50%	NO
33	INTRAANULAR	AO 0.5 FLUJO 4 00 GRADIENTE 35 GDS 13 GDPP 13 FEVI 60%	AO 2.03 FLUJO 96 GRADIENTE 20 GDS 12 GDPP 12 FEVI 64%	NO

34	SUPRAANULAR	AO 1.5 FLUJO 150 GRADIENTE 12 GDS 10 GDPP 11 FEVI 50%	AO 2.03 FLUJO 80 GRADIENTE 10 GDS 10 GDPP 12 FEVI 60%	SI
35	SUPRAANULAR	AO 0.8 FLUJO 230 GRADIENTE 42 GDS 11 GDPP 11 FEVI 60%	AO 3.08 FLUJO 80 GRADIENTE 20 GDS 11 GDPP 11 FEVI 60%	SI
36	SUPRAANULAR	AO 0.4 FLUJO 392 GRADIENTE 45 GDS 14 GDPP 14 FEVI 60%	AO 3.08 FLUJO 120 GRADIENTE 15 GDS 12 GDPP 12 FEVI 60%	SI
37	INTRAANULAR	AO 0.3 FLUJO 405 GRADIENTE 47 GDS 14 GDPP 14 FEVI 65%	AO 1.51 FLUJO 100 GRADIENTE 20 GDS 11 GDPP 11 FEVI 70%	SI
38	INTRAANULAR	AO 0.7 FLUJO 315 GRADIENTE 51 GDS 11 GDPP 11 FEVI 60%	AO 2.59 FLUJO 100 GRADIENTE 25 GDS 11 GDPP 11 FEVI 60%	SI
39	INTRAANULAR	AO 0.4 FLUJO 281 GRADIENTE 43 GDS 12 GDPP 12 FEVI 52%	AO 2.03 FLUJO 20 GRADIENTE 5 GDS 11 GDPP 11 FEVI 55%	SI
40	SUPRAANULAR	AO 0.2 FLUJO 460 GRADIENTE 42 GDS 13 GDPP 13 FEVI 60%	AO 2.39 FLUJO 130 GRADIENTE 26 GDS 12 GDPP 12 FEVI 70%	SI
41	INTRAANULAR	AO 0.5 FLUJO 510 GRADIENTE 45 GDS 14 GDPP 14 FEVI 55%	AO 1.51 FLUJO 100 GRADIENTE 30 GDS 13 GDPP 13 FEVI 55%	NO
42	SUPRAANULAR	AO 0.7 FLUJO 250 GRADIENTE 51 GDS 13 GDPP 13 FEVI 60%	AO 2.03 FLUJO 75 GRADIENTE 25 GDS 13 GDPP 13 FEVI 63%	SI
43	SUPRAANULAR	AO 0.5 FLUJO 180 GRADIENTE 40 GDS 11 GDPP 11 FEVI 60%	AO 2.03 FLUJO 60 GRADIENTE 15 GDS 11 GDPP 11 FEVI 60%	SI
44	SUPRAANULAR	AO 1.5 FLUJO 100 GRADIENTE 12 GDS 13 GDPP 13 FEVI 70%	AO 2.03 FLUJO 100 GRADIENTE 15 GDS 12 GDPP 12 FEVI 70%	NO
45	SUPRAANULAR	AO 0.8 FLUJO 270 GRADIENTE 47 GDS 13 GDPP 13 FEVI 70%	AO 2.59 FLUJO 100 GRADIENTE 30 GDS 12 GDPP 12 FEVI 70%	NO

46	INTRAANULAR	AO 0.9 FLUJO 278 GRADIENTE 46 GDS 13 GDPP 13 FEVI 65%	AO 2.03 FLUJO 75 GRADIENTE 25 GDS 12 GDPP 12 FEVI 65%	NO
47	SUPRAANULAR	AO 0.7 FLUJO 281 GRADIENTE 43 GDS 14 GDPP 14 FEVI 60%	AO 2.59 FLUJO 60 GRADIENTE 15 GDS 13 GDPP 13 FEVI 60%	SI
48	SUPRAANULAR	AO 0.8 FLUJO 410 GRADIENTE 49 GDS 13 GDPP 13 FEVI 60%	AO 2.03 FLUJO 100 GRADIENTE 30 GDS 13 GDPP 13 FEVI 60%	SI
49	SUPRAANULAR	AO 0.5 FLUJO 346 GRADIENTE 45 GDS 12 GDPP 12 FEVI 55%	AO 2.03 FLUJO 110 GRADIENTE 17 GDS 12 GDPP 12 FEVI 65%	SI
50	INTRAANULAR	AO 0.2 FLUJO 470 GRADIENTE 42 GDS 13 GDPP 13 FEVI 60%	AO 1.16 FLUJO 278 GRADIENTE 45 GDS 13 GDPP 13 FEVI 60%	SI
51	INTRAANULAR	AO 0.4 FLUJO 301 GRADIENTE 62 GDS 13 GDPP 13 FEVI 65%	AO 1.51 FLUJO 120 GRADIENTE 26 GDS 12 GDPP 12 FEVI 65%	NO
52	SUPRAANULAR	AO 0.6 FLUJO 291 GRADIENTE 50 GDS 14 GDPP 14 FEVI 60%	AO 3.03 FLUJO 43 GRADIENTE 20 GDS 12 GDPP 12 FEVI 65%	SI
53	INTRAANULAR	AO 0.8 FLUJO 305 GRADIENTE 41 GDS 12 GDPP 12 FEVI 60%	AO 1.51 FLUJO 30 GRADIENTE 12 GDS 11 GDPP 11 FEVI 60%	NO

TABLA N. 4 ECOCARDIOGRAMAS PRE Y POSTPERATORIOS

\*Ao(área valvular aórtica), flujo o velocidad (m/seg) gradiente transaórtico (mmHg) GDS (grosor diastólico septal/ Milímetros)  
GDPP (grosor diastólico de pared posterior/ milímetros) FEVI (fracción de eyección del ventrículo izquierdo %)

## • DIAGRAMA DE FLUJO DE LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

- Identificar a los pacientes adultos que fueron intervenidos de cirugía cardíaca, en el Servicio de Cirugía Cardiorádica, Hospital General Dr. Gaudencio González Garza de la Unidad Médica de Alta Especialidad, en el Centro Médico Nacional "La Raza", del 1 de junio de 2012 al 31 de mayo del 2014.
- Identificación e inclusión en lista, de los pacientes sometidos a Cambio Valvular Aórtico.
- Recabar la información pertinente preoperatoriamente (edad del paciente, antecedentes crónico-degenerativos, datos ecocardiográficos).
- Identificar la técnica quirúrgica utilizada para el Cambio Valvular aórtico.
- Identificar tipo de prótesis mecánica utilizada y tamaño de la válvula mecánica utilizada.
- Identificar el área de orificio efectivo de la válvula aórtica indexada al área de superficie corporal del paciente.
- Realizar ecocardiograma de control postoperatorio y gradiente transválvular.
- Identificar si existe mis-match.



## •ASPECTOS ÉTICOS

El presente estudio será sometido a evaluación por parte del comité local de investigación del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”, de la Unidad Médica de Alta Especialidad, del Centro Médico Nacional: “La Raza”.

Su propuesta se apega a lo establecido en la declaración de Helsinki de 1964, declaración de Venecia 1983, Hong Kong 1989, Edimburgo 2000; la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos en lo referente a investigación para la salud y a las normas del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Garantizando el manejo confidencial de la información requiere solicitar consentimiento informado por escrito para manejo de expediente.

Carta de consentimiento informado para realización de estudio de gabinete para control postoperatorio (ecocardiograma transtorácico). Anexo en este estudio.

**ANEXOS.**



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD  
"CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO"  
(ADULTOS)

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio: EXPERIENCIA EN CAMBIO VALVULAR AÓRTICO CON TÉCNICA SUPRAANULAR E INTRAANULAR: MISMATCH

Patrocinador externo (si aplica):

Lugar y fecha: México, D.F.

Número de registro:

Justificación y Objetivo del Estudio: Conocer la frecuencia de dehiscencia pericárdica, en el Departamento de Cirugía Cardíaca del Hospital General de "La Raza"

Procedimientos: Ecocardiograma Transtorácico

Posibles riesgos y molestias: Solo la exploración sin ropa

Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio: Diagnóstico de su prótesis

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento: Resultado de Ecocardiograma por escrito

Participación o retro:

Privacidad y confidencialidad: Con el paciente y el estudio

En caso de colección de material biológico (si aplica):

No autoriza que se tome la muestra.

Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.

Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio y estudios futuros.

Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):

Beneficios al término del estudio:

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador responsable: Dr. Leonardo Arellano Juárez

Colaboradores: Dr. José Galvan Díaz / Dra. Laura Esther Rodríguez Durán

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4o. Piso, Bloque "B" de la Unidad de Congressos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720.  
Teléfono: (55) 68 27 88 00, extensión: 21230, Correo electrónico: [comision.etica@imss.gob.mx](mailto:comision.etica@imss.gob.mx)

Nombre completo y firma del paciente, familiar, tutor o persona legalmente responsable:	Nombre completo y firma del testigo (1):
Nombre completo y firma de quien obtiene el consentimiento	Nombre completo y firma del testigo (2):

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio.

Clave: 2810-009-013

**HOJA DE RECOLECCION DE DATOS**

Nombre: \_\_\_\_\_  
Sexo: \_\_\_\_\_  
Edad: \_\_\_\_\_  
Domicilio: \_\_\_\_\_  
Telefono: \_\_\_\_\_

APP: \_\_\_\_\_ DM: \_\_\_\_\_ Tiempo de Evolución: \_\_\_\_\_  
HAS: \_\_\_\_\_ Tiempo de Evolución: \_\_\_\_\_  
IRC: \_\_\_\_\_ Tiempo de Evolución: \_\_\_\_\_  
Clase Funcional Preoperatoria NYHA/ACC: 

--	--

**Datos Ecocardiograficos Preoperatorios.**

AVAo.: \_\_\_\_\_ Flujo transvalvular: \_\_\_\_\_  
Gradiente transvalvular: \_\_\_\_\_ Grosor Septal: \_\_\_\_\_  
Grosor de Pared Posterior: \_\_\_\_\_ Fracción de eyección del VI: \_\_\_\_\_

**Diagnostico Preoperatorio.**

Estenosis Aortica \_\_\_\_\_ Insuficiencia Aortica \_\_\_\_\_  
Doble Lesión Valvular Aortica: \_\_\_\_\_

**Cirugía:**

Fecha de Cirugia: \_\_\_\_\_  
Técnica Quirúrgica: \_\_\_\_\_  
Tipo de Valvula: \_\_\_\_\_  
Número de Valvula: \_\_\_\_\_ Area de Orificio Efectivo de la Valvula: \_\_\_\_\_  
Peso del Paciente: \_\_\_\_\_ Talla del Paciente: \_\_\_\_\_  
Area de Superficie Corporal del paciente: \_\_\_\_\_  
Area de Orificio Efectivo Indexada: \_\_\_\_\_  
Tiempo de DCP: \_\_\_\_\_ Tiempo de Pinzamiento Aortico: \_\_\_\_\_

**Datos Ecocardiograficos Posoperatorios.**

AVAo.: \_\_\_\_\_ Flujo transvalvular: \_\_\_\_\_  
Gradiente transvalvular: \_\_\_\_\_ Grosor Septal: \_\_\_\_\_  
Grosor de Pared Posterior: \_\_\_\_\_ Fracción de eyección del VI: \_\_\_\_\_  
Clase Funcional Posoperatoria AHA/ACC: 

--	--

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Valentin Fuster, MD., Richard A. Walsh, MD., Robert A. Harrington, MD., Hurst's The Heart. 2011. Mc Graw-hill, 13th edition, Chapter 76, Aortic Valve Disease, pp. 1692- 1720
- 2.- Alain Carpentier, MD., David H. Adams, MD., Farzan Filsoufi, MD. Reconstructive Valve Surgery from Valve Analysis to Valve Reconstructive. 2010, Saunders Elsevier, Capitulo 1, pp. 3-4.
- 3.- Nishimura Rick A. MD., Otto Catherine M. MD., Bonow Robert O. MD., et Al., 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: Executive Summary. A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. Developed in Collaboration With the American Association for Thoracic Surgery, American Society of Echocardiography, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, and Society of Thoracic Surgeons. Circulation, 2014, Vol 129 (23), pp: e521-643.
- 4.- Nicholas T. Kouchoukos MD., Eugene H. Blackstone MD., Frank L. Hanley MD., James. K. Kirklin MD., Kirklin/Barratt-Boyes. Cardiac Surgery, 4ª. Edición, Elsevier Saunders, Capitulo 12, pp541-643
- 5.- Donald B. Doty, M.D., John R. Doty, M.D. et Al., **CARDIAC SURGERY**. Operative Technique, 2ª Ed., Elsevier Saunders, Capitulo 31, pp: 296-346.
- 6.-Hernandez-Vaquero, Daniel., Calvo, David., García, José M., Influence of Patient-Prosthesis Mismatch in the Octagenarian Undergoing Surgery for Aortic Valve Replacement Due to Severe Stenosis. Rev Esp Cardiol, 2011; 64 (9):774-779.
- 7.- De Anda, Abe., MD., PRO AND CON. Pro: Patient-Prosthetic Mismatch in Aortic Valve Replacement. J Cardiothor Vasc Anest, 2014, Vol. 28 (1), pp: 181-183.
- 8.- Vernick, William J. MD., Con: Patient-Prosthetic Now Is Not an Important Consideration in the Majority of Patients After Aortic Valve Replacement. J Cardiothor Vasc Anest, 2014, Vol. 28 (1), pp: 184-188.
- 9.- Meghana, R. K. Helder, MD., Murat Ugur, MD., Joseph E. Bavaria, MD., et Al. The effect of postoperative medical treatment on left ventricular mass regression after valve replacement. J Thorac Cardiovasc Surg, 2015, Vol 149 (3), pp: 781-786.
- 10.- Mothy, Dania., MD., Dumesnil, Jean G., MD., Echahidi, Najmeddine, MD., Impact of Prosthesis-Patient Mismatch on Long-Term Survival After Aortic Valve Replacement. Journ Am Coll Cardiol, 2009, Vol 53 (1), pp:39-47.
- 11.- Bianco, Juan C., MD., Qizilbash, Baqir., MD., Carrier, Michel., MD., Is Patient-Prosthesis Mismatch a Perioperative Predictor of Long-Term Mortality After Aortic Valve Replacement?. J Cardiothorac Vasc Anest, 2013, Vol. 27 (4), pp: 647-653.
- 12.- Popma, Jeffrey J., MD., Khabbaz, Kamal., MD., Prosthesis-Patient Mismatch After "High-Risk" Aortic Valve Replacement. Journ Am Coll Cardiol, 2014, Vol 64 (13), pp:1335-1338.
- 13.- Grupper, Avishay., DM., Beigel, Roy., DM., Maor, Elad., MD., et Al. Survival after intervention in patients with low gradient severe aortic stenosis and preserved Left ventricular function. J Thorac Cardiovasc Surg, 2014, Vol 148 (6), pp: 2823-2828.
- 14.- Haverich, Axel., MD., Wahlers, Thorsten C., MD., Borger, Michael A., MD., et Al, Three-year hemodynamic performance, Left ventricular mass regression, and prosthetic-patient mismatch after rapid deployment aortic valve replacement in 287 patients. J Thorac Cardiovasc Surg, 2014, Vol 148 (6), pp: 2854-2861.
- 15.- Takagi, Hisato., MD., Yamamoto, Hirotaka., MD., Iwata, Kotaro., MD., A meta-analysis of prosthesis-patient mismatch after aortic valve replacement on late mortality. Int J Cardiol, 2012, Vol 159, pp: 150-154.