



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE CARDIOLOGIA CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI**

TESIS:

**EVALUACIÓN ECOCARDIOGRÁFICA EN EL POSTOPERATORIO TARDÍO
DE PACIENTES SOMETIDOS A REEMPLAZO VALVULAR AÓRTICO CON
ANILLO PEQUEÑO: REGRESIÓN DEL ÍNDICE DE MASA VENTRICULAR
IZQUIERDA**

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN:

CARDIOLOGÍA

PRESENTA:

DRA. MARIA ELENA CERNAS ROMERO

TUTORES:

**DRA. ITZEL CALIXTO GUIZAR
DR. PEDRO RIVERA LARA**



CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO 2023



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.



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales
Restricciones de uso

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

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

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

Agradecimientos

A mi mamá que mediante su dedicación y amor me ha impulsado a seguir adelante y lograr mis metas, a mi papá por su entrega, sabiduría y fortaleza ha sido siempre mi soporte, a mi hermano por ser esa chispa de felicidad, diversión y complicidad y a mis ángeles que sé que me cuidan y guían mi camino. Los amo!

“La satisfacción radica en el esfuerzo, no en el logro. El esfuerzo total es la victoria total”

Mahatma Gandhi

**EVALUACIÓN ECOCARDIOGRÁFICA EN EL POSTOPERATORIO TARDÍO DE
PACIENTES SOMETIDOS A REEMPLAZO VALVULAR AÓRTICO CON ANILLO
PEQUEÑO: REGRESIÓN DEL ÍNDICE DE MASA VENTRICULAR IZQUIERDA**

DR. GUILLERMO SATURNO CHIU

Director General

UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

DR. SERGIO RAFAEL CLAIRE GUZMÁN

Director Médico

UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

DR. EDUARDO ALMEIDA GUTIÉRREZ

Director de Educación e Investigación en Salud

UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

DRA. KARINA LUPERCIO MORA

Jefa de División de Educación en Salud

UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

DRA. ITZEL CALIXTO GUIZAR

Tutor de tesis

UMAЕ Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

DR. PEDRO RIVERA LARA

Tutor de tesis

UMAЕ Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité de Ética en Investigación **36048**.
HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COFEPRIS **17 CI 09 015 108**
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOÉTICA 09 CEI 011 2018073**

FECHA **Martes, 16 de agosto de 2022**

Dr. ITZEL CALIXTO GUIZAR

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **EVALUACIÓN ECOCARDIOGRÁFICA EN EL POSTOPERATORIO TARDÍO DE PACIENTES SOMETIDOS A REEMPLAZO VALVULAR AÓRTICO CON ANILLO PEQUEÑO: REGRESIÓN DEL ÍNDICE DE MASA VENTRICULAR IZQUIERDA** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, 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 P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

Sin número de registro

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. Horacio Márquez González
Presidente del Comité de Ética en Investigación No. 36048

Imprimir

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

ÍNDICE

I. RESUMEN	9
II. ANTECEDENTES	11
III. JUSTIFICACIÓN	26
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	28
V. OBJETIVOS	28
A. Objetivo General	
B. Hipótesis	
VI. MATERIAL Y MÉTODOS	29
A. Diseño del estudio	
B. Universo de trabajo	
C. Tamaño de muestra	
D. Criterios de Selección	
E. Descripción de variables de estudio	
F. Recursos infraestructura y factibilidad	
VII. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	36
VIII. CONSIDERACIONES ÉTICAS	39
IX. RESULTADOS	41
X. GRÁFICAS	47
XI. DISCUSIÓN	49

XII. CONCLUSIONES	54
XIII. ANEXOS	55
A. Hoja de recolección de datos	
B. Carta de excepción de consentimiento informado	
C. Cronograma de actividades	
XIV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

I. RESUMEN

EVALUACIÓN ECOCARDIOGRÁFICA EN EL POSTOPERATORIO TARDÍO DE PACIENTES SOMETIDOS A REEMPLAZO VALVULAR AÓRTICO CON ANILLO PEQUEÑO: REGRESIÓN DEL ÍNDICE DE MASA VENTRICULAR IZQUIERDA

Cernas Romero María Elena, Calixto Guizar Itzel, Rivera Lara Pedro.

Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

Antecedentes: La estenosis aórtica es la cardiopatía valvular más frecuente, siendo una enfermedad progresiva asociándose en su evolución a hipertrofia miocárdica incrementando la morbilidad y mortalidad. Se ha documentado regresión de la hipertrofia miocárdica durante los siguientes meses del reemplazo quirúrgico. La presencia de anillo aórtico pequeño se relaciona con resultados negativos posterior al reemplazo quirúrgico de la válvula aórtica, observando el incremento de la probabilidad de eventos cardiovasculares isquémicos, enfermedad vascular cerebral y mortalidad.

Objetivo del estudio: Describir la diferencia en la reducción del índice de masa del ventrículo izquierdo evaluado mediante ecocardiograma transtorácico, en pacientes postoperados de reemplazo valvular protésico mecánico en posición aórtica en presencia de anillo aórtico menor o igual a 19 mm en comparación con los que presentan anillo aórtico mayor de 19 mm, a 6 meses del postoperatorio.

Descripción del estudio: Estudio de cohorte, observacional, retrospectivo, analítico.

Material y métodos: Se incluirán pacientes mayores de 18 años, intervenidos por estenosis aórtica severa de reemplazo valvular aórtico y que cuente con expediente clínico completo. Se excluirán pacientes embarazadas, con cardiopatía isquémica, valvulopatía agregada, cardiopatía congénita, con necesidad de otra cirugía cardiovascular, cirugía con ampliación de anillo aórtico y cirugía cardiovascular previa. Se eliminarán pacientes con trombosis de la prótesis valvular, disfunción de la prótesis valvular por pannus y presencia de fuga paravalvular. Se registrarán datos sociodemográficos y antecedentes clínicos del paciente a partir del expediente clínico, se registrará el valor de índice de masa ventrículo izquierdo previo y posterior al reemplazo quirúrgico de la válvula aórtica.

Recursos, financiamiento y factibilidad: Humano: Estudiante tesista, colaboradores, trabajadores de archivo clínico.

Materiales: Expedientes clínicos, computadoras, hojas de papel, plumas.

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

- ASC: Área de superficie corporal
- DM: Diabetes mellitus
- EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva
- ERC: Enfermedad renal crónica
- FEVI: Fracción de expulsión de ventrículo izquierdo
- GRP: Grosor relativo de pared
- HAS: Hipertensión arterial sistémica
- IMC: Índice de masa corporal
- IMVI: Índice de masa ventricular izquierda
- IV: Interventricular
- MVI: Masa ventricular izquierda
- PSAP: Presión sistólica de la arteria pulmonar
- VI: Ventrículo izquierdo

II. ANTECEDENTES

El corazón posee cuatro válvulas bien definidas, dos de ellas comunican las aurículas con los ventrículos (válvulas mitral y tricuspídea) y las otras dos a los ventrículos con las arterias pulmonar y aórtica (válvulas pulmonar y aórtica).⁽¹⁾

La válvula aórtica comunica el ventrículo izquierdo con la aorta, su apertura es de aproximadamente 3 a 4 cm² y se compone de tres valvas (coronariana derecha, coronariana izquierda y no coronariana), histológicamente las valvas son estructuras vasculares de tejido conjuntivo revestido por endocardio, se fijan al esqueleto fibroso por medio de tejido conjuntivo denso no modelado que forma los anillos fibrosos y rodea los orificios auriculoventriculares, aórtico y pulmonar, están compuestas por tres capas de tejido claramente definidas: fibrosa (ubicada al centro, formada por tejido conjuntivo denso), esponjosa (ubicada en la cara arterial, formada por tejido conjuntivo laxo) y ventricular (ubicada en la cara ventricular, formada por tejido conjuntivo denso con capas de fibras elásticas). Diversas enfermedades afectan a las válvulas del corazón, producen su degeneración y causan mal funcionamiento cardíaco, de manera global se denominan valvulopatías.^(1, 2)

La estenosis de la válvula aórtica es la cardiopatía valvular más frecuente, incrementando su prevalencia por el envejecimiento de la población⁽³⁾, observándose del 2 al 7% en poblaciones mayores de 65 años.⁽⁴⁾

En el pasado, la enfermedad reumática era de las principales causas de enfermedades valvulares del corazón, sin embargo en las últimas décadas dicha etiología ha ido disminuyendo y en la actualidad las valvulopatías son en su mayoría de origen degenerativo.⁽⁵⁾ La causa más común de estenosis aórtica es la enfermedad valvular aórtica calcificada, afectando tanto a válvulas bicúspides como tricúspides.⁽⁶⁾

En 1904 fue documentada por primera vez la estenosis aórtica. Los estudios de patología en el siglo XIX revelaron engrosamiento y esclerosis de las valvas, dando como resultado que la esclerosis valvular aórtica (engrosamiento) y la estenosis valvular aórtica fueran identificadas como patologías independientes. Actualmente el conocimiento de dicha patología ha progresado, integrando un solo diagnóstico y que éstas representan diferentes etapas del mismo proceso de la enfermedad. La esclerosis valvular aórtica se presenta en 20-30% de los adultos mayores de 65 años y 48% en mayores de 85 años, y la estenosis aórtica se presenta en 2% y 4% respectivamente.⁽⁶⁾

En la histopatología de la estenosis aórtica calcificada hay engrosamientos característicos de las valvas, con masas nodulares irregulares que microscópicamente se observan como disrupción de las membranas endotelial y basal con engrosamiento subendotelial. Dentro de las lesiones se visualizan fibras de colágena desorganizadas, células inflamatorias crónicas, lipoproteínas, lípidos, proteínas de la matriz ósea extracelular y minerales del hueso. Dicho daño endotelial provoca que ingresen lípidos al tejido intersticial valvular y se acumulan en áreas de inflamación y calcificación sufriendo procesos oxidativos que son altamente citotóxicos y que estimulan la actividad inflamatoria y mineralización de la zona afectada.⁽⁶⁾

Se trata de una enfermedad progresiva en la cual la etapa final está asociada con una alta morbilidad y muerte por causas cardiovasculares, observando en pacientes con estenosis aórtica grave sintomática no tratada mortalidad de casi el 50% a los dos años. Debido a que no se dispone de tratamientos médicos que puedan detener el proceso fisiopatológico, la identificación de factores de estilo de vida modificables que pueden prevenir o retrasar el desarrollo de estenosis aórtica es altamente deseable. En la actualidad se han observado asociaciones positivas con el índice de masa corporal, hipertensión arterial sistémica, los niveles de colesterol de lipoproteínas de baja densidad y la dislipidemia.⁽⁴⁾

Dentro de las etiologías principales de dicha valvulopatía destacan la degenerativa y la aorta bicúspide. La degenerativa se presenta en cerca del 2-5% de la población mayor de 70 años y es originada por la infiltración de depósitos de calcio en el seno de las valvas, por otro lado la enfermedad bicúspide calcificada, es la primera etiología en la que debe pensarse en pacientes menores de 70 años y se caracteriza por la existencia de dos valvas sigmoideas en lugar de las tres habituales, siendo la malformación congénita más frecuente; su prevalencia se estima en el 1-2% de la población general y su fisiopatología se asocia a modificaciones en las tensiones hemodinámicas sobre las valvas de la válvula aórtica.⁽³⁾

Como parte del proceso fisiopatológico de la estenosis aórtica la obstrucción se manifiesta gradualmente y durante este tiempo, el ventrículo izquierdo se adapta al incremento de la poscarga mediante un mecanismo de hipertrofia que resulta en el engrosamiento de la pared del ventrículo izquierdo (incremento de la masa miocárdica) y cambio en la geometría ventricular, manteniendo mediante estos mecanismos la relación entre la presión intraventricular y el estrés sistólico de la pared, conservando el volumen de la cámara.⁽⁷⁾ Preservando, en este estadio, la función contráctil del miocardio (función sistólica del ventrículo izquierdo), sin embargo comienza a presentarse disminución de la función diastólica, debido a que la hipertrofia miocárdica disminuye la distensibilidad y la relajación del ventrículo izquierdo. En etapas finales los mecanismos de compensación son superados, se desarrolla fibrosis miocárdica, se dilata el ventrículo izquierdo y se altera la función contráctil del miocardio. Al presentar dichas alteraciones miocárdicas el paciente comienza con sintomatología.⁽³⁾

La supervivencia en esta patología se encuentra relacionada con la presentación de los síntomas clásicos: angina, síncope y disnea. La disnea es el síntoma más frecuente y se debe principalmente a la disfunción diastólica; la angina de esfuerzo es el segundo síntoma en orden de frecuencia y las causas son múltiples, como aumento del consumo de oxígeno del miocardio debido a la hipertrofia ventricular

izquierda, disminución de la reserva coronaria, bajo gasto cardíaco, lesiones coronarias ateromatosas asociadas, entre otros; y el síncope que se encuentra relacionado con la hipoperfusión cerebral durante el esfuerzo, el bajo gasto cardíaco y en raras ocasiones a trastornos del ritmo.⁽³⁾ Sólo el 50% de los pacientes quienes presentan angina sobreviven 5 años, mientras que los que presentan síncope tienen una sobrevida del 50% a 3 años y 2 años para pacientes que presentan disnea y otras manifestaciones de falla cardíaca.⁽⁷⁾

El diagnóstico se puede realizar de manera invasiva (cateterismo cardíaco) y no invasiva (ecocardiograma). El cribado inicial para evaluar la gravedad de la estenosis aórtica se realiza mediante ecocardiografía Doppler observando en eje largo paraesternal la capacidad de apertura valvular y calcificación, en eje corto paraesternal la morfología de la válvula aórtica y en los ejes apical 5 y 3 cámaras de manera cuantitativa el área valvular, la velocidad máxima del chorro aórtico y el gradiente de presión transvalvular medio.⁽⁸⁾ Evaluando los síntomas, la anatomía valvular, la hemodinámica valvular y los cambios en el ventrículo izquierdo se identifican los siguientes estadios de acuerdo a la ACC/AHA⁽⁹⁾:

- Etapa A.- En riesgo
- Etapa B.- Obstrucción hemodinámica progresiva
- Etapa C.- Estenosis aórtica grave asintomática
- Etapa D.- Estenosis aórtica grave sintomática

Para considerar estenosis aórtica grave se integran los hallazgos hemodinámicos valvulares de área valvular menor o igual a $1,0 \text{ cm}^2$ o área valvular indexada por área de superficie corporal menor o igual a $0,6 \text{ cm}^2$, velocidad máxima del chorro aórtico mayor o igual a $4,0 \text{ m/s}$, gradiente de presión transvalvular medio mayor o igual a 40 mmHg . El estadio D se divide en D1 cuando se cumple con todos los criterios hemodinámicos valvulares previamente descritos, en D2 cuando los pacientes cumplen los criterios de área valvular disminuida, pero tienen una tasa de flujo de volumen transaórtico baja ($V_{\text{max}} < 4,0 \text{ m/s}$ y gradiente presión transvalvular medio $< 40 \text{ mmHg}$) debido a una disfunción sistólica del ventrículo

izquierdo, por lo tanto FEVI menor de 50% y en D3 con criterios similares a D2 pero con función sistólica de ventrículo izquierdo preservada.^(9, 10)

La evaluación invasiva está especialmente indicada en pacientes con sospecha de estenosis aórtica significativa cuando los datos no invasivos son equívocos o si existe una discrepancia entre la evaluación clínica y ecocardiográfica.⁽¹⁰⁾

La progresión anual de la estenosis aórtica cuando se encuentra en estadio moderado es en promedio 7 mmHg de gradiente transvalvular medio, 0.1 cm² en área valvular y 0.3 m/s en velocidad máxima de chorro aórtico.⁽⁹⁾ En la actualidad no existe un tratamiento médico que permita detener o disminuir la progresión de esta patología, por lo que en pacientes asintomáticos con estenosis aórtica grave, se recomienda ecocardiografía Doppler seriada cada seis a 12 meses, cada uno a dos años para enfermedad moderada y cada tres a cinco años para enfermedad leve.⁽¹¹⁾

El tratamiento actual para la estenosis aórtica incluye la valvuloplastia con balón, el reemplazo quirúrgico de la válvula aórtica y el reemplazo transcáteter de la válvula aórtica.⁽¹⁰⁾

La valvuloplastia con balón se utiliza como paliativo en pacientes en quienes no se puede realizar el reemplazo de la válvula aórtica debido a condiciones comórbidas, como puente para el reemplazo quirúrgico o transcáteter de la válvula aórtica en pacientes inestables con alto riesgo quirúrgico con indicación clase IIb.⁽¹²⁾ El beneficio hemodinámico es transitorio, debido a que no se modifica la historia natural de la enfermedad, observando que a los 6 meses el 75% de los pacientes muestran signos de reestenosis. La valvuloplastia con balón tiene una mortalidad por el procedimiento del 5% y los pacientes tienen una mortalidad del 11% a los 30 días. Las principales complicaciones incluyen insuficiencia aórtica y accidente cerebrovascular. La supervivencia a largo plazo es de aproximadamente 50% al año, 35% a los 2 años y solo 20% a los 3 años.^(10, 13)

La única terapia eficaz para la estenosis aórtica grave sintomática es el reemplazo de la válvula aórtica, y debido a la alta mortalidad en la historia natural de la enfermedad las guías actuales recomiendan dicho tratamiento.⁽⁷⁾

Se ha observado que desde un tercio hasta la mitad de los pacientes con estenosis aórtica grave se encuentran asintomáticos en el momento del diagnóstico, el momento adecuado para su intervención sigue siendo controvertido, analizando que el beneficio potencial del reemplazo de la válvula aórtica para prevenir la muerte súbita en pacientes asintomáticos (que tiene una incidencia de aproximadamente 1% por año) puede no ser mayor que el riesgo de muerte dentro de los 30 días posteriores a la cirugía y muerte relacionada con la prótesis de válvula aórtica, se realizan las recomendaciones en las guías para su tratamiento.⁽¹⁴⁾

Es relevante identificar el grupo de pacientes asintomáticos que se encuentra en riesgo de muerte súbita y considerar el reemplazo valvular aórtico en ellos. Se ha demostrado que la velocidad del flujo transaórtico es un predictor útil para la presentación eventual de los síntomas. Cuando la velocidad del flujo inicial fue < 3 m/s, el riesgo de presentar síntomas requiriendo un reemplazo valvular aórtico fue menor del 15% en los siguientes 5 años. Cuando la velocidad del flujo inicial fue > 4 m/s, había 70% de posibilidad de requerir reemplazo valvular aórtico en los siguientes 2 años. Una segunda estrategia que puede ayudar a detectar pacientes de alto riesgo es la prueba con ejercicio, la cual se puede realizar en pacientes asintomáticos con estenosis aórtica grave.⁽⁷⁾

En el año 2020 se publica la guía para el manejo de valvulopatías por parte del American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA) y en 2021 el grupo de trabajo de la Sociedad Europea de Cardiología y la Asociación Europea de Cirugía Cardíaca publica la guía sobre el tratamiento de las valvulopatías, en éstas se comenta la evaluación del paciente, estratificación del riesgo, tratamiento, entre otras.^(9, 12)

Dentro de las recomendaciones actuales estipuladas en dichas guías para la intervención en pacientes con estenosis aórtica grave con indicación clase I para pacientes sintomáticos de gradiente alto (gradiente medio mayor o igual a 40 mmHg, velocidad pico mayor o igual a 4.0 m/s), así como pacientes sintomáticos con gradiente y flujo bajos con fracción de expulsión de ventrículo izquierdo reducida y evidencia de reserva de flujo. Indicación clase IIa para pacientes sintomáticos con estenosis aórtica de flujo y gradientes bajos con fracción de expulsión de ventrículo izquierdo normal tras la confirmación meticulosa de estenosis aórtica severa, así como pacientes sintomáticos con estenosis aórtica de flujo y gradiente bajos con fracción de expulsión reducida sin reserva de flujo (reserva contráctil), cuando se confirma la gravedad mediante la determinación de calcio por tomografía computarizada. Indicación clase III no debe realizarse la intervención a pacientes con comorbilidades graves, cuando no sea probable que la intervención mejore la calidad de vida o la supervivencia.^(9, 12)

En pacientes con estenosis aórtica grave asintomáticos se encuentra indicado el reemplazo quirúrgico con nivel de recomendación clase I en pacientes con disfunción sistólica del ventrículo izquierdo (FEVI menor del 50%) que no se debe a otra causa, con resultados anormales en la prueba de esfuerzo mostrando síntomas durante el ejercicio claramente relacionados con la estenosis aórtica. Indicación clase IIa debe considerarse en pacientes con disfunción sistólica del ventrículo izquierdo (FEVI menor del 55%) que no se debe a otra causa, con resultados anormales en la prueba de esfuerzo que muestran disminución de la presión arterial (más de 20 mmHg) por debajo de valores basales, así como pacientes con FEVI normal y ninguno de los resultados de la prueba de esfuerzo antes mencionados, siempre que el riesgo quirúrgico sea bajo y esté presente uno de los siguientes hallazgos: Estenosis aórtica muy grave definida por un $V_{max} > 5$ m/s y gradiente medio transvalvular > 60 mmHg, calcificación valvular grave y una tasa de progresión de V_{max} mayor o igual a 0,3 m/s/año y/o cifras de BNP significativamente elevadas (más de 3 veces el valor normal corregido por edad y

sexo), confirmadas en mediciones repetidas y que no se expliquen por otras causas.^(9, 12)

La elección entre la intervención quirúrgica o transcáteter debe basarse en una evaluación cuidadosa de los factores clínicos, anatómicos, comorbilidades y propios del procedimiento, por lo que el equipo debe evaluar los riesgos y beneficios de manera individualizada para cada paciente.⁽¹²⁾ El reemplazo quirúrgico de la válvula es el estándar de atención para pacientes con riesgo quirúrgico bajo a moderado y en caso de presentar riesgo quirúrgico alto o prohibitivo se puede considerar el reemplazo transcáteter.⁽¹¹⁾

El reemplazo quirúrgico se recomienda con clase I en pacientes más jóvenes (< 75 años) que tienen riesgo bajo para la cirugía (STS-PROM/EuroSCORE II < 4%), o en pacientes en los que el acceso femoral no se encuentra adecuado para su utilización, cuando la anatomía valvular no es favorable para reemplazo transcáteter, en aorta bivalva y cuando existen alteraciones cardiacas concomitantes (enfermedad arterial coronaria de múltiples vasos, valvulopatía severa mitral y/o tricuspídea, dilatación o aneurisma de raíz aórtica o aorta ascendente, hipertrofia septal que requiera miectomía).⁽¹²⁾ El reemplazo quirúrgico de la válvula aórtica se realiza con válvulas mecánicas o bioprotésicas. Las válvulas protésicas biológicas son bovinas o porcinas, no requieren anticoagulación prolongada, pero aún se están evaluando los datos sobre su vida útil en comparación con las válvulas mecánicas.⁽¹⁰⁾

Se recomienda reemplazo transcáteter con indicación clase I en pacientes mayores (> 75 años), con alto riesgo quirúrgico (STS-PROM/EuroSCORE II > 8%) o al no ser apto para cirugía.⁽¹²⁾

La mortalidad operatoria del reemplazo valvular quirúrgico aórtico aislado en un paciente sin comorbilidades es actualmente del 1-2%. El riesgo quirúrgico se duplica en casos de derivación coronaria o cirugía asociada de la aorta y aumenta

con la edad, el grado de deterioro de la función ventricular izquierda y las comorbilidades.⁽³⁾

Actualmente con las medidas de protección miocárdica, indicaciones más precisas del momento quirúrgico y el empleo de nuevas generaciones de prótesis, la morbi-mortalidad quirúrgica de este padecimiento ha permanecido baja, con excelentes resultados a mediano y largo plazo. Es importante remarcar que el empleo de nuevas generaciones de prótesis bivalvas han contribuido a disminuir el gradiente transvalvular y por ende la postcarga del ventrículo izquierdo. Sin embargo existe un grupo de enfermos en los cuales la estenosis aórtica se acompaña de un anillo aórtico pequeño, que obliga al médico a colocar una prótesis de diámetro pequeño, que independientemente de si es mecánica bivalva o biológica, impedirá el paso libre de sangre a través de la misma, creando así gradientes transvalvulares significativos.⁽¹⁵⁾

La presencia de anillo aórtico pequeño se considera un desafío clínico en pacientes con estenosis aórtica. Hasta la actualidad no se ha establecido un consenso con respecto al valor de corte para definir anillo aórtico pequeño, resultando en múltiples definiciones utilizadas en diversos estudios. Por otra parte los fabricantes de las válvulas no utilizan un etiquetado uniforme y hacen referencia de manera inconsistente al diámetro del anillo de costura externa (prótesis mecánica), anillo de montaje (bioprótesis con stent), u orificio interno (aloinjertos y algunas bioprótesis sin stent), por lo que puede llevar a conclusiones erróneas con respecto a la comparación del rendimiento hemodinámico entre las válvulas.⁽¹⁶⁾

Desde el punto de vista quirúrgico, el anillo aórtico generalmente se ubica en la unión ventrículo-aórtica anatómica sobre la cual se puede suturar la válvula protésica, sin embargo desde la perspectiva de imagenología, el anillo aórtico corresponde a un anillo virtual formado por la unión de las inserciones basales de las tres valvas aórticas. Debido a esto la definición de anillo aórtico pequeño no se

encuentra unificada. En la mayoría de las series quirúrgicas lo definen como un anillo en el cual no acomodaría una prótesis aórtica mayor de 21 mm o un anillo aórtico medido previamente por ecocardiografía menor o igual de 23 mm.⁽¹⁶⁾

En diversos estudios en donde se han evaluado los efectos hemodinámicos de válvulas protésicas aórticas en anillo pequeño se considera el valor de corte menor o igual a 21 mm.^(17, 18)

Se ha asociado el anillo aórtico pequeño con resultados negativos después del reemplazo de la válvula aórtica pues presentan una mayor tasa de mortalidad, alta probabilidad de eventos cardiovasculares isquémicos y enfermedad vascular cerebral. Además, la presencia de un anillo aórtico pequeño puede dificultar la evaluación de la valvulopatía aórtica, complicar la intervención quirúrgica, aumentar el riesgo de fenómeno desproporción prótesis-paciente, que a su vez se asocia con un mayor riesgo de mortalidad peri operatoria, asociándose a menor regresión de la masa ventricular izquierda, disfunción ventricular, disminución de su clase funcional así como pobre calidad de vida.⁽¹⁶⁾

La información sobre la prevalencia de anillo aórtico pequeño es limitada, en un subanálisis del ensayo de simvastatina y ezetimibe en estenosis aórtica se observó una raíz aórtica pequeña, definida como un diámetro indexado de la unión sinotubular aórtica $< 14 \text{ mm/m}^2$ en mujeres y $< 15 \text{ mm/m}^2$ en hombres, en el 17% de los pacientes asintomáticos con estenosis aórtica de leve a moderada; estos pacientes tenían un diámetro del anillo aórtico significativamente más pequeño (21 mm) en comparación con los pacientes con raíz aórtica normal. En los Estados Unidos y el norte de Europa, la prevalencia de los pacientes que reciben una prótesis aórtica menor o igual de 21 mm varía de 22 a 44%.⁽¹⁶⁾

En México, se realizó un estudio de ampliación del anillo de la aorta en el que se registró los diámetros del anillo aórtico pre-ampliación que fueron en promedio de 19 mm, con un rango que varió de 17 a 23 mm.⁽¹⁵⁾

En la mayoría de los estudios centrados en anillo aórtico pequeño predomina el sexo femenino ya que pueden representar hasta el 88-91% de los pacientes que reciben una prótesis de 19 mm o 21 mm. Además, los pacientes con anillo aórtico pequeño presentan riesgo quirúrgico más alto según lo determinado por escala STS y Logistic EuroScore, un área de superficie corporal más baja y una alta incidencia de comorbilidades como obesidad (índice de masa corporal > 30), diabetes mellitus tipo 2, fibrilación auricular e insuficiencia renal crónica (tasa de filtración glomerular estimada <60 ml/min/1.73 m²).^(16, 19)

La evaluación ecocardiográfica juega un papel importante durante el diagnóstico y seguimiento de esta patología, debido a que evalúa la morfología valvular, etiología de la estenosis, otras anomalías estructurales que causen obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo, otras válvulas enfermas, función ventricular izquierda, la severidad de la estenosis aórtica así como complicaciones que se presentan por la historia natural de la enfermedad como es la hipertrofia del ventrículo izquierdo, la cual es un factor de riesgo de morbilidad y mortalidad cardiovascular independientemente de su etiología.⁽²⁰⁾

En esta patología la hipertrofia del ventrículo izquierdo es el resultado de la hipertrofia celular del miocardio y alteraciones estructurales de la matriz extracelular (fibrosis intersticial) secundario al incremento en la postcarga. La fibrosis intersticial es el resultado de una alteración del recambio de colágeno, mediante la regulación ascendente y descendente de metaloproteinasas de matriz específicas y sus inhibidores. La hipertrofia miocárdica y la fibrosis intersticial alteran la función diastólica del ventrículo izquierdo aumentando su rigidez y retrasando su relajación.⁽²¹⁾

Hasta el 10% de los pacientes con estenosis aórtica severa no desarrollan hipertrofia del ventrículo izquierdo a pesar del tiempo de evolución de la enfermedad.⁽²⁰⁾

Para el cálculo de la masa del ventrículo izquierdo existen métodos efectivos a partir de ecocardiografía mediante el modo M, 2DE y 3DE, todas las mediciones se deben realizar al final de la diástole. Todos los métodos convierten el volumen en masa, multiplicando el volumen miocárdico por la densidad miocárdica (aproximadamente 1.05 g/mL).⁽²³⁾

De acuerdo a la Sociedad Canadiense de ecocardiografía se utiliza la fórmula propuesta por Troy et al y corregida por Devereux et al⁽²²⁾, obtenida a partir de un eje largo paraesternal:

$$\text{Masa VI} = 0.8 (1.04((\text{DdVI} + \text{SIVd} + \text{PPVId})^3 - \text{DdVI}^3)) + 0.6$$

DdVI: Diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo (mm)

SIVd: Grosor telediastólico del septum interventricular (mm)

PPVId: Grosor telediastólico de la pared posterior (mm)

La masa del ventrículo izquierdo se divide entre el área de superficie corporal y se obtienen valores indexados, un valor en hombres > 115 g/m² o en mujeres > 95 g/m² es considerado hipertrofia del ventrículo izquierdo.⁽²³⁾

El grosor relativo de la pared (GRP) permite una clasificación adicional del aumento de masa del ventrículo izquierdo como hipertrofia concéntrica (GRP > 0.42) o hipertrofia excéntrica (GRP ≤ 0.42). Calculando:

$$\text{GRP} = (2 \times \text{PPVId}) / \text{DdVI}$$

La relación entre aumento de masa ventricular izquierda y geometría define la clase anatómica de hipertrofia ventricular izquierda propuesta por Ganau et al:

- 1.- Hipertrofia concéntrica, el tipo más común en la estenosis aórtica.
- 2.- Hipertrofia excéntrica, como se ve en la insuficiencia aórtica, o menos común en la estenosis aórtica con doble lesión valvular.

Varios estudios han sugerido que la geometría concéntrica del ventrículo izquierdo tiene un pronóstico particularmente malo en la estenosis aórtica valvular.⁽²¹⁾

En el estudio Framingham Heart se examinó la masa de ventrículo izquierdo de 3220 sujetos, encontrando un riesgo relativo de muerte súbita ajustado por factor de riesgo de 1.7 por cada incremento de 50 gr/m². Las arritmias y la muerte súbita son parte de la historia natural de la estenosis aórtica y están relacionadas con la extensión de la hipertrofia del ventrículo izquierdo.⁽²⁰⁾

Después de un reemplazo exitoso de la válvula aórtica, la presión del ventrículo izquierdo y, por lo tanto, el estrés de la pared sistólica del ventrículo izquierdo se reducen sustancialmente, como consecuencia, cabe esperar la regresión de la hipertrofia miocárdica durante los meses siguientes, observando una mayor disminución de la masa ventricular izquierda dentro de los primeros 6 a 12 meses y continuando en menor proporción durante los siguientes años.⁽²¹⁾ La regresión de la masa ventricular no continúa indefinidamente, después de los 4 años existe evidencia que sugiere un aumento lento y gradual de la masa ventricular izquierda.⁽²⁵⁾

A lo largo del tiempo se han realizado diversos estudios para cuantificar la regresión de la masa indexada de ventrículo izquierdo en pacientes postoperados de reemplazo valvular aórtico, observando reducciones del 17% al 31% dentro del primer año de la cirugía⁽²¹⁾, cuantificando por fórmula de Devereux regresión del 16% a los dos años del postoperatorio⁽²⁴⁾, observando en un estudio de cohorte con seguimiento a 10 años que la mayor regresión de la masa de ventrículo izquierdo postoperatorio fue en el primer año posterior al reemplazo valvular aórtico.⁽²⁵⁾ Cabe destacar que en los estudios se incluyen diferentes tipos y tamaños de prótesis.

En un estudio de seguimiento a un año en donde se cuantificó la regresión de la masa y la función sistólica del ventrículo izquierdo posterior a la cirugía de

reemplazo aórtico en pacientes con estenosis aórtica severa se observó que la fracción de eyección del ventrículo izquierdo aumento de 64% antes de la cirugía a 69% al año, con mejoría notoria de la clase funcional, así mismo el índice de masa del ventrículo izquierdo disminuyo un 23.4% al año, relacionando su regresión a la masa preoperatoria y la FEVI basal; notando que el índice de masa de ventrículo izquierdo retrocedió a rangos normales en el 64% de los pacientes al año (74% de las mujeres y 50% de los hombres), sin tener diferencias en el sexo, tipo de válvula o tamaño de la válvula respecto a los pacientes en los cuales no hubo tal grado de regresión. Los pacientes con función sistólica preoperatoria reducida tenían valores de masa preoperatorios mayores y una tendencia hacia una mayor regresión de la masa que los pacientes con función sistólica normal.⁽²⁸⁾

La cantidad de regresión de la hipertrofia ventricular izquierda se relaciona de manera significativa con la gravedad de la hipertrofia ventricular izquierda antes de la cirugía, el grosor del septum interventricular preoperatorio^(25, 26) y el gradiente transvalvular, pero también se encuentra influenciada en menor grado por el diámetro de la aurícula izquierda, FEVI más baja, el tamaño y el tipo de la válvula implantada, específicamente, existe alguna evidencia de que el tamaño de válvula más pequeño, gradientes postoperatorios más altos y desproporción entre prótesis-paciente se asocian con una mayor probabilidad de hipertrofia ventricular izquierda residual después del reemplazo de la válvula aórtica.⁽²⁴⁾ Así mismo la clase funcional NYHA IV preoperatoria y los eventos isquémicos miocárdicos previos son de mal pronóstico para la regresión de la masa del ventrículo izquierdo, relacionándose con la gravedad de hipertrofia ventricular izquierda preoperatoria.⁽²⁶⁾

Se ha reportado en diversos estudios disminución del gradiente transvalvular inmediatamente después del reemplazo valvular aórtico y su mantenimiento constante durante 10 años, con un promedio de 30 mmHg. Los pacientes con hipertrofia grave del ventrículo izquierdo (mayor o igual a 180 g/m²) tuvieron una supervivencia a largo plazo reducida en comparación con los pacientes con masa

menor a 96 g/m^2 a los 5 años (73% frente al 81%) y a los 10 años (45% frente al 56%).⁽²⁴⁾

Una condición que en particular afecta esta regresión es el reemplazo valvular aórtico con una prótesis que es demasiado pequeña para el tamaño corporal (desproporción prótesis-paciente) provocando una obstrucción persistente del flujo de salida del ventrículo izquierdo y un gradiente transvalvular posoperatorio más alto y por lo tanto, menor regresión de la masa del ventrículo izquierdo postoperatorio, observándose en estudios un porcentaje de regresión del 21% en pacientes con desproporción prótesis-paciente versus 30% en los pacientes sin dicha condición, reportando hipertrofia residual en 50% de los pacientes con desproporción prótesis-paciente.⁽²⁷⁾

El tamaño de la válvula es un determinante importante de la masa ventricular izquierda, sin embargo, el aumento del tamaño de la válvula no se asoció con un índice de masa ventricular izquierdo más bajo.⁽²⁵⁾

En un estudio realizado en el 2005 que incluyó a 213 pacientes con reemplazo quirúrgico de la válvula aórtica por estenosis aórtica se observó que el 46% de los pacientes persistían con hipertrofia del ventrículo izquierdo por más de 6 meses del postoperatorio, también sugirió un aumento de la mortalidad de estos pacientes del 23% durante un seguimiento medio de 40 meses, relacionándose principalmente con la edad al momento de la cirugía, la enfermedad arterial coronaria coexistente y el tabaquismo. Destacando que dichos pacientes eran 4 años mayores al momento quirúrgico en comparación con los pacientes con masa normal del ventrículo izquierdo y tenían un índice de masa de ventrículo izquierdo mayor de 155 g/m^2 en hombres y mayor de 145 g/m^2 en mujeres.⁽²⁰⁾ Todos estos datos sugieren que esperar el desarrollo de los síntomas como indicación para el reemplazo de la válvula aórtica provoca años de remodelación adversa del ventrículo izquierdo por sobrecarga de presión y, por lo tanto, una oportunidad perdida de intervenir cuando tal remodelación aún puede ser reversible.

III. JUSTIFICACIÓN

La cardiopatía valvular más frecuente es la estenosis de la válvula aórtica, con una incidencia de hasta el 10% en la población de la octava década de vida. Es una enfermedad progresiva que provoca sobrecarga de presión crónica en el ventrículo izquierdo e induce cambios estructurales y funcionales en el mismo, con alta morbilidad y mortalidad de casi 50% a dos años en pacientes no tratados con estenosis aórtica grave sintomática, por ende la importancia del tratamiento quirúrgico, actualmente no se ha demostrado que el tratamiento médico atenúe la calcificación progresiva de la válvula por lo que el remplazo valvular protésico persiste como tratamiento de elección.

La presencia de anillo aórtico pequeño se ha asociado con resultados desfavorables después del reemplazo de la válvula aórtica presentando una mayor tasa de mortalidad, eventos cardiovasculares isquémicos y enfermedad vascular cerebral. Además, puede complicar la intervención quirúrgica, que se asocia con un mayor riesgo de mortalidad peri operatoria, menor regresión de la masa ventricular izquierda, disfunción ventricular y disminución de su clase funcional.

La hipertrofia del ventrículo izquierdo se ha documentado como factor de riesgo independiente para el deterioro del pronóstico tanto durante la progresión de la estenosis aórtica como después del reemplazo de la válvula aórtica.

Por lo que la realización del estudio actual permitirá describir las características clínicas de los pacientes, las complicaciones quirúrgicas y si existe relación del tamaño de anillo aórtico con el porcentaje de reducción de la masa ventricular izquierda indexada en pacientes postoperados de reemplazo valvular aórtico en un centro de tercer nivel de atención.

En base a la literatura revisada se plantea, en este estudio, un valor porcentual de regresión de la masa ventricular izquierda en pacientes con anillo aórtico pequeño menor al porcentaje de reducción descrito en la literatura, debido a que existe escasa información reportada referente a la regresión de la masa ventricular

izquierda en post quirúrgicos de válvula aórtica que dividan a los pacientes de acuerdo al tamaño del anillo aórtico.

Este estudio pretende ser la base para el desarrollo de estudios posteriores en los que se valore el tiempo del tratamiento quirúrgico en dichos pacientes para lograr mayor reversibilidad del remodelado ventricular y con ello disminuir la morbilidad y mortalidad a corto y largo plazo.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es la diferencia del porcentaje de reducción del índice de masa ventricular izquierda en pacientes sometidos a reemplazo valvular aórtico con prótesis mecánica en presencia de anillo aórtico menor o igual a 19 mm en comparación con los que presentan anillo aórtico mayor de 19 mm, a los 6 meses del postoperatorio?

V. OBJETIVOS

A) Objetivo general

Describir la diferencia en la reducción del índice de masa del ventrículo izquierdo evaluado mediante ecocardiograma transtorácico, en pacientes postoperados de reemplazo valvular protésico mecánico en posición aórtica en presencia de anillo aórtico menor o igual a 19 mm en comparación con los que presentan anillo aórtico mayor de 19 mm, a 6 meses del postoperatorio.

B) Hipótesis

El índice de masa ventricular izquierda se reduce un 5%* en pacientes sometidos a reemplazo valvular aórtico con prótesis mecánica, con un diámetro del anillo menor o igual a 19 mm, en comparación al 31%⁽²¹⁾ en los pacientes con un anillo mayor a 19 mm, a los 6 meses del postoperatorio.

*Estimación propuesta por los investigadores a partir de los artículos Rader F et al (2015), Beach J et al (2014).

VI. MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio: Cohorte, retrospectivo, observacional, analítico.

Universo de trabajo: Pacientes postoperados de reemplazo de válvula aórtica en anillo pequeño en UMAE Hospital de Cardiología, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Ciudad de México.

A partir de julio de 2015 a septiembre de 2020.

Tamaño de muestra: Estimación del tamaño de muestra por medio de la fórmula para dos proporciones con un nivel de confianza del 95% y poder estadístico del 80%, razón del tamaño de la muestra expuesto/no expuesto 1:1, porcentaje de no expuestos 31, porcentaje de expuestos positivos 5.

$$n = \left[\frac{Z_{\alpha} \sqrt{2\pi_0(1-\pi_0)} + Z_{\beta} \sqrt{\pi_1(1-\pi_1) + \pi_0(1-\pi_0)}}{\pi_1 - \pi_0} \right]^2$$

π_0 = porcentaje del grupo conocido

π_1 = probable porcentaje del grupo a prueba o a comparar

Si consideramos los valores más habitualmente usados:

Un error tipo I ($\alpha = 0.05 = 1.96$) y Potencia o error tipo II 0.80 ($1 - \beta = 0.20 = 1.28$)

Tamaño de la muestra expuestos: 34 pacientes

Tamaño de la muestra no expuestos: 34 pacientes

Criterios de selección:

Criterios de inclusión

- Sujetos mayores de 18 años de cualquier sexo.
- Intervenidos por reemplazo valvular aórtico secundario a estenosis aórtica grave sintomática.
- Expediente clínico completo
- Contar con ecocardiograma transtorácico completo previo a la cirugía y posterior a la cirugía (mínimo 6 meses).

Criterios de exclusión

- Embarazadas.
- Asociación con cardiopatía isquémica, valvulopatía agregada, cardiopatía congénita, endocarditis.
- Necesidad de otra cirugía cardiovascular.
- Cirugía con ampliación de anillo aórtico.
- Cirugía cardiovascular previa.

Criterios de eliminación

- Trombosis de la prótesis valvular.
- Disfunción de la prótesis valvular por pannus.
- Presencia de fuga paravalvular.
- Expediente clínico incompleto.

Descripción de variables de estudio:

Variable Independiente	Definición	Clasificación	Escala de medición
Anillo aórtico pequeño.	<p>Operacional: Diámetro del anillo aórtico se cuantifica en meso sístole en la vista del eje largo paraesternal, con zoom, utilizando el criterio de borde interno a borde interno entre los puntos de unión de las cúspides de la valva coronariana derecha y el borde del seno hacia el lado de las comisuras entre la cúspide izquierda y la no coronariana. Anillo aórtico pequeño es menor o igual a 19 mm.</p> <p>Conceptual: Base de la raíz aórtica, es un anillo virtual que representa la zona de transición entre el tracto de salida del ventrículo izquierdo y la aorta, es definido por la unión de la fijación basal, o el nadir, de las tres valvas aórticas.</p>	Cuantitativa discreta	mm
Variable Dependiente	Punto primario compuesto: Definición	Clasificación	Escala de medición
Índice de masa del ventrículo izquierdo.	<p>Operacional: Se cuantifica mediante la fórmula modificada de Devereux: $Masa\ VI = 0.8 (1.04((DdVI+SIVd+PPVId)^3 - DdVI^3)) + 0.6$. Considerando DdVI: Diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo (mm), SIVd: Grosor telediastólico del septum interventricular (mm) y PPVId: Grosor telediastólico de la pared posterior (mm). La masa del ventrículo izquierdo se divide entre el área de superficie corporal y se obtienen valores indexados.</p> <p>Conceptual: Cantidad de miocardio del ventrículo izquierdo dividido entre la superficie corporal, expresado en gramos sobre metros cuadrados.</p>	Cuantitativa discreta	Hipertrofia de ventrículo izquierdo: Hombres > 115 g/m ² o mujeres > 95 g/m ²
Variable	Definición	Clasificación	Escala de medición
Edad	Operacional: Tiempo de vida en años del paciente al momento del estudio.	Cuantitativa discreta	Años

	Conceptual: Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.		
Sexo	Operacional: Fenotipo adjudicado al individuo, sea masculino o femenino. Conceptual: Fenotipo adjudicado al individuo al momento de su nacimiento, referido como masculino o femenino.	Cualitativa nominal dicotómica	Masculino o femenino
Índice de masa corporal	Operacional: Se realiza cálculo mediante fórmula de Quetelet: (Peso/talla ²). Conceptual: Valor numérico que expresa relación entre peso (kg) y talla (m).	Cuantitativa continua	kg/m ²
Área de superficie corporal	Operacional: Se realiza cálculo mediante fórmula de Dubois: (0.007184 * Talla ^{0.725} * Peso ^{0.425}). Conceptual: Valor numérico que expresa el cálculo de la superficie corporal del cuerpo humano.	Cuantitativa continua	m ²
Diabetes Mellitus	Operacional: Se diagnostica con valores de glucosa en ayuno mayor o igual a 126 mg/dl, valores de HgA1c mayor o igual a 6.5 en expediente o al referirse como antecedente patológico por parte del paciente. Conceptual: Enfermedad de metabolismo anormal de carbohidratos caracterizada por hiperglucemia, se asocia con alteraciones en la secreción de insulina, así como diversos grados de resistencia periférica a la insulina.	Cualitativa nominal dicotómica	Presente o ausente
Hipertensión arterial sistémica	Operacional: Tensión arterial sistémica con valores mayor o igual de 140/90 mmHg o referido en el expediente clínico como antecedente patológico. Conceptual: Enfermedad crónica con afección aterosclerótica que tiene como patrón determinante la elevación de presión arterial y como consecuencia daño multiorgánico.	Cualitativa nominal dicotómica	Presente o ausente

Tabaquismo	<p>Operacional: Consumo de productos manufacturados del tabaco en cualquiera de sus presentaciones (cigarrillos, tabacos o picaduras para pipas), en cualquier época de la vida.</p> <p>Conceptual: Es la adicción al tabaco, provocada principalmente por uno de sus componentes más activos: la nicotina.</p>	Cualitativa nominal dicotómica	Presente o ausente
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	<p>Operacional: Antecedente de la enfermedad referido por el paciente en el expediente clínico.</p> <p>Conceptual: Se caracteriza clínicamente por bronquitis crónica y enfisema que conducen al desarrollo de la obstrucción de las vías respiratorias, diagnosticado por clínica y pruebas de función pulmonar.</p>	Cualitativa nominal dicotómica	Presente o ausente
Enfermedad renal crónica	<p>Operacional: Disminución de tasa de filtrado glomerular por debajo de 60 ml/min/1.73m², antecedente de enfermedad renal crónica referido por el paciente.</p> <p>Conceptual: Presencia de daño renal o disminución de la función renal durante tres o más meses, independientemente de la causa.</p>	Cualitativa nominal dicotómica	Presente o ausente
Fracción de expulsión ventricular izquierda	<p>Operacional: Determinación de fracción de eyección de ventrículo izquierdo mediante técnica biplano, con cálculo por el método de Simpson durante estudio ecocardiográfico transtorácico.</p> <p>Conceptual: Medida del porcentaje de sangre expulsada durante la sístole en relación con el volumen diastólico final total del ventrículo izquierdo (VI). Esta se calcula dividiendo el volumen sistólico entre el volumen diastólico final de la siguiente manera: Volumen sistólico = (volumen diastólico final VI) - (volumen sistólico final VI) FEVI (%) = volumen sistólico / (volumen diastólico final del VI) x 100</p>	Cuantitativa discreta	Porcentaje (%)
Gradiente transvalvular máximo	<p>Operacional: Valor obtenido en estudio ecocardiográfico transtorácico eje apical 5 cámaras mediante el uso de la ecuación simplificada de Bernoulli a partir de la velocidad máxima.</p> <p>Conceptual: Variación máxima una magnitud existente entre el cambio del valor en dos puntos y la distancia que se registra entre ellos en un momento determinado.</p>	Cuantitativa continua	mmHg

Gradiente transvalvular medio	<p>Operacional: Valor obtenido en estudio ecocardiográfico transtorácico eje apical 5 cámaras, resultado de la suma de los distintos gradientes instantáneos que se producen a lo largo de la expulsión aórtica.</p> <p>Conceptual: Suma de la variación de una magnitud en función de la distancia, cuyo valor es distinto en los diversos puntos de una región del espacio.</p>	Cuantitativa continua	mmHg
Velocidad pico	<p>Operacional: Velocidad máxima a lo largo de la expulsión aórtica obtenido en estudio ecocardiográfico transtorácico en eje apical 5 cámaras.</p> <p>Conceptual: Variación máxima de la magnitud registrada que se produce a lo largo de la expulsión aórtica.</p>	Cuantitativa continua	m/s
Diámetro septum interventricular	<p>Operacional: Se realiza la medida mediante línea recta que mide el espesor del septum interventricular tomada en eje paraesternal largo.</p> <p>Conceptual: Tamaño del septum interventricular por las cuales ocupa mayor o menor espacio.</p>	Cuantitativa discreta	mm
Diámetro pared posterior ventrículo izquierdo	<p>Operacional: Se realiza la medida mediante línea recta que mide el espesor de la pared posterior del ventrículo izquierdo tomada en eje paraesternal largo.</p> <p>Conceptual: Tamaño de la pared posterior de ventrículo izquierdo por las cuales ocupa mayor o menor espacio.</p>	Cuantitativa discreta	mm
Tipo de válvula protésica	<p>Operacional: Nombre comercial de la válvula protésica empleada en paciente con registro en hoja quirúrgica.</p> <p>Conceptual: Nombre comercial de válvula protésica.</p>	Cualitativa nominal	Saint Jude, Saint Jude HP, Saint Jude Regent
Tamaño válvula protésica	<p>Operacional: Medida registrada por marca comercial de válvula protésica con registro en hoja quirúrgica por sello distintivo.</p> <p>Conceptual: Medida registrada por marca comercial de válvula protésica.</p>	Cuantitativa discreta	mm

Grosor relativo de la pared miocárdica.	Operacional: Se cuantifica con la siguiente fórmula: $GRP = (2 \times PPVI_d) / DdVI$. En donde RWT: grosor relativo de la pared, PPVI _d : Grosor telediastólico de la pared posterior (mm) y DdVI: Diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo (mm). Permitiendo una clasificación adicional de la hipertrofia como concéntrica o excéntrica. Conceptual: Parámetro que permite analizar la distribución de la masa ventricular en función de la morfología y el tamaño del ventrículo.	Cuantitativa continua	Hipertrofia concéntrica (GRP > 0.42) o hipertrofia excéntrica (GRP < o = 0.42).
Postoperatorio tardío	Operacional: Periodo mayor de 3 meses posterior a la intervención quirúrgica. Conceptual: Periodo que sigue a la intervención quirúrgica y finaliza con la rehabilitación del paciente.	Cuantitativa discreta	Días

Recursos, infraestructura y factibilidad:

Humano: Estudiante tesista, comité tutorial, trabajadores de archivo clínico.

Materiales: Expedientes clínicos, computadoras, impresoras, hojas de papel, plumas, software estadístico se proporcionará por estudiante de tesis así como comité tutorial.

Recursos financieros: El presente estudio no requerirá de recursos financieros adicionales a los ya destinados para la atención de los pacientes.

VII. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizará estadística descriptiva para todas las variables. Para el análisis de las variables cualitativas se utilizarán frecuencias y porcentajes. Para las variables cuantitativas se determinará el tipo de distribución mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Para las variables con distribución normal se calculará la media como medida de tendencia central y la desviación estándar como medida de dispersión. En las variables con libre distribución se calculará la mediana como medida de tendencia central y el rango intercuartílico como medida de dispersión. Para el análisis de las variables categóricas se utilizará la prueba de χ^2 , para las variables cuantitativas con distribución normal se utilizará T de Student y para las variables con libre distribución U de Mann Whitney.

Para el análisis de la diferencia en reducción de porcentaje para la variable de índice de masa ventricular izquierda posterior a la cirugía en el grupo de anillo pequeño y anillo grande se empleará la U de Mann Whitney.

El análisis estadístico se llevará a cabo a través del programa SPSS V25. En todos los casos, se considerará una diferencia estadística con un valor de P menor a 0.05.

Descripción operativa del estudio

Se realizará un estudio de cohorte retrospectivo en pacientes derechohabientes del IMSS de la UMAE Cardiología siglo XXI en el cual se evaluará el índice de masa del ventrículo izquierdo previo y posterior al reemplazo valvular aórtico con prótesis mecánica mediante ecocardiograma transtorácico.

1.- Los pacientes valorados en la UMAE Cardiología siglo XXI en los servicios de urgencias o consulta externa con datos clínicos compatibles con valvulopatía aórtica de tipo estenosis, que fueron evaluados mediante un ecocardiograma transtorácico diagnosticando estenosis aórtica severa y que posteriormente fueron intervenidos de manera quirúrgica realizando reemplazo valvular con prótesis mecánica aórtica, cuantificando el anillo aórtico se dividieron los pacientes en dos grupos:

- Anillo aórtico menor o igual de 19 mm
- Anillo aórtico mayor de 19 mm.

2.- Posterior al procedimiento quirúrgico se verificará en el expediente clínico que los pacientes cuenten con ecocardiograma transtorácico de control mínimo a los 6 meses del postoperatorio.

3.- Los datos se tomarán de expedientes clínicos, verificando que el paciente cuente con ecocardiograma transtorácico completo previo al procedimiento quirúrgico y posterior a él mínimo 6 meses, contando con los siguientes parámetros en dichos ecocardiogramas: FEVI, diámetro diastólico y sistólico del ventrículo izquierdo, pared posterior, septum interventricular, anillo aórtico, PSAP, válvula aórtica/prótesis (gradiente máximo, gradiente medio, velocidad máxima, área valvular), descripción de complicaciones si existen.

4.- Se cuantificará el índice de masa del ventrículo izquierdo mediante los datos obtenidos en el ecocardiograma previo al procedimiento quirúrgico y mínimo 6 meses posterior a la cirugía, posteriormente se calculará la diferencia que existe entre ambos resultados por paciente; se promediará dicha diferencia para el grupo con anillo aórtico menor o igual a 19 mm y para el grupo con anillo aórtico mayor a 19 mm. Se analizarán los resultados comparando la regresión obtenida en ambos grupos.

VIII. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este protocolo ha sido diseñado en base a los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos adoptadas por la 18ª Asamblea Médica Mundial de Helsinki. Así mismo será evaluado de forma independiente por el Comité local de ética en investigación, para su revisión y seguimiento.

Valor:

Radica en detectar mediante un método de imagen no invasivo el porcentaje de reducción del índice de masa del ventrículo izquierdo posterior a cirugía de reemplazo valvular aórtico en pacientes con anillo aórtico pequeño y describir los factores asociados a dicha reducción, para poder optimizar estos factores en pacientes prequirúrgicos y disminuir morbilidad y mortalidad.

Validez científica:

Es un estudio de cohorte, observacional, analítico y retrospectivo. Se realizará un análisis multivariado ajustando variables confusoras como edad, sexo, FEVI, tamaño de prótesis y tipo de prótesis.

Beneficio:

El presente estudio de investigación se enfocará en un grupo específico de la población que no se ha estudiado de manera individual, por lo que los resultados podrán promover un mayor análisis de este grupo poblacional y posteriormente influir en el desarrollo de diversas investigaciones dirigidas a dicha población.

Riesgo de investigación:

De acuerdo con lo establecido en el reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación en el título II, capítulo primario, artículo 17, este estudio se considera sin riesgo y por lo tanto no requiere de consentimiento informado.

Confidencialidad:

Toda información obtenida de cada paciente a partir de expediente clínico para este protocolo será anonimizada mediante claves alfanuméricas. Todos los datos que identifiquen al paciente serán codificados.

Consentimiento informado:

Por el riesgo de investigación, no se requiere de un consentimiento informado.

Población vulnerable:

Al tratarse de sujetos de investigación enfermos, se considera población vulnerable por lo que se garantizará en todo momento la confidencialidad.

Justicia:

Todos los sujetos de investigación tuvieron la misma oportunidad de ser seleccionados para el estudio, independientemente de su sexo, raza, religión, nivel educativo o económico, siguiendo el principio de igualdad y equidad. Todos los expedientes de los pacientes serán analizados con igualdad. Todos los pacientes tendrán de manera igualitaria la oportunidad de ser incluidos en el estudio siempre que cumplan con los criterios requeridos para el estudio.

IX. RESULTADOS

Se incluyeron un total de 72 pacientes, 36 pacientes con anillo pequeño (≤ 19 mm) y 36 pacientes con anillo de tamaño grande (> 19 mm).

Se compararon las características basales previas a realizar el análisis de las variables ecocardiográficas. En relación al sexo de los pacientes, existió diferencia estadística significativa ($p < 0.001$) entre ambos grupos, ya que la mayor proporción de los pacientes con anillo pequeño fueron mujeres (75%) y en el caso del anillo grande, la mayor proporción fue de hombres (69.4%). Las principales comorbilidades en los pacientes con anillo pequeño fueron la presencia de diabetes mellitus (63.8%) seguida de tabaquismo (50%), mientras que en los pacientes con anillo grande fueron hipertensión arterial sistémica (63.8%) seguida de diabetes mellitus (55.5%) sin existir diferencias significativas entre ambos grupos. La superficie corporal fue significativamente mayor en los pacientes con anillo grande comparado con aquellos con anillo pequeño ($p = 0.04$). Las características basales comparadas entre ambos grupos se resumen en la tabla 1.

Variable	Anillo pequeño (n=36)	Anillo grande (n=36)	Valor de p
Sexo			
Femenino	27 (75%)	11 (30.5%)	<0.001
Masculino	9 (25%)	25 (69.4%)	
Edad (años)	61.8 \pm 9.4	57.9 \pm 8.7	0.077
IMC (kg/m ²)	25.2 (24.3-27.1)	25.3 (23.8-26.2)	0.563
Categorías de IMC			
Peso normal	16 (44.4%)	14 (38.8%)	0.459
Sobrepeso	17 (47.2%)	21 (58.3%)	
Obesidad grado I	3 (8.3 %)	1 (2.7%)	
Superficie corporal (m²)	1.64 (1.61-1.8)	1.88 (1.63-1.95)	0.04

Diabetes mellitus	23 (63.8%)	20 (55.5%)	0.47
HAS	15 (41.6%)	23 (63.8%)	0.058
Tabaquismo	18 (50%)	18 (50%)	1
EPOC	5 (13.8%)	3 (8.3%)	0.453
ERC	7 (19.4%)	12 (33.3%)	0.181
Tipo de válvula mecánica			
Saint Jude	7 (19.4%)	7 (19.4%)	0.415
Saint Jude HP	14 (38.8%)	19 (52.7%)	
Saint Jude Regent	15 (41.6%)	10 (27.7%)	

Tabla 1. Características basales de la población de estudio.

En el ecocardiograma basal, los parámetros que demuestran severidad de la estenosis aórtica fueron significativamente mayores en pacientes con anillo pequeño comparado con aquellos con anillo grande ($p < 0.05$). Por otro lado, los grosores del septum interventricular y la pared posterior del ventrículo izquierdo fueron significativamente mayores en pacientes con anillo grande y del mismo modo presentaron mayor masa ventricular izquierda indexada comparado con aquellos que tenían anillo pequeño. No se demostraron diferencias estadísticamente significativas en los diámetros ventriculares, FEVI, PSAP ni el grosor parietal relativo. Las características ecocardiográficas basales evaluadas se resumen en la tabla 2.

Variable	Anillo pequeño (n=36)	Anillo grande (n=36)	Valor de p
Diámetro diástolico del VI (mm)	42.3±5.4	44.3±7.4	0.22
Diámetro sistólico del VI (mm)	29.4±7.9	31±8.2	0.424

Grosor del septum IV (mm)	13 (12-14)	14 (13.5-15)	0.042
Grosor de la pared posterior del VI (mm)	12 (11-13)	13 (12-14.5)	0.001
PSAP (mmHg)	42 (36.5-48)	40 (36.5-51)	0.631
FEVI (%)	64 (49-71.5)	60.5 (50.5-69)	0.435
Gradiente máximo (mmHg)	97.4\pm22.8	85.3\pm18.9	0.018
Gradiente medio (mmHg)	60.8\pm15	53.2\pm13	0.026
Velocidad máxima (m/s)	5.1 (4.4-5.4)	4.5 (4.3-5)	0.01
Área valvular aórtica (cm²)	0.48 (0.35-0.61)	0.7 (0.48-0.8)	0.001
Masa ventricular izquierda indexada (g/m²)	113.3\pm26.9	128\pm31.8	0.04
Grosor parietal relativo	0.55 (0.5-0.65)	0.6 (0.52-0.7)	0.173

Tabla 2. Características ecocardiográficas basales en la población estudio.

En relación al estudio ecocardiográfico de control posterior a la intervención quirúrgica se realizó con una mediana de 9 meses (rango intercuartilar de 8 a 11 meses). De los parámetros de geometría ventricular, el grosor del septum interventricular mostró ser significativamente mayor en pacientes con anillo grande comparado con la población con anillo pequeño ($p=0.033$). En relación a la prótesis aórtica la velocidad máxima presentó diferencia estadística significativa, siendo mayor en personas con anillo pequeño comparado con las personas con anillo grande ($p=0.041$). El resto de los parámetros ecocardiográficos no

presentaron diferencias significativas entre ambos grupos. A continuación se resumen las características del ecocardiograma de control en la tabla 3.

Variable	Anillo pequeño (n=36)	Anillo grande (n=36)	Valor de p
Diámetro diástolico del VI (mm)	42.1±5.2	43.5±6.3	0.333
Diámetro sistólico del VI (mm)	28.2±7.4	29.5±6.3	0.423
Grosor del septum IV (mm)	11 (12-13)	13 (12-14)	0.033
Grosor de la pared posterior del VI (mm)	11 (11-12.5)	12 (11-13)	0.138
PSAP (mmHg)	36.5 (32.5-47)	37 (32-41.5)	0.748
FEVI (%)	63 (57-65)	61.5 (55-65.5)	0.631
Gradiente máximo (mmHg)	25.5 (20-32.5)	19.5 (16.5-30)	0.073
Gradiente medio (mmHg)	14.5 (11-17.5)	12.5 (8-17)	0.193
Velocidad máxima (m/s)	2.4 (2.15-2.7)	2.15 (1.85-2.45)	0.041
Área protésica efectiva (cm ²)	1.4 (1.2-1.9)	1.7 (1.3-2)	0.322
Masa ventricular izquierda indexada (g/m ²)	103.2±23.7	108±26.4	0.347
Grosor parietal relativo	0.52 (0.47-0.62)	0.56 (0.45-0.61)	0.928

Tabla 3. Características ecocardiográficas de control en la población estudio.

Se realizó la comparación de los cambios en la geometría ventricular previo y posterior al evento quirúrgico de reemplazo valvular aórtico por estenosis aórtica

severa entre los grupos de anillo aórtico pequeño y anillo aórtico grande, observando que el grosor de las paredes ventriculares se reduce de forma significativa en ambos grupos. En ambos existe reducción de la masa ventricular izquierda indexada por reducción de los grosores de las paredes ventriculares pero solo el grosor parietal relativo se reduce de forma significativa en pacientes con anillo grande. Las comparaciones se resumen en la tabla 4.

Variable comparada	Prequirúrgico	Postquirúrgico	Valor de p
Diámetro diastólico del VI (mm)			
Anillo pequeño	42.3±5.4	42.1±5.2	0.699
Anillo grande	44.3±7.4	43.5±6.3	0.481
Diámetro sistólico del VI (mm)			
Anillo pequeño	29.4±7.9	28.2±7.4	0.32
Anillo grande	31±8.2	29.5±6.3	0.237
Grosor del septum IV (mm)			
Anillo pequeño	13 (12-14)	11 (12-13)	<0.001
Anillo grande	14 (13.5-15)	13 (12-14)	<0.001
Grosor de la pared posterior del VI (mm)			
Anillo pequeño	12 (11-13)	11 (11-12.5)	0.006
Anillo grande	13 (12-14.5)	12 (11-13)	<0.001
Masa ventricular izquierda indexada (g/m²)			
Anillo pequeño	113.3±26.9	103.2±23.7	<0.001
Anillo grande	128±31.8	108±26.4	<0.001
Grosor parietal relativo			
Anillo pequeño	0.55 (0.5-0.65)	0.52 (0.47-0.62)	0.177
Anillo grande	0.6 (0.52-0.7)	0.56 (0.45-0.61)	0.025

Tabla 4. Comparación de los parámetros ecocardiográficos de geometría ventricular previo y posterior al tratamiento quirúrgico.

Finalmente se comparó el porcentaje de reducción de la masa ventricular izquierda indexada en cada uno de los pacientes con anillo aórtico pequeño y con anillo aórtico grande. Si bien la reducción de la masa ventricular izquierda indexada ocurrió en la mayor proporción de los pacientes, los pacientes con anillo grande presentaron una reducción estadísticamente mayor de la masa ventricular izquierda indexada comparada con los pacientes que tuvieron un anillo pequeño. Dicho resultado se resume en la tabla 5.

Variable comparada	Anillo pequeño	Anillo grande	Valor de p
Porcentaje de reducción de la masa ventricular izquierda indexada posterior a la cirugía (%)	10.24 (6.07 - 12.11)	16.49 (10.41 - 20.05)	<0.001

Tabla 5. Comparación de porcentaje de reducción de la masa ventricular izquierda indexada en pacientes con anillo aórtico pequeño y anillo aórtico grande.

X. GRÁFICAS

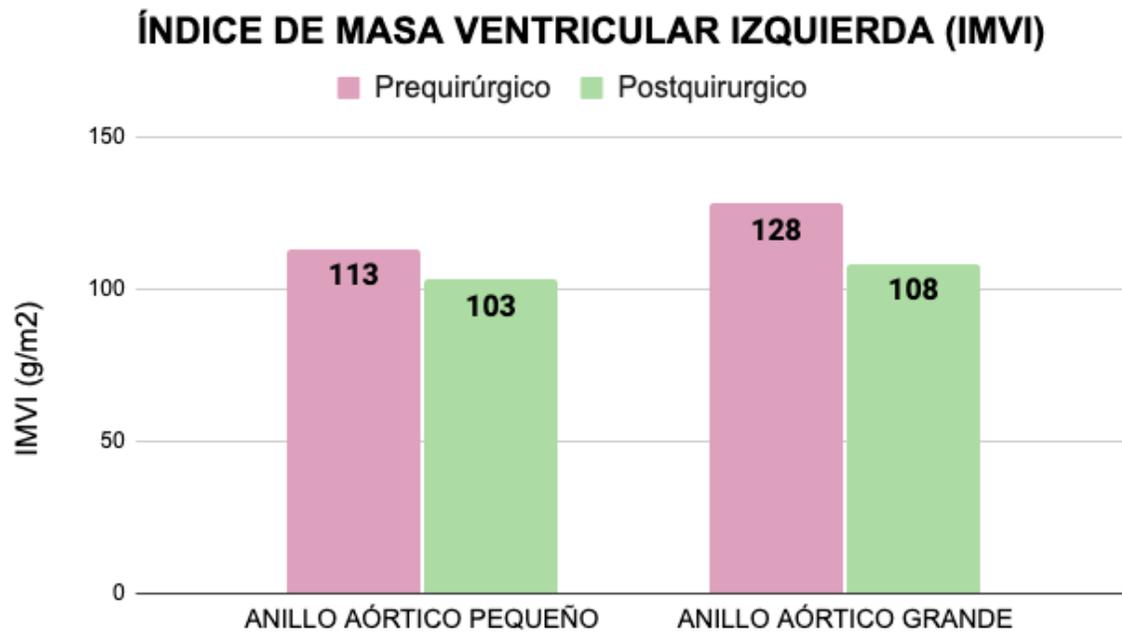


Gráfico 1. Comparación de los valores del índice de masa ventricular izquierdo previo y posterior a la cirugía de reemplazo valvular aórtico en los grupos de anillo aórtico pequeño (menor o igual a 19 mm) y anillo aórtico grande (mayor a 19 mm).

**PORCENTAJE DE REGRESIÓN DEL ÍNDICE DE MASA VENTRICULAR
IZQUIERDA**

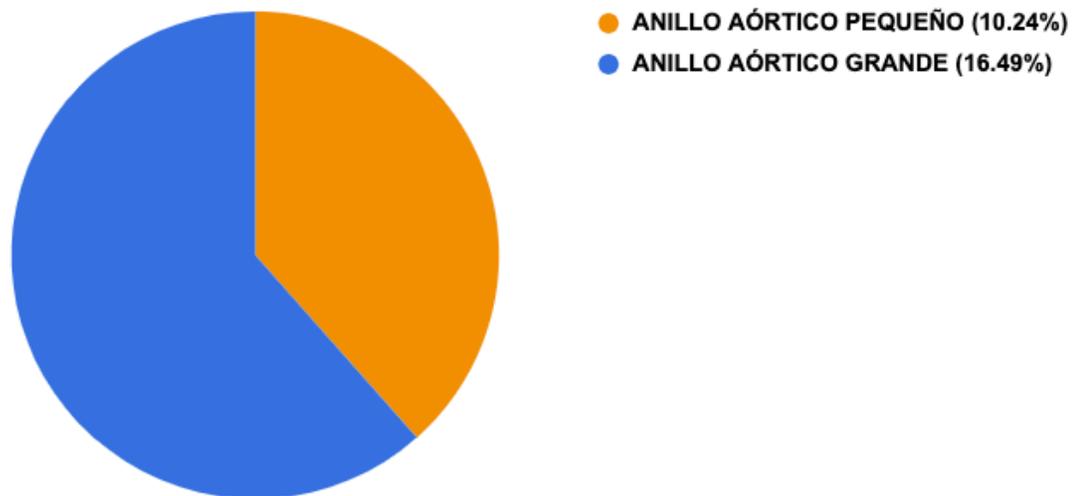


Gráfico 2. Porcentaje de regresión del índice de masa ventricular izquierdo en postoperados de reemplazo valvular aórtico en pacientes con presencia de anillo aórtico pequeño (menor o igual a 19 mm) y anillo aórtico grande (mayor a 19 mm).

XI. DISCUSIÓN

La valvulopatía más frecuente es la estenosis aórtica, incrementando su prevalencia por el envejecimiento de la población.⁽³⁾ La causa más común de estenosis aórtica es la enfermedad valvular aórtica calcificada, afectando tanto a válvulas bicúspides como tricúspides.⁽⁶⁾

Se trata de una enfermedad progresiva en la cual la etapa final está asociada con una alta morbilidad y muerte por causas cardiovasculares, observando en pacientes con estenosis aórtica grave sintomática no tratada mortalidad de casi el 50% a los dos años.⁽⁴⁾

Como parte del proceso fisiopatológico de la estenosis aórtica la obstrucción se manifiesta gradualmente y durante este tiempo, el ventrículo izquierdo se adapta al incremento de la poscarga mediante un mecanismo de hipertrofia que resulta en el engrosamiento de la pared del ventrículo izquierdo (incremento de la masa miocárdica) y cambio en la geometría ventricular, manteniendo mediante estos mecanismos la relación entre la presión intraventricular y el estrés sistólico de la pared, conservando el volumen de la cámara.⁽⁷⁾ En etapas finales los mecanismos de compensación son superados, se desarrolla fibrosis miocárdica, se dilata el ventrículo izquierdo y se altera la función contráctil del miocardio. Al presentar dichas alteraciones miocárdicas el paciente comienza con sintomatología.⁽³⁾

La única terapia eficaz para la estenosis aórtica grave sintomática es el reemplazo de la válvula aórtica ya sea quirúrgico o transcáteter.⁽⁷⁾

La presencia de anillo aórtico pequeño se considera un desafío clínico debido a que se asocia con resultados negativos después del reemplazo de la válvula aórtica pues presentan una mayor tasa de mortalidad, alta probabilidad de eventos cardiovasculares isquémicos y enfermedad vascular cerebral.⁽¹⁶⁾

En nuestro estudio se determinó el corte de menor o igual a 19 mm para denominar anillo aórtico pequeño, tomando como referencia el estudio realizado

en México por Santibañez, F (2006) en donde reportan en promedio diámetros del anillo aórtico de 19 mm, con un rango que varió de 17 a 23 mm.⁽¹⁵⁾

Respecto a las características generales de la población que presenta anillo aórtico pequeño destacan que predomina el sexo femenino hasta el 88-91%, un área de superficie corporal (ASC) más baja⁽¹⁶⁾ siendo dichos hallazgos congruentes con lo reportado en nuestra población de estudio en dicho grupo con 75% de mujeres y un ASC baja, ambas con diferencia estadísticamente significativa. Se observa que las principales comorbilidades en los pacientes con anillo aórtico pequeño fueron la presencia de diabetes mellitus (63.8%) seguida de tabaquismo (50%) y en pacientes con anillo grande fueron hipertensión arterial sistémica (63.8%) seguida de diabetes mellitus (55.5%) sin existir diferencias significativas entre ambos grupos, sin embargo se reporta en la literatura una alta incidencia de comorbilidades como obesidad (índice de masa corporal > 30), diabetes mellitus tipo 2, fibrilación auricular e insuficiencia renal crónica (tasa de filtración glomerular estimada <60 ml/min/1.73 m²).^(16, 19)

La evaluación ecocardiográfica juega un papel importante durante el diagnóstico y seguimiento de esta patología, en nuestro estudio la evaluación basal de los parámetros de severidad de la estenosis aórtica reportan valores mayores con diferencia estadística significativa en el grupo de anillo aórtico pequeño ($p < 0.05$), observando el gradiente medio de 60.8 mmHg (+/- 15) versus 53.2 mmHg (+/- 13) en anillo grande y velocidad máxima de 5.1 m/s (4.4-5.4) en comparación con 4.5 m/s (4.3-5) en anillo grande, respecto al área valvular aórtica se observa menor en pacientes con anillo aórtico pequeño con valores de 0.48 cm² (0.35-0.61) comparada con 0.7 cm² (0.48-0.8) de los pacientes con anillo grande; en la valoración de la geometría ventricular previa a la cirugía se destaca la diferencia significativa del grosor del septum interventricular y pared posterior del ventrículo izquierdo observando mayores valores en el grupo de anillo aórtico grande con 14 mm (13.5-15) y 13 mm (12-14.5) respectivamente, en comparación con el grupo de anillo pequeño con 13 mm (12-14) y 12 mm (11-13) respectivamente, lo que

impacta de manera significativa en el índice de masa ventricular izquierda observando mayor hipertrofia ventricular izquierda en pacientes con anillo aórtico mayor de 19 mm con valores de 128 g/m^2 (+/- 31.8) comparado al valor de 113.3 g/m^2 (+/-26.9) en anillo aórtico pequeño. En los valores de grosor parietal relativo y fracción de expulsión del ventrículo izquierdo no hubo diferencia significativa.

El ecocardiograma postquirúrgico se realizó con una mediana de 9 meses, con un rango que oscilaba entre 6 y 12 meses, observando reducción en los valores de severidad de la valvulopatía, sin embargo el único que tuvo diferencia significativa ($p < 0.05$) entre ambos grupos fue la velocidad máxima con 2.4 m/s (2.15-2.7) en anillo pequeño versus 2.15 m/s (1.85-2.45) en anillo grande, respecto a la geometría ventricular el valor que demostró diferencia significativa fue el grosor del septum interventricular con 11 mm (12-13) para anillo pequeño y 13 mm (12-14) para anillo grande. Se observó que el índice de masa ventricular izquierdo postquirúrgico no tuvo diferencias significativas entre ambos grupos por lo que se confirma que el tamaño de la válvula es un determinante importante de la masa ventricular izquierda, sin embargo, el aumento del tamaño de la válvula no se asocia con un índice de masa ventricular izquierdo más bajo.⁽²⁵⁾

Dichos resultados fueron similares a los reportados en el estudio de Hu, J y cols (2014) evalúan a pacientes con implante de válvula St Regent de 17 mm reportando en las características ecocardiográficas previas a la cirugía gradiente medio transvalvular de $71.2 \pm 18.7 \text{ mmHg}$, índice de masa ventricular izquierda de $201.7 \pm 54.6 \text{ g/m}^2$, área valvular aórtica indexada $0.42 \pm 0.16 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ y FEVI $59.8 \pm 12.6 \%$ con seguimiento ecocardiográfico observando reducción estadísticamente significativa de los valores del gradiente medio transvalvular a $16.8 \pm 5.1 \text{ mmHg}$, el índice de masa ventricular izquierda a $117.1 \pm 26.1 \text{ g/m}^2$ y el incremento del área valvular aórtica indexada a $0.99 \pm 0.21 \text{ cm}^2/\text{m}^2$, sin evidenciar diferencia significativa del incremento de la FEVI a $61.2 \pm 7.1 \%$.⁽¹⁷⁾

Existe escasa información de la evaluación ecocardiográfica previa y posterior al reemplazo aórtico reportada en donde se comparen grupos por la medida del anillo aórtico, contemplando en diversos estudios válvulas desde 17 mm hasta 31 mm y de tipo biológicas, mecánicas o transcater, reportando en la literatura que la mayor disminución de la masa ventricular izquierda se observa dentro de los primeros 6 a 12 meses del reemplazo valvular aórtico y continúa en menor proporción durante los siguientes años con reducciones del índice de masa ventricular izquierdo del 17% al 31% dentro del primer año de la cirugía.^(17, 21, 28)

En nuestro estudio se compararon los valores de geometría ventricular obtenidos en el grupo de anillo aórtico pequeño en el prequirúrgico y el postquirúrgico evidenciando reducción significativa ($p < 0.05$) en el grosor del septum interventricular, grosor de la pared posterior del ventrículo izquierdo y el índice de masa ventricular izquierda con valor prequirúrgico de 113.3 g/m^2 (+/- 26.9) y el postquirúrgico de 103.2 g/m^2 (+/- 23.7) con un valor de $p < 0.001$. Y realizando la misma comparación en el grupo de anillo aórtico grande se observa reducción significativa del grosor del septum interventricular, el grosor de la pared posterior del ventrículo izquierdo, el índice de masa ventricular izquierda con valor previo a la cirugía de 128 g/m^2 (+/- 31.8) y posterior al reemplazo valvular de 108 g/m^2 (+/- 26.4) y el grosor parietal relativo de un valor de 0.6 (0.52-0.7) a 0.56 (0.45-0.61).

Finalmente comparando el porcentaje de reducción postquirúrgico del índice de masa ventricular izquierda se observa una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$) entre los pacientes con anillo aórtico menor o igual a 19 mm que fue de 10.24% (6.07-12.11) y el grupo con anillo aórtico mayor a 19 mm reportado en 16.49% (10.41-20.05).

Con lo que se asevera que el porcentaje de reducción del índice de masa ventricular izquierdo es menor en pacientes postoperados de reemplazo valvular aórtico en presencia de anillo aórtico menor o igual a 19 mm en comparación con pacientes con anillo aórtico mayor de 19 mm.

Existe evidencia de que el tamaño de válvula más pequeño y gradientes postoperatorios más altos se asocian con una mayor probabilidad de hipertrofia ventricular izquierda residual después del reemplazo de la válvula aórtica.⁽²⁴⁾

Se reporta en la literatura que existen factores ecocardiográficos prequirúrgicos que se relacionan con menor regresión del índice de masa ventricular izquierdo postquirúrgico como son la gravedad de la hipertrofia ventricular izquierda, el grosor del septum interventricular y el gradiente transvalvular.^(25, 26) Sin embargo en este estudio se observa en el grupo de anillo aórtico grande que a pesar de tener previo a la cirugía un valor mayor del grosor del septum interventricular y una mayor hipertrofia ventricular izquierda presentó mayor regresión del índice de masa ventricular izquierda postquirúrgico respecto al grupo de anillo aórtico pequeño que contaba con el factor prequirúrgico de mayor gradiente transvalvular.

En ambos grupos se observa hipertrofia concéntrica como clase anatómica de la hipertrofia ventricular izquierda, reportándose en la literatura como el tipo más común en estenosis aórtica y con pronóstico particularmente malo en esta valvulopatía.⁽²¹⁾

XII. CONCLUSIONES

El tratamiento de la estenosis aórtica grave sintomática es el reemplazo valvular, sin embargo existen factores de mal pronóstico que incrementan el riesgo de presentar complicaciones y mortalidad, dentro de los cuales se encuentran la presencia de anillo aórtico pequeño e hipertrofia del ventrículo izquierdo, en nuestro estudio se correlacionan ambos factores observando una diferencia estadísticamente significativa en el porcentaje de reducción del índice de masa ventricular izquierdo posterior al tratamiento quirúrgico, siendo menor en pacientes con presencia de anillo aórtico pequeño (menor o igual a 19 mm) de 10.24% en comparación con 16.49% de los pacientes con anillo aórtico mayor a 19 mm.

Este estudio pretende ser la base para investigaciones posteriores relacionadas con la regresión de la masa indexada de ventrículo izquierdo posterior al tratamiento quirúrgico de estenosis aórtica como factor pronóstico de dicha intervención.

XIII. ANEXOS**HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**EVALUACIÓN ECOCARDIOGRÁFICA EN EL POSTOPERATORIO TARDÍO DE PACIENTES
SOMETIDOS A REEMPLAZO VALVULAR AÓRTICO CON ANILLO PEQUEÑO: REGRESIÓN
DEL ÍNDICE DE MASA VENTRICULAR IZQUIERDA**

DATOS PERSONALES		
NOMBRE:		
NSS:	EDAD:	GÉNERO:
DIRECCIÓN:		
FECHA INGRESO:	TELÉFONO:	
DIAGNÓSTICO:		

FACTORES DE RIESGO			
PESO:	TALLA:	IMC:	ASC:
DM:	HAS:	TAB:	EPOC:
NN:	ERC:	FEVI:	

PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO (FECHA)	
CIRUGÍA:	
DCP:	SANGRADO:
REQX:	PG > 2:
VMI > 24 HRS:	EUROSCORE:
STS:	

TPQ	
FECHA INGRESO:	FECHA EGRESO:
MOTIVO EGRESO:	EXTRA:

ECOTT ANTES DE CIRUGÍA (FECHA)		
DDVI	DSVI	SS
PP	PSAP	FEVI
GRAD MAX	GRAD MED	AORE
VMAX	OTRA VALV	GRADO
COMPLICACION	MISMATCH	GRADO

ECOTT POSTERIOR A CIRUGÍA (FECHA)		
DDVI	DSVI	SS
PP	PSAP	FEVI
GRAD MAX	GRAD MED	AORE
VMAX	OTRA VALV	GRADO
COMPLICACIÓN	MISMATCH	GRADO

CARTA DE EXCEPCIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



GOBIERNO DE
MÉXICO



GOBIERNO DE
MÉXICO



Fecha: 09/Agosto/2022

SOLICITUD DE EXCEPCIÓN DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación de **UMAE Hospital de Cardiología CMN siglo XXI** que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación **EVALUACIÓN ECOCARDIOGRÁFICA EN EL POSTOPERATORIO TARDÍO DE PACIENTES SOMETIDOS A REEMPLAZO VALVULAR AÓRTICO CON ANILLO PEQUEÑO: REGRESIÓN DEL ÍNDICE DE MASA VENTRICULAR IZQUIERDA**, es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- a) Edad
- b) Género
- c) Diagnóstico
- d) Somatometría
- e) Antecedentes personales patológicos
- f) Cirugía realizada: tipo de válvula, Euroscore, STS score, complicaciones post quirúrgicas.
- g) Ecocardiograma transtorácico previo y posterior a la cirugía: diámetro diastólico y sistólico de ventrículo izquierdo, septum interventricular, pared posterior, FEVI, PSAP, válvula aórtica (Gradientes máximo y medio, velocidad máxima, área valvular), índice de masa del ventrículo izquierdo, grosor parietal relativo.

MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo **EVALUACIÓN ECOCARDIOGRÁFICA EN EL POSTOPERATORIO TARDÍO DE PACIENTES SOMETIDOS A REEMPLAZO VALVULAR AÓRTICO CON ANILLO PEQUEÑO: REGRESIÓN DEL ÍNDICE DE MASA VENTRICULAR IZQUIERDA** cuyo propósito es producto para tesis.



CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES JUNIO 2022 – SEPTIEMBRE 2022

Actividades	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Propuesta del proyecto ante el comité de investigación	X	X		
Aprobación del proyecto			X	
Desarrollo de la investigación			X	X
Análisis de estudios y captura de datos				X
Análisis de resultados				X
Redacción de resultados				X
Entrega de resultados				X

XIV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Guadalajara J.F. (2012). *Cardiología*. 7ª edición. México: Méndez Editores.
- 2.- Ross M., Pawlina W. (2007). *Histología: Texto y atlas color con biología celular y molecular*. 5ª edición. España: Editorial Médica Panamericana.
- 3.- Messika-Zeitoun, D. Estenosis aórtica en el adulto. *EMC Tratado de medicina*, 2020; 24(1): 1-8.
- 4.- Larsson, S. C., Wolk, A., & Bäck, M. Alcohol consumption, cigarette smoking and incidence of aortic valve stenosis. *Journal of Internal Medicine*, 2017; 282(4): 332-339.
- 5.- Nkomo, V.T., Gardin, J. M., Skelton, T. N., Gottdiener, J. S. Scott, C. G., & Enriquez-Sarano, M. Burden of valvular heart diseases: a population-based study. *The Lancet*, 2006; 368(9540): 1005-1011.
- 6.- Cowell, S. J., Newby, D. E., Boon, N. A., & Elder, A. T. Calcific aortic stenosis: same old story. *Age and Ageing*, 2002; 33 (6): 538-544.
- 7.- Hernandez, M., Careaga, G., & Argüero, R. Diagnóstico y tratamiento de la patología valvular aórtica: Estado actual. *Revista mexicana de cardiología*, 2006; 17(2): 92-100.
- 8.- Quader N., Makan M., Pérez J. (2016). *Manual Washington de ecocardiografía*. 2ª edición. España: Wolters Kluwer.
- 9.- Otto, C., Nishimura, R., Bonow, R., Carabello, B., Erwin, J., Gentile, F., Jneid, H., Krieger, E., Mack, M., McLeod, C., O’Gara, P., Rigolin, V., Sundt, T.,

Thompson, A., Toly, C. 2020 ACC/AHA Guideline for the management of patients with valvular heart disease. *Circulation*, 2020; 143:e72-e227.

10.- Joseph, J., Yaseen, S., Giri, J., & Goldberg S. Aortic stenosis: Pathophysiology, diagnosis and therapy. *The American Journal of medicine*, 2016; 130: 253-263.

11.- Grimard, B., Safford, R., & Burns, E. Aortic stenosis: Diagnosis and treatment. *American Academy of Family Physicians*, 2016; 93(5): 371-378.

12.- Vahanian, A., Beyersdorf, F., Praz, F., Milojevic, M., Baldus, S., Bauersachs, J., Capodanno, D., Conradi, L., De Bonis, M., De Paulis, R., Delgado, V., Freemantle, N., Gilard, M., Haugaa, K., Jeppsson, A., Jüni, P., Pierard, L., Prendergast, B., Sadaba, R., Tribouilloy, C., Wokakowski, W. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *European Society of Cardiology*, 2021; 00: 1-72.

13.- Kanwar, A., Thaden, J., Nkomo, V. Management of patients with aortic valve stenosis. *Mayo Clinic*, 2018; 93 (4): 488-508.

14.- Kang, D-H., Park, S-J., Lee, S-A., Lee, S., Kim, D-H., Kim, H-K., Yun, S-C., Hong, G-R., Song, J-M., Chung, C-H., Song, J-K., Lee, J-W., & Park, S-W. Early surgery or conservative care for asymptomatic aortic stenosis. *New England Journal of Medicine*, 2020; 382(2): 111-119.

15.- Santibañez, F. Tratamiento quirúrgico de la estenosis valvular aórtica con anillo aórtico pequeño. *Archivos de cardiología de México*, 2006; 76(2): 117-123.

16.- Freitas-Ferraz, A-B., Tirado-Conte, G., Dagenais, F., Ruel, M., Al-Atassi, T., Dumont, E., Mohammadi, S., Bernier, M., Pibarot, P., & rodés-Cabau, J. Aortic stenosis and small aortic annulus. *Circulation*, 2019; 139(23): 2685-2702.

17.- Hu, J., Qian, H., Li, Y., Gu, J., et al. Seventeen-millimeter St. Jude Medical Regent valve in patients with small aortic annulus: does moderate prosthesis-patient mismatch matter?. *Journal of cardiothoracic surgery*. 2014; 9 (17): 1-9.

18.- Rivas, J., Tambellini, R., dos Santos, M., et al. Long-term mortality predictors in patients with small aortic annulus undergoing aortic valve replacement with a 19 or 21 mm bioprosthesis. *Brazilian Journal Cardiovascular Surgery*. 2016; 31 (4): 275-280.

19.- Bahlmann, E., Cramariuc, D., Minners, J., Lonnebakken, M. T., Ray, S., Gohlke Baerwolf, C., Nienaber, C. A., Jander, N., Seifert, R., Chambers, J. B., Kuck, K. H., & Gerds, E. Small aortic root in aortic valve stenosis: clinical characteristics and prognostic implications. *European heart Journal – Cardiovascular Imaging*, 2017; 18: 404-412.

20.- Zybach, R., Aeschbacher, B., Schwerzmann, M. Impact of left ventricular hypertrophy late after aortic valve replacement for aortic stenosis on cardiovascular morbidity and mortality. *International Journal of Cardiology*, 2006; 41-47.

21.- Rader, F., Sachdev, E., Arsanjani, R., Siegel, R. Left ventricular hypertrophy in valvular aortic stenosis: Mechanisms and clinical implications. *The American Journal of Medicine*, 2015; 128(4): 344-352.

22.- Devereux, R., Alonso, D., Lutas, E., et al. Echocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy: comparison to necropsy findings. *American Journal of Cardiology*; 1986; 57: 450-458.

23.- Lang, R., Badano, L., Mor-Avi, V., et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the

American society of echocardiography and the European association of cardiovascular imaging. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2015; 28 (1): 1-39.e14

24.- Beach, J., Mihaljevic, T., Rajeswaran, J., Marwick, T., Edwards, S., Nowicki, E., Thomas, J., Svensson, L., Griffin, B., Gillinov, M., Blackstone, E. Ventricular hypertrophy and left atrial dilatation persist and are associated with reduced survival after valve replacement for aortic stenosis. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2014; 147: 362-369.

25.- Lim E, Ali A, Theodorou P, et al. Longitudinal study of the profile and predictors of left ventricular mass regression after stentless aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg*, 2008; 85(6):2026-2029.

26.- Lessick J, Matlak D, Markiewicz W, Reisner S. Failure of left ventricular hypertrophy to regress after surgery for aortic valve stenosis. *Echocardiography*, 2002; 19(5): 359-366.

27.- Kato Y, Shigefumi S, Shobibata T, Sasaki Y, Hirai H. Impact of valve prosthesis patient mismatch on long term survival and left ventricular mass regression after aortic valve replacement for aortic stenosis. *J Card Surg*, 2007; 22: 314-319.

28.- Kühl H, Franke A, Puschmann D, Schöndube F, Hoffman R, Hanrath P. Regression of left ventricular mass one year after aortic valve replacement for pure severe aortic stenosis. *Am J Cardiol*, 2002; 89: 408-413.