



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO**

**REMODELADO VENTRICULAR INVERSO EN PACIENTES
PORTADORES DE ESTENOSIS AORTICA SEVERA LLEVADOS A
SUSTITUCIÓN VALVULAR AORTICA EN EL HOSPITAL GENERAL DE
MÉXICO.**

TESIS

**QUE PRESENTA:
Iván Ramírez Vázquez.**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA MEDICO EN
CARDIOLOGIA.**

**ASESOR:
DR JUAN FRANCISCO GARCIA GARCIA
DR VICTOR OCHOA PEREZ**



DR. EDUARDO LICEAGA

CIUDAD DE MEXICO 15 DE NOVIEMBRE DEL 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.

**REMODELADO VENTRICULAR INVERSO EN PACIENTES
PORTADORES DE ESTENOSIS AORTICA SEVERA LLEVADOS A
SUSTITUCIÓN VALVULAR AORTICA EN EL HOSPITAL GENERAL DE
MÉXICO.**

CIUDAD DE MEXICO 15 DE NOVIEMBRE DEL 2023



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



HOSPITAL GENERAL de MÉXICO
DR. EDUARDO LICEAGA
Comité de Evaluación de Protocolos de Investigación de Médicos Residentes

Oficio No.: DECS/JPO-2128-2023
Num. Ident. Protocolo: (1302-213/23)

Ciudad de México a 17 de octubre del 2023

Dr. Iván Ramírez Vázquez
Servicio de Cirugía General
PRESENTE

Hacemos de su conocimiento que con esta fecha el Comité de Evaluación de Protocolos de Investigación de Médicos Residentes dictaminó la última versión de su Protocolo Titulado:
Título anterior: Remodelado ventricular reverso en pacientes portadores de estenosis aortica severa llevados a sustitución valvular aortica en el Hospital General de México durante 2020 a 2023.
Título actual: Remodelado ventricular reverso en pacientes con estenosis aortica severa llevados a sustitución valvular aortica
como:

APROBADO (con cambios sugeridos)

En caso de que su protocolo tenga el dictamen de aprobado cuenta con el siguiente número de registro:

DECS/JPO-CT-2128-2023

En el caso de que su protocolo tenga dictamen de **CONDICIONADO A CORRECCIONES**, éste **NO** cuenta con número de registro y debe realizar las correcciones que se enlistan en los puntos que integran la tabla adjunta a este documento para su consideración y en su caso, aprobación definitiva y asignación de número de registro. Si su protocolo tiene dictamen de **RECHAZADO**, este ya no podrá ser evaluado por este comité y no se le asignará ningún número de registro.

Deberá entregar la respuesta a las **CORRECCIONES** en un tiempo de 15 a 30 días **vía correo electrónico**, a partir de la fecha de este oficio. Cabe mencionar que de no entregarlo como se indica, no será revisado por el **Comité de Evaluación de Protocolos de Investigación de Médicos Residentes** y su protocolo será cancelado.

Si su protocolo tiene dictamen de **APROBADO**, haga caso omiso de las indicaciones anteriores, ya que el mismo cuenta con número de registro. Así mismo deberá entregar por escrito el avance del protocolo cada **3 meses** a partir de la fecha en que fue aprobado y hasta obtener resultado de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, de la Secretaría de Salud. **De no presentar los avances o resultados del proyecto, la Dirección de Educación y Capacitación en Salud se reserva el derecho de cancelar el registro del protocolo hasta la entrega de los mismos.**

Sin más por el momento, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Dra. Rocío Natalia Gómez López
Presidenta del Comité

Ccp.- Acuse
ccgr

DIRECCIÓN DE
EDUCACIÓN Y
CAPACITACIÓN EN SALUD
www.salud.gob.mx

Dr. Balmis 148
Colonia Doctores
Cecultémoc 06720

T +52 (55) 5004 3821
Con +52 (55) 2789 2000



Escaneado con CamScanner



2023
Francisco VILA
EL REBELDE ENRIQUE DEL NOROCCIDENTE

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco a Dios por permitirme cumplir todos mis sueños y ambiciones, por guiar mi camino en los momentos de incertidumbre y darme el valor para superar los retos que se presentaron a lo largo de mi camino.

Quiero expresar mi agradecimiento a todos mis seres queridos, principalmente a mi padre y a mi madre quien, aunque el día de hoy no se encuentra físicamente conmigo, agradeceré eternamente por su apoyo y amor incondicional.

A mis profesores, en especial a los doctores Juan Francisco García García, Roberto Gayoso Ortiz y Víctor Ochoa Pérez, Axel Cuevas Campillos, Javier González Maciel y Emma Rosas Munive, por compartir su conocimiento y experiencia en esta hermosa especialidad, así como inspirarme con su noble labor en este hospital para entregar los más altos estándares de atención al paciente.

Finalmente agradezco a todos mis compañeros de residencia especialmente a María Fernanda Díaz Rojas, Eduardo González Moreno, Bryant Álvarez Salazar y Gerardo Mercado Rojas, quienes entre risas y largas charlas hicieron mi estancia durante la residencia un proceso más llevadero, extendiendo su mano para apoyarme siempre que necesite de un buen amigo.

DEDICATORIA

A todos los pacientes que atendí durante mi formación, pues fueron ellos el libro más valioso que pude encontrar, enriqueciendo mi formación con retos y motivándome cada día a ser mejor, a ellos les debo todo el aprendizaje que logre adquirir y por ellos me continuaré preparando, para lograr darles la atención que se merecen.

INDICE

RESUMEN.....	1
1. MARCO TEÓRICO.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	7
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
3.1 Pregunta de investigación.....	10
4. OBJETIVOS.....	11
4.1 Objetivo general.....	11
4.2 Objetivos específicos.....	11
6. HIPÓTESIS.....	11
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
7.1 Tipo de investigación.....	12
7.2 Población.....	12
7.3 Lugar.....	12
7.5 Tamaño de muestra.....	12
7.6 Criterios de selección.....	13
7.7 Variables.....	14
7.8 Procedimientos.....	25
7.12 Recursos.....	25
7.13 Aspectos éticos.....	26
8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	28
9. RESULTADOS.....	28
10. DISCUSIÓN.....	40
11. CONCLUSIÓN.....	43
REFERENCIAS.....	44

RESUMEN

REMODELADO VENTRICULAR INVERSO EN PACIENTES PORTADORES DE ESTENOSIS AORTICA SEVERA LLEVADOS A SUSTITUCIÓN VALVULAR AORTICA EN EL HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO.

ANTECEDENTES:

La estenosis aórtica (EA) es la valvulopatía cardíaca más frecuente en los países desarrollados. Su prevalencia aumenta gradualmente con la edad: el 0,2% a los 50-59 años, el 1,3% a los 60-69 años, el 3,9% a los 70-79 años y el 9,8% a los 80-89 años. Es la valvulopatía primaria que con más frecuencia requiere intervención quirúrgica o transcatóter en Norteamérica y Europa. La estenosis aórtica degenerativa es la más frecuente en nuestro medio, siendo más prevalente a edades más avanzadas de la vida, encontrándose presente en más del 50%, entre los que se encontraban dos tercios de los menores de 70 años y un 40% de los mayores de 70 años.

Dentro de los principales factores de riesgo podemos encontrar la presencia de obesidad, hipertensión, enfermedad renal crónica y diabetes.

OBJETIVOS:

Dentro de los objetivos del presente estudio se encuentran determinar los factores ecocardiográficos relacionados con remodelado ventricular reverso en pacientes portadores de estenosis aórtica, así como definir implicaciones relacionadas con el método de sustitución, así como factores clínicos y bioquímicos relacionados con la misma.

MATERIAL Y MÉTODOS:

Se realizará un estudio retrospectivo, observacional de asociación en el cual se incluirán todos los casos que cumplieran con la definición de estenosis aortica severa llevados a sustitución valvular, los datos necesarios para este estudio se obtendrán mediante la revisión de expedientes clínicos de pacientes con diagnóstico de estenosis aortica llevados a sustitución valvular quirúrgica o percutánea en el Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga", durante el período de enero del 2020 a enero del 2023.

RESULTADOS:

Se incluyeron un total de 62 pacientes para análisis final, de los cuales 30 (48.4 %) fueron sometidos a SAVR, 26 (41.9 %) con prótesis mecánica y 4 (6.45%) con prótesis biológica y 32 (51.6%) fueron sometidos a TAVR. La Media de Hospitalización para pacientes sometidos a TAVR fue de 5.6 (\pm 8.6) días, Mientras que en el grupo de SAVR fue de 18.65 (\pm 11.7) días. La incidencia de complicaciones fue de 10 (31%) en el grupo sometido a TAVR y de 15 (50%) en el grupo de SAVR. La media del examen de seguimiento fue a 3 \pm 0.2 meses. Se observó una reducción significativa en DTSVI y espesor del tabique interventricular y Se observó la pared posterior del VI, lo que también resultó en la reducción de IMVI, Volumen telisitólico, GPR y relación masa /volumen en el seguimiento ecocardiograma. La FEVI mostró un aumento en relación con línea de base, pero sin significación estadística.

CONCLUSIONES:

Nuestro estudio concluye que en pacientes con estenosis aortica severa sintomática, Los índices de remodelación que incluyen IMVI, DTDVI, VTSVI, GPR y la relación masa/volumen mejoran después de la válvula aórtica reemplazo Para ambos grupos, sin embargo, discretamente más significativo en pacientes con TAVR.

Palabras clave: Estenosis aórtica, SAVR, TAVR, Cirugía Cardíaca, Remodelado reverso, Función Ventricular.

1. MARCO TEÓRICO

La estenosis aórtica (EA) es la valvulopatía cardíaca más frecuente en los países desarrollados. Su prevalencia aumenta gradualmente con la edad: el 0,2% a los 50-59 años, el 1,3% a los 60-69 años, el 3,9% a los 70-79 años y el 9,8% a los 80-89 años.(1) Es la valvulopatía primaria que con más frecuencia requiere intervención quirúrgica o transcater en Norteamérica y Europa.(2)

La EA valvular tiene tres causas principales: válvula congénita bicúspide con calcificación superpuesta, calcificación de una válvula trivalva de estructura normal y enfermedad reumática. De las anteriores la estenosis aórtica degenerativa es la más frecuente en nuestro medio siendo más prevalente a edades más avanzadas de la vida, encontrándose presente en más del 50%, entre los que se encontraban dos tercios de los menores de 70 años y un 40% de los mayores de 70 años.(3)

Actualmente existen múltiples sistemas para la clasificación de la enfermedad, actualmente el más promovido y utilizado globalmente es el propuesto por la AHA/ACC, quienes dividen la enfermedad en 4 clases;

A; Población en riesgo para presentar la enfermedad (Esclerosis aórtica o Válvula Aórtica bicúspide o bien enfermedad valvular congénita predisponente).

B; Aquellos pacientes con enfermedad progresiva en quienes se encuentran cambios degenerativos, caracterizando como cambios leves una V_{max} de 2-2.9 cm/s con Gradiente medio por debajo de 20 mmHg y moderado 3-3.9m/s con gradiente medio de 30-39 mmHg.

C; Pacientes asintomáticos con estenosis severa (Definido como aquellos que cuentan Área valvular indexada Menor a 0.6 cm/m², Velocidad máxima >4 m/s y gradiente valvular medio >40 mmHg) y Muy severa (Aquellos que presenten V_{max} superior a 5m/s y Gradiente medio por encima de 60 mmHg, el cual se subdivide en 2 categorías más:

- C1; Aquellos pacientes que presentan Función ventricular preservada.
- C2; Pacientes con disfunción ventricular (FEVI<50%).

D; Pacientes Sintomáticos con estenosis severa (Con mismos criterios de severidad mencionados en clase C), a su vez Sub dividiéndose en 3 grupos según los fenotipos descritos originalmente por el Prof. Patrizio Lancelotti y colaboradores (4);

- D1; Pacientes sintomáticos que Cumplen con Criterios de severidad antes mencionado por condiciones de flujo y gradiente.
- D2.- Pacientes sintomáticos con bajo flujo y bajo gradiente que presentan disfunción ventricular severa (FEVI <50% con Gradiente por debajo de 40 mmHg y Vmax debajo de 4 m/s), cuya importancia radica en excluir pseudoestenosis (AVA i y Gradientes bajos asociados a condiciones de flujo sin evidencia de valvulopatía primaria) mediante imagen multimodal.
- D3; Pacientes con (Estenosis paradójica) Bajo flujo y bajo gradiente, pero con función sistólica preservada (FEVI <50%), cuyas características son la presencia de Vmax <4m/s, Gradiente medio <40 mmHg y bajo flujo secundario a volumen latido bajo (SVi <35ml/m²).

Dicho sistema de graduación actualmente dicta las recomendaciones para pacientes con estenosis aortica se basa en la presencia de 2 criterios: A) La demostración de estenosis severa basada en criterios específicos valvulares como; Área valvular indexada (Menor a 0.6 cm/m²), Velocidad máxima (>4 m/s) y gradiente valvular medio (>40 mmHg); B) Presencia de síntomas asociado a estenosis como disnea, falla cardiaca y Sincope. Este posicionamiento se encuentra sustentado en base a los estudios clásicos, como el realizado por Otto y Col. (5); en donde la Vmax se encontró como la variable ecocardiografía independiente con mayor relación a la mortalidad, encontrándose a velocidades superiores a 4m/s, una posibilidad de supervivencia a 2 años de solo el 21±18%; para pacientes con velocidades entre 3-4m/s la tasa de supervivencia libre de eventos era del 66±13%, y para pacientes con velocidades menores 3 m/s de 84±16% (p<.0001).(5) La presencia de síntomas también tiene gran correlación con la supervivencia mientras pacientes asintomáticos tienen una mortalidad a 2años menor al 2%, la supervivencia en pacientes con los 3 síntomas clásicos es menor al 50%.(6)

La estenosis aortica se desarrolla como un proceso insidioso que dura años caracterizándose con deposición de lípidos, inflamación y calcificación de la válvula, las válvulas se engruesan, volviéndose menos móviles resultando en una disminución del orificio valvular.(7, 8)

Sasayama et al, evaluaron la respuesta ventricular en respuesta a estenosis en un modelo canino, encontrando que el VI responde crónicamente a la elevación de postcarga, con una dilatación inicial (2.5 semanas), esta respuesta aguda es seguida por un engrosamiento de la pared con consecuente reducción del estrés en la pared a valores cercanos a los normales, preservando el tamaño de la cámara del VI y su inotropismo. La controversia surgió en relación a la causa de la depresión en la contractilidad en la estenosis aortica es debida a un desbalance entre la tensión parietal e hipertrofia Ventricular izquierda (HVI) o inherente a la función contráctil del corazón.(9)

Hubber y colaboradores Intentaron abordar esta incertidumbre utilizando micromanometría y cine angiografía. Ellos dividieron 76 pacientes en 4 grupos en base a la contractilidad isovolumétrica y el pico sistólico de tensión parietal, encontrando que el estado contráctil del miocardio puede ser normal o disminuido en el escenario de tensión parietal incrementada o normal, sugiriendo que la depresión de la contractilidad puede ser demostrada incluso en la presencia de hipertrofia compensadora, concluyendo que la HVI conlleva a una reducción intrínseca de la contractilidad del VI.(10)

Actualmente se considera que estos cambios de remodelado representan una respuesta mal adaptativa asociada a disfunción ventricular, predominantemente secundario a isquemia subendocardica, alteraciones metabólicas en el miocardio e incremento en las demandas de oxígeno, asociado a una reserva de flujo coronario alterada, una presión de perfusión reducida, así como reducción en el tiempo de perfusión diastólico, siendo estos factores en conjunto los que llevan a necrosis y fibrosis intersticial.(11-13)

Recientemente se ha vuelto más evidente Las consecuencias clínicas de estos cambios adaptativos. El grupo de Cioffi G y colaboradores, ha encontrado que la presencia de una hipertrofia inapropiada (Definida como IMVI >10% de la esperada), muestra un incremento de riesgo de muerte y hospitalizaciones de 4.5 veces.(14) Además de que los cambios funcionales relacionados con la fibrosis (Strain longitudinal global, Alargamiento del anillo mitral) guardan una mejor relación con la Clase funcional pre operativa (NYHA) que el área valvular.(15)

Actualmente se dispone de una clasificación, propuesta por el grupo de estudio de P Generaux, validada por la sociedad europea de cardiología (ESC), donde se pretende evaluar de manera pronóstica la severidad de la estenosis aórtica en base a la extensión de daño ventricular, la cual se encuentra directamente relacionada a la mortalidad, donde se clasificaron 4 estadios: (Estadio 0) Daño valvular aislado, (Estadio 1) Daño ventricular izquierdo, definido como FEVI <50% o IMVI >115g/m² para hombre y >95g/m² para mujer, (Estadio 2) Daño ventricular con dilatación de la Cámara Ventricular, con LAVI e IM secundaria (Estadio 3) Daño VI con extensión a vasculatura pulmonar, Definido por PSAP de 60 mmHg o mayor con IT secundaria, (Estadio 4) Caracterizado por disfunción ventricular derecha asociada. La extensión del daño ventricular es una variable independiente asociado a mortalidad después de la sustitución valvular (HR de 1.46 por cada incremento en el estadio, 95%CI 1.27–1.67, P < 0.0001).(16)

Después de la sustitución valvular se ha mostrado una regresión de los cambios morfológicos previamente descritos en aproximadamente 20-30% de los pacientes.(17, 18) Actualmente es difícil caracterizar si dicha regresión es celular o intersticial sin embargo se ha demostrado que guarda estrecha relación con el porcentaje de fibrosis focal, siendo a la actualidad el método no invasivo que más se correlaciona el realce tardío mediante RMN en secuencias T1, cuantificando la fracción de volumen extracelular, T. Treibel, lograron demostrar una regresión en 116 sobrevivientes post SAVR, resultando en un reducción del 16% en la Matriz extracelular del a 16% (25± 9 ml/m² a 21±7 ml/m²;p < 0.001) pero una proporción aún mayor (22%) en el componente celular (De 64±18 ml/m² a 50±13 ml/m² ;p < 0.001), Haciéndose evidente que el remodelado reverso es posible y cuantificable por este método. Dichos cambios se observaron en compañía a disminución de biomarcadores (NT-Pro BNP) y mejoras en la CF por NYHA.(19)

Es pertinente mencionar que el remodelado reverso es un fenómeno de connotación positiva para el pronóstico del paciente, aun no comprendido en su totalidad, cuya definición no se encuentra estandarizada o caracterizada en ningún consenso y las definiciones actuales no engloban en su totalidad la magnitud ni los cambios asociados a las mismas.(20) Las definiciones actuales más aceptadas provienen de estudios

realizados en pacientes con insuficiencia cardiaca de etiología isquémica predominantemente sin embargo enrolando dentro de sus grupos de estudio otras etiologías como la idiopática excluyéndose causas reversibles como cardiomiopatía inducida por alcohol y miocarditis viral. El estudio más emblemático de estos (MADIT-CRT). El cual evaluó la respuesta a desincronización cardiaca, definiendo como remodelado reverso aquellos parámetros que se relacionaron directamente con reducción en eventos de hospitalización por descompensación y mejoras en su clase funcional por NYHA, siendo estos parámetros: 1) Reducción del Volumen sistólico final y volumen diastólico final de más del 15% (HR de 0.50 CI 0.29–0.85, $p=0.010$); 2) Mejoría de la FEVI de al menos el 10% y; 3) Además sub clasificaron aquellos en respondedores concordantes y discordantes en base a la respuesta auricular, siendo estos primeros aquellos que simultáneamente mostraron reducción de 1 grado o mayor la IM secundaria y reducción del volumen auricular de al menos 20%.(21). Se debe de tomar a consideración que dicha definición no comprende todos cambios morfológicos presentados en estos pacientes, sin considerar los primeros estadios (Estadio 1-2) referidos por P. generaoux, por lo que adicional a dichos parámetros se introduce el termino regresión miocárdica como sinónimo de remodelamiento reverso por múltiples autores.(22, 23) La Reducción del Índice de masa ventricular izquierda (IMVI) y del grosor parietal relativo a niveles normales o cercanos a normales, demostrándose en un subanálisis de los 3 estudios PARTNER, en los que se evaluó el remodelado reverso agruparon a sus participantes en 4 cuartiles que hay una reducción de la mortalidad de aproximadamente del 5% por cada reducción en el IMVI del 14% (CI]: 0.91 to 0.98; $p=0.004$). (24)

2. JUSTIFICACIÓN

Magnitud.

Se estima que en México existen cerca de 173,000 personas mayores de 65 años con estenosis aortica. Se ha demostrado que la historia natural de la enfermedad en la estenosis aortica presenta diversos grados evolutivos de afección ventricular izquierda, los cuales están estrechamente relacionados con el pronóstico. Según estudios hasta un 25-50% de los pacientes intervenidos mediante sustitución valvular aortica presentan re hospitalizaciones por insuficiencia cardiaca crónica.

Vulnerabilidad.

Actualmente la población de atención en la cual se centra nuestro centro hospitalario generalmente es en pacientes mayores a 65 años, en quienes la patología es mas prevalente, atendiendo a una buena parte de los habitantes no derechohabientes de la ciudad de México, así como otras zonas de referencia como la región sureste del país, Ofreciéndose un aproximado de 40-70 intervenciones al año, contando además con posibilidad de tratamiento mediante vía percutánea (TAVI) desde el año 2020 para población abierta.

Factibilidad.

El remodelado reverso o regresión miocárdica, es un fenómeno actualmente poco estudiado en el contexto de la estenosis aortica, sin embargo, se ha evidenciado que hasta un 40% de los pacientes presentan cambios regresivos a nivel ventricular una vez eliminada la condición de sobrecarga ventricular, con reducción consecuente en cuadros de re hospitalización y mortalidad de hasta el 5%, por cada cambio porcentual del 10% en el IMVI. A la actualidad el método de imagen de lección para el estudio de la misma es el ecocardiograma transtorácico ya que se trata de una prueba no invasiva con un nivel costo/efectividad optimo y que además forma parte de los estudios de rutina para el diagnóstico y seguimiento de esta enfermedad.

Trascendencia.

Debido al impacto favorable sobre los desenlaces de mortalidad y pronóstico mencionados resulta de gran importancia generar información que permita comprender cuales son las variables ecocardiografías que se relacionan directamente con el remodelado inverso previas al cambio valvular aórtico relacionadas con un remodelado inverso, que ayudaría a predecir el pronóstico favorable para un grupo de pacientes característico de nuestra población. proveyendo una aproximación racional para identificar terapia medica adyuvante que en conjunto al retiro de la sobrecarga ventricular puedan acentuar la regresión ventricular después de la sustitución valvular. Resaltando además que agregado a una disminución de las re-hospitalizaciones y mortalidad asociada al remodelado reverso, hay una importante relación con mejoras en la calidad de vida según lo evidenciado por otros autores.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La estenosis aortica severa es al día de hoy la valvulopatía más prevalente en nuestro medio, con una incidencia de 1-2% en personas de 65 años o mayores y 12% de las personas de 75 años o mayores, siendo la principal causa de intervención valvular en México y en el resto del mundo (24).

Actualmente son pocos los estudios que se han dado a la tarea de identificar cuáles son los factores ecocardiográficos relacionados al remodelado inverso posterior a la sustitución valvular, generalmente incluyendo dentro de su metodología pacientes exclusivamente sometidos a TAVR en pacientes con riesgo quirúrgico prohibitivo o muy elevado como PARTNER (placement of aortic transcatheter valve Trial Edwards SAPIEN transcatheter heart valve), sin centrarse en cambios estructurales posterior a la intervención, además de que no se toman en cuenta todos los cambios evolutivos de daño miocárdico expresados en la patología, ya que en población mexicana el grueso de pacientes suele acudir a atención en estadios más avanzados con grado mayor de disfunción ventricular y dilatación, siendo además nula la información que existe al respecto a nivel nacional.

Como se mencionó previamente, el pronóstico de estos pacientes además de encontrarse relacionado con parámetros clínicos, como la edad, sexo, estado general del paciente, enfermedades concomitantes, antecedente de cirugía cardiaca y enfermedad coronaria, se encuentra estrechamente relacionado con el grado de extensión y daño miocárdico, previo a la sustitución valvular, uno de los determinantes pronósticos posterior a la sustitución valvular es el grado de remodelado y regresión miocárdica que presentan estos pacientes, evidenciándose en estudios previos relación directa con mortalidad y reingresos hospitalarios, por tal motivo dentro de las variables que se pretenden estudiar y sobre las cuales se centra el estudio son aquellas propuestas como parámetros cuantificables de remodelado reverso como lo son la FEVI, el índice de masa ventricular izquierda, grosor parietal relativo, así como el volumen tele diastólico y tele sistólico, adicional a esto también se podrán evaluar la regresión de parámetros secundarios como lo son el diámetro y volumen auricular izquierdos en aquellos grupos de pacientes que presenten estadios más avanzados de la enfermedad. Debido a la alta prevalencia de la enfermedad en población mexicana, y a las implicaciones pronosticas relacionadas con estos cambios estructurales, se pretende obtener información valiosa en relación al beneficio de la intervención y si existen factores asociados a la misma que tengan mayor o menor interacción con el remodelado ventricular.

3.1 Pregunta de investigación

¿Cuáles son las diferencias clínicas y ecocardiografías en relación con remodelado ventricular reverso en pacientes portadores de estenosis aortica severa llevados a sustitución valvular aortica en el Hospital general de México durante 2020 a 2023?

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Describir los hallazgos clínicos y ecocardiográficos asociados a remodelado ventricular inverso evaluado mediante FEVI y IMVI de los pacientes con estenosis aortica severa llevados a sustitución valvular (SAVR y TAVI) previo a la intervención y a los 3 meses post intervención en el Hospital general de México.

4.2 Objetivos específicos

- Describir los parámetros ecocardiográficos que se relacionan con remodelado ventricular reverso (VTDF, VTSM, FEVI, SGL, IMVI, GPR) previo a la sustitución valvular aortica y a los 3 meses posteriores a la intervención.
- Describir las diferencias de los pacientes con estenosis aortica severa que son llevados a reemplazo valvular aórtico (SAVR y TAVI).
- Determinar la asociación entre el remodelado reverso posterior a la sustitución valvular aortica mediante método quirúrgico o percutáneo.
- Definir el fenotipo de remodelado más prevalente en la estenosis aortica en nuestra población (Hipertrófica, dilatada o excéntrica).

6. HIPÓTESIS

Existen diferencias entre el remodelado inverso de los pacientes con estenosis aortica severa que son llevados a sustitución valvular aortica con implante valvular percutáneo trans catéter (TAVI) y de los pacientes que son llevados a sustitución valvular aortica quirúrgica (SAVR) a los 3 meses posterior al procedimiento.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Tipo de investigación

Estudio no experimental, observacional, retrospectivo y correlacional causal.

7.2 Población

Los datos necesarios para este estudio se obtendrán mediante la revisión de expedientes clínicos, Imágenes y estudios de laboratorio en el sistema hospitalario de Todos los pacientes con diagnóstico de estenosis aortica llevados a sustitución valvular quirúrgica o percutánea en el Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”, durante el período comprendido de enero del 2020 a enero del 2023.

7.3 Lugar

Hospital General de México DR. Eduardo Liceaga

7.5 Tamaño de muestra

Los datos necesarios para este estudio se obtendrán mediante la revisión de expedientes clínicos, Imágenes y estudios de laboratorio en el sistema hospitalario de Todos los pacientes con diagnóstico de estenosis aortica llevados a sustitución valvular quirúrgica o percutánea en el Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”, durante el período comprendido de enero del 2020 a enero del 2023.

$$\begin{aligned}n &= \frac{Z_B^2 * p * q}{d^2} \\n &= \frac{1.96^2 * 0.15 * 0.85}{0.05^2} \\n &= \frac{0.4898}{0.0025} \\n &= 195.92 \\n &= 196\end{aligned}$$

7.6 Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Pacientes Hombres y Mujeres de edad mayor a 18 años, que cuentan con diagnóstico de estenosis aortica.
- Que cumplen con definición ecocardiografía de estenosis aortica severa por V max igual o mayor a 4 m/s y Gradiente medio igual o mayor a 40 mmHg.
- Que fueron llevados a sustitución Valvular aortica o TAVI.
- Que cuentan con ecocardiograma pre intervención y de seguimiento de 3 a 12 meses posterior al procedimiento, en los cuales se reporte IMVI, VTSVI, VTDVI, FEVI, SGL.

Criterios de exclusión

- Pacientes con Estenosis aortica severa que además tengan alguna otra valvulopatía primaria (Mitral, Tricuspidea o pulmonar.
- Pacientes que además de Estenosis aortica severa cuenten con diagnóstico de cardiopatía -isquémica diagnosticada mediante Angio Tomografía coronaria o Angiografía coronaria con lesiones hemodinamicamente significativas; en Tronco coronario izquierdo >50%, en Descendente anterior, Circunfleja y Coronaria derecha >70%.
- Paciente con cardiopatía estructural no asociada a la estenosis aortica severa (Miocardiopatía Hipertrófica, Miocardiopatía infiltrativa, Cardiopatía congénita corregida o no).

Criterios de eliminación

- Pacientes con la información del expediente clínico incompleto.
- Pacientes a quienes tuvieron Desenlace fatal antes del tiempo de seguimiento proyectado en este estudio (<12 meses).
- Pacientes que cursaron con algún evento de SICA posterior al procedimiento de sustitución valvular asociado o no al mismo.

7.7 Variables

OPERALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.					
Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición	Análisis Estadístico
Variables Dependientes					
Remodelado inverso por Diámetro diastólico	Es un fenómeno de connotación positiva para el pronóstico del paciente, en el cual se presenta regresión de alteraciones morfológicas del ventrículo izquierdo asociado a la patología.	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del diámetro diastólico final de más del 15%. 	cuantitativa	Cambio porcentual	Chi cuadrada
Remodelado inverso por Diámetro sistólico.	Es un fenómeno de connotación positiva para el pronóstico del paciente, en el cual se presenta regresión de alteraciones morfológicas del ventrículo izquierdo asociado a la patología	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del diámetro sistólico final de más del 15%. 	cuantitativa	Cambio porcentual	
Remodelado inverso por FEVI	Es un fenómeno de connotación positiva para el	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de la FEVI basal de al menos el 10% 	cuantitativa	Cambio porcentual	

	pronóstico del paciente, en el cual se presenta regresión de alteraciones morfológicas del ventrículo izquierdo asociado a la patología				
Remodelado inverso por IMVI	Es un fenómeno de connotación positiva para el pronóstico del paciente, en el cual se presenta regresión de alteraciones morfológicas	<ul style="list-style-type: none"> Reducción del Índice de masa ventricular izquierda (IMVI) igual o mayor al 14%, 	cuantitativa	Cambio porcentual	
Variables independientes					
Sustitución valvular	Procedimiento en el cual se realiza sustitución de la válvula nativa del paciente por una prótesis valvular biológica o mecánica.	<ul style="list-style-type: none"> Sustitución valvular quirúrgica (SAVR) Implante valvular aórtico trans catéter (TAVI) 	Operación	1.- SAVR con válvula mecánica. 2.- SAVR con válvula Biológica 3.- TAVI	Estadística Descriptiva
Otras variables					
Sustitución valvular	Procedimiento en el cual se realiza sustitución de la válvula nativa del paciente por una prótesis valvular biológica o mecánica.	<ul style="list-style-type: none"> Sustitución valvular quirúrgica (SAVR) Implante valvular aórtico trans catéter (TAVI) 	Operación	1.- SAVR con válvula mecánica. 2.- SAVR con válvula Biológica. 3.- TAVI	Estadística Descriptiva
Diámetro del Ventrículo Izquierdo en Tele	Medición Ecocardiográfica del Diámetro del Ventrículo Izquierdo en Diástole Máxima	Centímetros (cm) / milímetros (mm)	Cuantitativa Continua	mm	Distribución normal: t Student. Libre distribución: U Mann Whitney

diástole (DVITd)	en Ventana 4 Cámaras				
Diámetro del Ventrículo Izquierdo en Teledistole (DVIts)	Medición Ecocardiográfica del Diámetro del Ventrículo Izquierdo en Sístole Máxima en Ventana 4 Cámaras	Centímetros (cm) / milímetros (mm)	Cuantitativa Continua	mm	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney
Fracción de Eyección (FEVI)	Medición Ecocardiográfica que representa la reducción porcentual del volumen en sístole del Ventrículo Izquierdo. Se basa en medir la cavidad ventricular en 4 Cámaras por método de Simpson	Porcentaje (%) FEVI = Volumen Telediastólico – Volumen Telesistólico/Volumen Telediastólico x 100 FEVI = VTD – VTS/VTD X 100	Cuantitativa Discreta	porcentual	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney
Strain Longitudinal (GLS)	Medición Ecocardiográfica del cambio fraccional en longitud de un segmento del miocardio normalmente relacionado con la longitud de la diástole y sístole en 4 Cámaras.	Porcentaje (%) GLS = Deformidad Miocárdica Longitudinal Sístole – Deformidad Miocárdica Longitudinal Diástole/Deformidad Miocárdica Longitudinal Diástole x 100 GLS = SLS – SLD/SLS	Cuantitativa Discreta	porcentual	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney
Volumen Telediastólico del Ventrículo Izquierdo (VTDVI)	Medición Ecocardiográfica del volumen al final de la diástole del ventrículo izquierdo en 4 Cámaras por método de Simpson	Mililitros (ml)/m ²	Cuantitativa Discreta	ml/m ²	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney

Volumen Tele sistólico del Ventrículo Izquierdo (VTSVI)	Medición Ecocardiográfica del volumen al final de la diástole del ventrículo izquierdo en 4 Cámaras por método de Simpson	Mililitros (ml)/m2	Cuantitativa Discreta	ml/m ²	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney
Diámetro Sistólico del Tracto de Salida del Ventrículo Izquierdo (DTSVI)	Medición Ecocardiográfica en la que se mide en la parte media de la sístole (al final del segmento ST) y a menos de 1 cm de anillo aórtico desde la porción interna del tabique interventricular en Eje Largo por método de Teichholtz	Centímetros (cm)/ milímetros	Cuantitativa Continúa	mm	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney
Área del Tracto de Salida del Ventrículo Izquierdo (Área TSVI)	Medición Ecocardiográfica del área del TSVI que se mide en Eje largo por método de Teichholtz	Centímetros cuadrados (cm ²) Área TSVI = 3.1416 x Radio al cuadrado del Tracto de Salida del Ventrículo Izquierdo Area TSVI = 3.1416 x R ² TSVI	Cuantitativa Continúa	De Razón	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney
Integral de Velocidad del Tracto de Salida del Ventrículo Izquierdo (IVT/TSVI)	Medición Ecocardiográfica de Doppler Pulsado. Se obtiene la medición de la velocidad máxima y mínima del flujo aórtico en ventana 5 Cámaras (S92% E86%)	Centímetros por segundo (cm/s)	Cuantitativa Continúa	De Razón	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney

Velocidad Máxima (Vmax)	Medición Ecocardiográfica de Doppler Continuo. Se obtiene la medición de la velocidad máxima del flujo aórtico en ventana 5 Cámaras a nivel de la Válvula aortica, su valor normal es de 1 a 2 m/s. mayor de 2.5 se considera probable estenosis aortica.	Centímetros / segundo o metros / segundo	Cuantitativa Continúa	Cm/s	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney
Gradiente medio	Medición Ecocardiográfica de Doppler Continuo. Se obtiene la medición de la velocidad máxima del flujo aórtico en ventana 5 Cámaras a nivel de la Válvula aortica, su Valor normal es inferior a 20 mmHg, por encima de 40 mmHg define estenosis aortica severa.	Se obtiene a mediante el principio Bernuli donde; Gradiente de presión = $4 \times V^2$. Derivado de esta fórmula se calcula promediando los gradientes instantáneos durante el periodo eyectivo.	Cuantitativa Continúa	mmHg	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney
Área Valvular Aortica	Para su cálculo se Requieren las mediciones del Area del tracto de salida en mesosistole, así como IVT del TSVI e IVT de la Válvula aortica ambos obtenidos en el eje 5	Se calcula en base a la fórmula de la continuidad; $AVA = \pi \cdot (LVOT/2)^2 \cdot X IVT TSVI / IVT VAo$	Cuantitativa Continúa	Cm ² o Cm ² /m ² .	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney

	cámaras. Dicha medición se suele indexar a la ASC del paciente, por debajo de 1 cm ² es indicativo de estenosis aortica severa o bien 0.6 cm ² indexada.				
Índice adimensional o DVI	Medición Ecocardiográfica de Doppler Se obtiene mediante la medición del IVT con doppler pulsado a nivel del TSVI e IVT de la VAo con Doppler continuo <0.25 es indicativo de estenosis Ao. Se suele usar como evaluación en válvulas protésicas.	Se calcula de la siguiente manera; DVI= (PW) IVT del TSVI/ IVT de VAo	Cuantitativa Continúa	m/s	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney
Volumen Sistólico (VS)	Medición Ecocardiográfica que es la cantidad de sangre que expulsa el ventrículo izquierdo en cada sístole. Se basa en medir la la cavidad ventricular en Eje largo por método de Teichholtz	Mililitros (ml) VS = Área del Tracto de Salida del Ventrículo Izquierdo x Integral de Velocidad del Tracto de Salida del Ventrículo Izquierdo VS = Area TSVI x IVT TSVI	Cuantitativa Continúa	ml	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney
Relación E/A	Es el cociente de Mediciones Ecocardiográficas en ventana de	Valor Absoluto	Cuantitativa Continúa	Numerico	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney

	4 Cámaras con Doppler Pulsado a 1cm por debajo de la apertura comisural de la VM entre la onda de llenado ventricular temprano (E) y contracción auricular (A) .				
Relación E/é	Es el cociente de Mediciones Ecocardiográficas en ventana de 4 Cámaras con Doppler Pulsado a 1cm por debajo de la apertura comisural de la VM y el obtenido mediante doppler pulsado tisular a nivel del anillo mitral septal y lateral	Valor Absoluto	Cuantitativa Continúa	Numerico	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney
Velocidad de onda S del VD.	Se obtiene mediante la medición de onda S en doppler pulsado tisular a nivel del anillo lateral tricuspideo. Valores por debajo de 10 cm/s son indicativos de disfunción ventricular sistólica.	Centímetros / segundo.	Cuantitativa Continúa	Cm/s	
TAPSE	Medición Ecocardiográfica en Modo M. Excursión del anillo tricupideo (en dirección al	Centímetros (cm)	Cuantitativa Continúa	Cm o mm	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney

	ápex) en sístole en un plano apical de 4 Cámaras.				
Fracción de acortamiento (CAF)	Medición Ecocardiográfica en Doppler pulsado que representa la reducción porcentual del diámetro del Ventrículo Derecho durante la sístole. Se basa en medir la cavidad ventricular en Eje largo por método de Teichholtz. Se considera que por debajo de 35% es indicativo de disfunción ventricular derecha.	Porcentaje (%) FA = $\frac{\text{Diámetro Diastólico del Ventrículo Izquierdo} - \text{Diámetro Sistólico del Ventrículo Izquierdo}}{\text{Diámetro Diastólico del Ventrículo Izquierdo}} \times 100$ FA = $\frac{\text{DDVI} - \text{DSVI}}{\text{DDVI}} \times 100$	Cuantitativa Discreta	Porcentaje	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney
diámetro anteroposterior de la AI.	Se obtiene en el eje paraesternal largo perpendicular al eje largo de la raíz aortica, y medido a nivel de los senos aórticos utilizando por convención de borde anterior a borde anterior, Valores normales se considera 27-38mm en mujeres y de 30-40mm en hombres,	Centímetros (cm) / milímetros mm	Cuantitativa Discreta	Cm	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney

Volumen auricular izquierdo indexado (LAVI)	Se calcula usando la formula de los discos y obteniendo un promedio de las mismas, mediante un trazado en aurícula izquierda en el eje 4 y 2 cámaras, se expresa en ml/m2, el rango normal esta entre los 16-32 ml/m2.	Se calcula usando la técnica de sumatoria de discos añadiendo la suma de un volumen de varios discos de altura (h) y área calculada por ejes ortogonales transversales mayor y menor (D1 y D2) asumiendo una forma oval: $\pi/4 (h) \Sigma (D1) (D2)$	Cuantitativa Discreta	ml/m2	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney
Presión sistólica de la arteria pulmonar (PSAP)	Se calcula utilizando el principio de Bernuli, calculando la velocidad máxima a través de la insuficiencia tricuspídea, elevándolo al cuadrado y multiplicándolo por 4 agregándole a dicho resultado a presión de la aurícula derecha	Se obtiene midiendo mediante doppler continuo anivel del Jet de insuficiencia tricuspídea con aplicación de doppler color : PSAP = V. max de IT + PAD	Cuantitativa Continúa	mmHg	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney
Creatinina basal	Es la medida de concentración de creatinina en la sangre, suero o plasma sanguíneo.	Creatinina sérica al ingreso	Cuantitativa, continua	Mg/dL.	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney
urea	Es la medida de concentración de urea en la sangre, suero o plasma	Urea sérica al ingreso	Cuantitativa, continua	Mg/dL.	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney

	sanguíneo.				
Tasa de filtrado glomerular	Es el volumen de fluido filtrado por unidad de tiempo desde los capilares glomerulares renales hacia el interior de la cápsula de Bowman. Normalmente se mide en mililitros por minuto (ml/min)	Se calculó al ingreso la Tasa de filtrado glomerular con la fórmula de CKD-EPI.	Cuantitativa, continua.	mL/min/1,73 m ² .	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney
Troponina	Niveles de las proteínas troponina Ty troponina I en la sangre. Estas proteínas se secretan cuando el miocardio resulta dañado.	Se midieron Troponina I de HS al ingreso	Cuantitativa, continua.	ng/ml.	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney
BNP al ingreso	Es la medida de concentración de BNP en la sangre, suero o plasma sanguíneo	BNP sérico al ingreso	Cuantitativa, continua	pg/mL	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney
Sintomatología al ingreso.	Los Síntomas iniciales con los que se decidió ingreso / atención del paciente.	Los pacientes con estenosis aortica suelen presentar sintomatología con relación directa en base a sus síntomas, los cuales pueden ser; 1.- Angina. 2.- Sincope 3.- Insuficiencia cardiaca. 4.- Más de 2 anteriores.	Cualitativa Politolmica	Ordinal	Estadística Descriptiva

Variables Epidemiológicas					
Edad	Número de años cumplidos al momento del estudio	Número de años cumplidos (años)	Cuantitativa Discreta	De Razón	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney
Género	Características sexuales del hombre o mujer	0: Mujer 1: Hombre	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Estadística Descriptiva
Peso	Fuerza de gravitación universal que ejerce un cuerpo celeste sobre una masa	Kilogramos (kg)	Cuantitativa Continua	De Razón	Estadística no Paramétrica/Dispersión U Mann-Whitney
Talla	Estatura o altura de las personas. Distancia que hay entre la planta de los pies a la parte más alta de la cabeza	Centímetros (cm)	Cuantitativa Continua	De Razón	Estadística no Paramétrica/ Dispersión U Mann-Whitney
Índice de Masa Corporal	Método utilizado para estimar la cantidad de grasa corporal que tiene un persona con relación a la estatura y el peso	Peso/Talla al cuadrado (kg/mts ²)	Cuantitativa Continua	De Razón	Estadística no Paramétrica/ Dispersión U Mann-Whitney
Superficie Corporal	Es la medida o cálculo de la superficie del cuerpo humano	Metros cuadrados (m ² SC)	Cuantitativa Continua	De Razón	Estadística no Paramétrica/ Dispersión U Mann-Whitney
Antecedentes	Antecedentes de importancia para el trasplante hepático.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diabetes Mellitus 2. Hipertensión Arterial 3. EPOC. 4. ERC. 5. Dislipidemia Fibrilacion auricular.	Cualitativa Politomica	Ordinal	Estadística Descriptiva

7.8 Procedimientos

Los datos necesarios para este estudio se obtendrán mediante la revisión de expedientes clínicos, Imágenes y estudios de laboratorio en el sistema hospitalario, los datos ecocardiográficos serán obtenidos de los reportes eco cardiográficos obtenidos mediante equipo de ecocardiograma (Epiq 7, Philips Electronics, Netherlands) de Todos los pacientes con diagnóstico de estenosis aortica llevados a sustitución valvular quirúrgica o percutánea en el Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”, durante el período comprendido de enero del 2020 a enero del 2023.

7.12 Recursos

- Recursos materiales: Se emplearon datos obtenidos del expediente clínico, fue necesaria la utilización de hojas blancas, pluma, computadora, los cuales fueron auspiciados por los propios investigadores.
- Recursos Humanos: los participantes en el presente trabajo incluyeron: Dr Francisco García García, tutor de tesis; Dr Víctor Ochoa Pérez, tutor de tesis; Dr. Iván Ramírez Vázquez, Residente de tercer año de Cardiología Clínica.
- Recursos Financieros: El estudio fue llevado a cabo en el interior de las instalaciones del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”, los datos se obtuvieron en forma directa del expediente clínico, así mismo los gastos de oficina y de telecomunicaciones (para el seguimiento de los pacientes) fueron auspiciados por los investigadores; los paraclínicos y estudios de imagen empleados formaron parte de la atención del paciente y los resultados fueron encontrados en el expediente clínico.

- Al tratarse de una investigación que obtendrá información a partir de expedientes, censos y registros, se clasificó como una investigación sin riesgo, por lo que este protocolo no requirió de consentimiento informado

7.13 Aspectos éticos

El Estudio se fundamentará en la experiencia previa realizada a nivel mundial. Se contempló de acuerdo a los lineamientos éticos de la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial Helsinki, Finlandia, Junio 1964 y enmendada por la 29ª Asamblea Médica Mundial Tokio, Japón, Octubre de 1975. 35ª Asamblea Médica Mundial Venecia, Italia, Octubre de 1983. 41ª Asamblea Médica Mundial Hong Kong, Septiembre 1989, 48ª Asamblea General Somerset West, Sudáfrica, Octubre 1996 y la 52ª Asamblea General Edimburgo, Escocia, Octubre 2000. Nota de Clarificación del Párrafo 29, agregada por la Asamblea General de la AMM, Washington 2002. Nota de Clarificación del Párrafo 30, agregada por la Asamblea General de la AMM, Korea 2008 y a lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud.

Una vez aprobado el protocolo de investigación por el Comité de Evaluación de Protocolos de Investigación de Médicos Residentes. del Hospital General de México “ Dr. Eduardo Liceaga”, se recabó la información. No se requirió el consentimiento informado ya que se tomaron los datos del expediente clínico y visor de estudios angiográficos.

El estudio se realizó por profesionales de la salud, con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del paciente, bajo la responsabilidad de una Institución que cuenta con los recursos humanos y materiales necesarios para que garanticen su bienestar. Prevalciendo siempre el criterio de respeto a la dignidad y protección de sus derechos, además de ser un estudio de índole observacional.

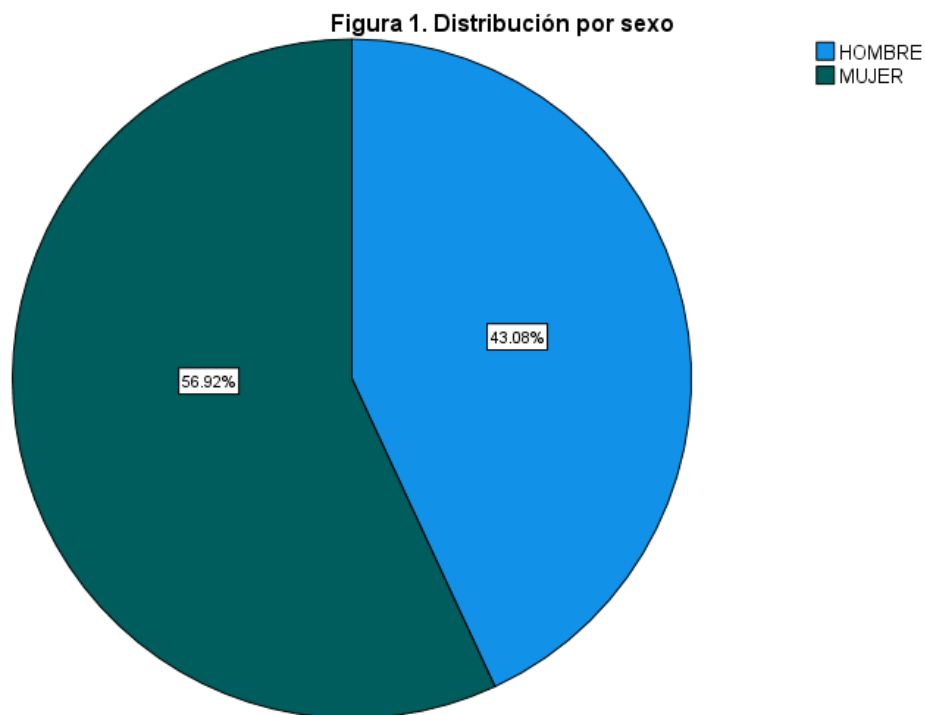
De acuerdo con la Ley General de Salud en Materia de Investigación en el artículo 17 por tratarse de una investigación que obtendrá información a partir de expedientes, censos y registros, se clasificó como una investigación sin riesgo, por lo que este protocolo no requiere de consentimiento informado.

8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó empleando el programa IBM SPSS v27 (USA). El análisis de variables cualitativas se realizó empleando frecuencias y porcentajes; mientras que las variables cuantitativas se analizaron con medidas de tendencia central. Las asociaciones se analizaron mediante la prueba de Chi-Cuadrada de Pearson. Se considero como resultado estadísticamente significativo cuando $p \leq 0.05$

9. RESULTADOS

Entre el 2020 y 2023 se atendieron 65 casos de remodelado ventricular inverso, de los cuales 56.9% (n=37) fueron mujeres y 43.1% (n=28) hombres (figura 1). Con una edad promedio de 65.48 ± 12.11 años, el peso medio fue de 69.03 ± 14.4 kg y una talla media de 159.7 ± 7.43 cm.



Las características clínicas de los pacientes estudiados se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Características clínicas		
	Frecuencia	Porcentaje
Tabaquismo	21	32.3%
Diabetes	24	36.9%
Hipertensión arterial	38	58.5%
EPOC	1	1.5%
Síndrome metabólico	1	1.5%
Enfermedad renal crónica	1	1.5%
Fibrilación auricular	5	7.7%
Dislipidemia	2	3.1%
Insuficiencia mitral		
Leve	8	12.3%
Moderada	2	3.1%
Severa	2	3.1%
Insuficiencia tricúspidea		
Leve	29	44.6%
Moderada	2	3.1%
Severa	2	3.1%
Angina	41	63.1%
Disnea	37	56.9%
Sincope	27	41.5%
Trasplante de válvula aortica transcateter	31	47.7%
Remplazo quirúrgico de válvula aortica	34	52.3%
Tipo de válvula		
AE	56	86.2%
BE	5	7.7%

Posteriormente se realizó una comparación de los variables clínicas y ecocardiográficas estudiadas previo y posterior a la intervención (Tabla 2)

Tabla 2. Comparación entre los valores de inicio y termino			
	Pre intervención	Post intervención	p
Strain longitudinal global	-5.76 ±15.21	-5.032 ±16.88	0.799
Diámetro ventrículo izquierdo al final de la sístole	32.15 ±10.35	27.73 ±7.95	0.009
Diámetro ventrículo izquierdo al final de la diástole	44.91 ±9.82	41.69 ±8.69	0.054
Volumen telesistólico del VI	39.67 ±26.26	32.25 ±20.4	0.07
Volumen telediastólico del VI	82.9 ±36.9	73.26 ±32.68	0.123
Área del tracto de salida del VI	3.37 ±3.28	3.32 ±2.46	0.916
Diámetro del tracto de salida telediastólico del VI	2.83 ±3.92	2.94 ±3.98	0.88
IVT/TSVI	21.11 ±5.75	23.79 ±5.41	0.006
IVT/Vao	109.7 ±24.36	39.44 ±14.06	<0.001
Velocidad máxima	5.84 ±9.6	1.8 ±0.61	0.0012
Gradiente medio	56.15 ±23.81	10.05 ±8.1	<0.0001
Índice adimensional	0.1932 ±0.05	0.65 ±0.26	<0.0001
Volumen sistólico indexado	41.97 ±16.2	50.11 ±17.41	0.007

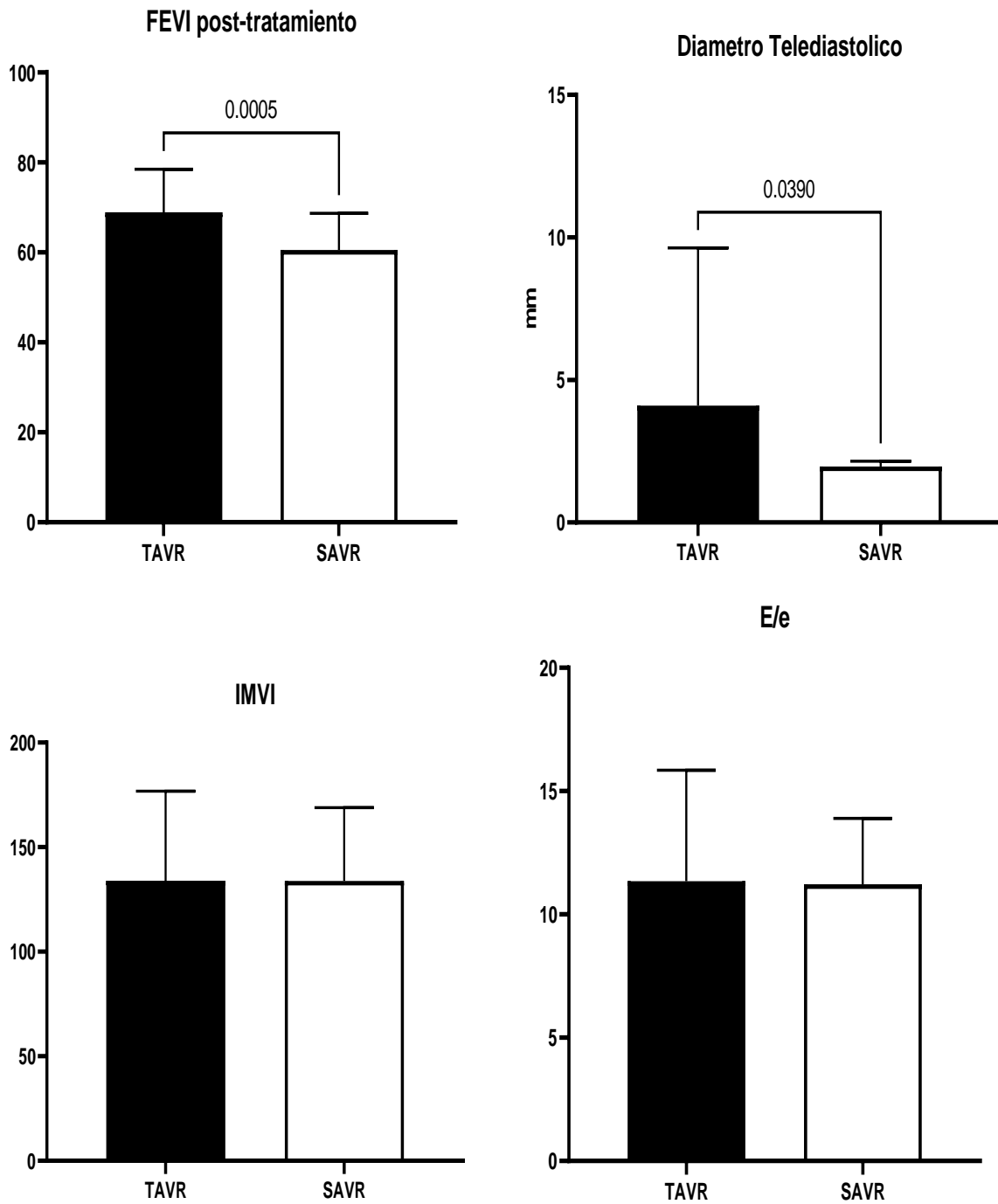
AVA	0.53 ±0.21	2.023 ±2.82	<0.0001
AVA indexado	0.33 ±0.12	0.98 ±0.45	<0.0001
FEVI	59.75 ±12.86	64.67 ±9.73	0.018
Índice de masas ventricular izquierda	133.9 ±38.81	105.2 ±31.52	<0.001
Grosor parietal	0.613 ±0.17	2.122 ±12.12	0.3214
TAPSE	19.45 ±3.16	19 ±3.28	0.4369
Onda S	11.01 ±2.59	10.3 ±2.01	0.06
Cambio de área fraccional	43.69 ±8.26	42.58 ±7.84	0.4387
PASP	42.14 ±18.38	31.95 ±9.82	0.0002
E/A	1.3 ±1.31	1.1 ±0.88	0.309
E/e	13.03 ±4.49	11.27 ±3.6	0.01
Diámetro de aurícula izquierda	37.46 ±10.67	35.21 ±9.77	0.22
Volumen aurícula izquierda	42.08 ±16.14	34.59	0.006
Área de la aurícula izquierda	17.36 ±4.93	16.96 ±	0.6191
Volumen aurícula derecha	22.95 ±10.94	20.19 ±9.49	0.136

El tiempo de estancia intrahospitalario promedio fue de 12.47 ± 10.83 días, con uso de ventilador en 13 (20%) casos y 14 casos (21.5%) requirió uso de aminas, 15 (23.1%). De los 65 casos estudiados, 32 casos (49.2%) fueron intervenidos mediante TAVR y 33 casos (50.8%) mediante SAVR; con ello se procedió a realizar comparativa de los casos estudiados mediante TAVR y SAVR (Tabla 3) (Figura 2).

Tabla 3. Comparativa entre las técnicas						
	Previo			Post tratamiento		
	TAVR	SAVR	p	TAVR	SAVR	p
Strain longitudinal global	-0.7 ± 16.56	-10.37 ± 12.23	0.01	1.24 ± 18.7	-10.55 ± 13.03	0.005
Diámetro ventrículo izquierdo al final de la sístole	32.82 ± 12.32	31.52 ± 8.23	0.621	27.83 ± 6.6	57.65 ± 9.11	0.93
Diámetro ventrículo izquierdo al final de la diástole	46.1 ± 11.19	43.79 ± 8.35	0.352	41.17 ± 8.36	42.15 ± 9.08	0.662
Volumen telesistolico del VI	38.38 ± 2.97	40.87 ± 23.8	0.708	27.11 ± 16.39	36.77 ± 22.65	0.062
Volumen telediastolico del VI	76.77 ± 36.92	88.65 ± 36.49	0.2	60.98 ± 21.95	84.05 ± 36.84	0.005
Área del tracto de salida del VI	3.17 ± 1.12	2.82 ± 0.9	0.183	4.16 ± 3.36	2.58 ± 0.71	0.0106
Diámetro del tracto de salida del VI	3.81 ± 5.51	1.92 ± 0.279	0.053	4.16 ± 5.62	1.91 ± 0.252	0.03

IVT/TSVI	21.7 ±5.87	20.55 ±5.67	0.432	24.51 ±5.61	23.16 ±4.7	0.309
IVT/Vao	111.61 ±23.24	107.99 ±25.59	0.557	37.41 ±11.82	41.22 ±15.73	0.291
Velocidad máxima	4.57 ±0.57	7.09 ±13.46	0.293	1.64 ±0.45	1.94 ±0.709	0.062
Gradiente medio	54.69 ±17.49	57.56 ±28.85	0.63	8.04 ±5.47	11.81 ±9.59	0.068
Índice adimensional	0.2 ±0.04	0.19 ±0.05	0.401	0.73 ±0.3	0.57 ±0.2	0.019
Volumen sistólico indexado	37.81 ±13.53	45.75 ±17.64	0.051	49.64 ±19.73	50.52 ±15.38	0.843
AVA	0.55 ±0.24	0.53 ±0.18	0.669	2.75 ±4.02	1.38 ±0.43	0.056
AVA indexado	0.34 ±0.104	0.33 ±0.149	0.684	1.2 ±0.52	0.81 ±0.289	0.0004
FEVI	62.46 ±13.17	57.03 ±11.95	0.087	68.9 ±9.56	60.53 ±8.13	0.005
Índice de masas ventricular izquierda	134.52 ±43.4	133.36 ±34.61	0.516	102.52 ±32.87	107.52 ±30.59	0.906
Grosor parietal	0.6 ±0.18	0.62 ±0.16	0.537	3.84 ±17.72	0.62 ±0.016	<0.001
TAPSE	19.59 ±2.4	19.3 ±3.78	0.3013	19.97 ±2.71	18.15 ±3.53	<0.0001
Onda S	11.52 ±2.2	10.51 ±2.22	0.028	11.04 ±2.24	9.65 ±1.56	0.071
Cambio de área fraccional (CAF)	44.19 ±9.1	43.21 ±7.4	0.006	43.69 ±7.12	41.61 ±8.41	0.6379

PASP	44.56 ±18.93	39.79 ±17.79	0.3006	31.93 ±10.85	31.97 ±8.92	0.0.988
E/A	1.21 ±1.72	1.4 ±0.78	0.571	0.84 ±0.28	1.14 ±0.516	0.751
E/e	13.49 ±4.6	12.6 ±4.42	0.431	11.41 ±4.55	11.14 ±2.64	0.775
Diámetro de aurícula izquierda	40.42 ±6.89	34.68 ±12.77	0.03	36.5 ±6.9	34.12 ±11.67	0.3485
Volumen aurícula izquierda	44.24 ±16.62	40.06 ±15.66	0.305	37.32 ±17.4	32.27 ±9.71	0.1585
Área de la aurícula izquierda	16.23 ±4.43	18.38 ±5.14	0.077	15.89 ±3.59	17.83 ±4.04	0.054
Volumen aurícula derecha	22.95 ±12.92	22.94 ±8.9	0.998	19.69 ±11.39	20.62 ±7.67	0.705
Estado funcional NYHA	2.63 ±0.6	2.42 ±0.5	0.204	1.06 ±0.24	1.34 ±0.602	<0.001
Tiempo de estancia intrahospitalaria				5.21 ±3.84	18.85 ±11.006	<0.001

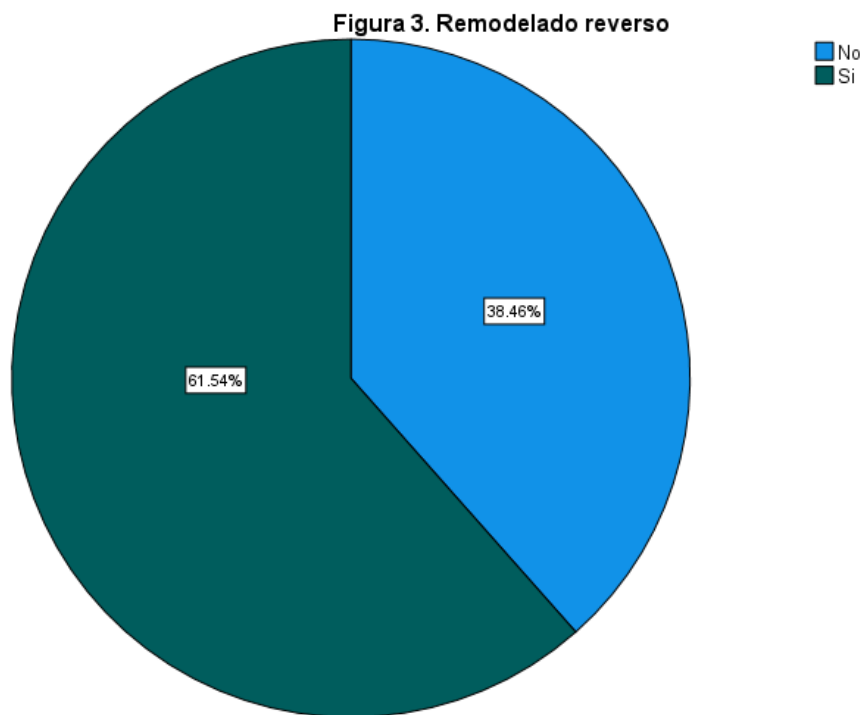


Ninguno de los pacientes bajo TAVR no requirió uso del ventilador vs SAVR con 39.4% (n=13) ($p < 0.001$, Chi-cuadrado de Pearson). Mientras que los pacientes que fueron atendidos bajo la técnica SAVR (n=14, 42.4%) lo que es una asociación entre la técnica empleada y el uso de aminas ($p < 0.001$, Chi-cuadrada de Pearson). Situación similar se

presento en el desarrollo de choque cardiogénico donde solo un caso que recibió TAVR lo presento frente 14 casos atendidos con SAVR (43.8%) ($p < 0.001$, Chi-cuadrada de Pearson). De igual manera hubo diferencias significativas entre el requerimiento de terapia intensiva y la técnica empleada TAVR vs SAVR (12.5% vs 36.4%) ($p = 0.026$, Chi-cuadrado de Pearson).

En cuanto a la presentación de arritmias posterior a la intervención no se presentó diferencia significativa

Posterior a ello se evaluó la cantidad de casos que presentaron remodelado reverso que se presento en el 61.5% ($n=40$) (Figura 3).



Para posteriormente analizar la cantidad de remodelado reverso por cada técnica, de los cuales 71.9% (n=23) del grupo TAVR presento remodelado reverso y 17 casos (51.5%) de SAVR presento recomendación. Sin embargo, no se encontró asociación significativa entre el remodelado reverso y la técnica empleada ($p=0.092$, Chi-cuadrada de Pearson) (Tabla 3).

		Remodelado reverso	
		No	Si
Técnica	TAVR	9 (28.1%)	23 (71.9%)
	SAVR	16 (48.5%)	17 (51.5%)

Con este resultado se procedió a revisar si el remodelado reverso se asocia o correlaciona con alguna variable que presentaba el paciente al ingreso hospitalario. El valor de p de dicho análisis se muestra en la tabla 4.

	Valor de p
Edad	0.458
Sexo	0.52
Peso	0.442
Talla	0.173
IMC	0.426
BSA	0.328
Tabaquismo	0.294
Diabetes Mellitus	0.239
HAS	0.842
Síndrome metabólico	0.426
Enfermedad renal	0.192

Fibrilación auricular	0.942
Dislipidemia	0.256
Insuficiencia mitral	0.382
Insuficiencia tricúspide	0.246
Angina	0.684
Disnea	0.526
Sincope	0.547
Troponina inicial	0.547
BNP inicial	0.38
Creatinina inicial	0.499
Urea inicial	0.515
Tasa de filtrado glomerular inicial	0.523
SGL inicial	0.516
Diámetro ventrículo izquierdo al final de la diástole	0.098
Volumen telesistólico del VI	0.123
Área del tracto de salida del VI	0.277
Diámetro del tracto de salida del VI	0.673
IVT/TSVI	0.394
IVT/Vao	0.402
Velocidad máxima	0.447
Gradiente medio	0.543
Índice adimensional	0.111
Volumen sistólico indexado	0.365
AVA	0.8

AVA indexado	0.206
FEVI	0.079
Índice de masas ventricular izquierda (IMVI)	0.317
Grosor parietal	0.545
TAPSE	0.068
Onda S	0.008
Cambio de área fraccional (CAF)	0.077
PASP	0.179
E/A	0.245
E/e	0.006
Diámetro de aurícula izquierda	0.003
Volumen aurícula izquierda	0.051
Área de la aurícula izquierda	0.152
Volumen aurícula derecha	0.147
Estado funcional NYHA	0.021

10. DISCUSIÓN

De manera interesante en el presente estudio se encontró a mayor prevalencia de mujeres, lo cual es particularmente anómalo ya que la fala suele presentarse con mayor proporción en hombres.(26, 27)

En cambio, cuando se trata la edad de la población estudiada esta corresponde con lo que se ha señalado sobre la patología de base que suele afectar a personas de la 6 década de la vida en adelante. (26, 27) Por lo que se tiene una muestra que puede ser representativa o característica de la patología.

Al revisar los antecedentes o comorbilidades se observó que la hipertensión arterial afecta mas del 50% de la población estudiada; esto representa mas que lo reportado de hipertensión arterial en México.(28, 29) La cual se puede explicar si se considera que la hipertensión arterial es un factor de riesgo relacionado con la estenosis aortica.(30)

Mientras que la diabetes se presento con una epidemiologia similar a loque se ha reportado en los estudios sobre diabetes en México. Misma que tiene un aumento en su incidencia conforme aumenta la edad de la población. (31)

Ahora sobre otras características identificadas se tienen situaciones como la insuficiencia tricúspide o angina de pecho, las cuales son características asociadas a la estenosis aortica.(32)

Es importante señalar que pese a que se estudiaron diversos parámetros sobre los posibles resultados existentes derivado de la intervención SARS y TAVR; pocos valores tienen cambios indistintos de la técnica y también pocos parámetros presentaron variación entre la implementación de ambas técnicas. Dentro de los parámetros que se modificaron derivado de la intervención indistintamente de la técnica empleada se encontró el Strain longitudinal global, el volumen teledistolico del ventrículo izquierdo, área y diámetro del tracto de salida del ventrículo izquierdo, índice adimensional, AVA indexado, grosor parietal, TAPSE y FEVI.

Mientras que al comparar el resultado de ambas técnicas se observó diferencia en las variables de Strain longitudinal global, volumen telediastólico del ventrículo izquierdo, área y diámetro del tracto de salida del ventrículo izquierdo, AVA indexado, índice adimensional, TAPSE, grosor parietal y FEVI.

Dentro de estas variables de estudio se ha identificado la FEVI como un factor de estudio, en el presente estudio se identificó que la intervención por TAVR tuvo mejor resultado que la de SAVR. Sin embargo, en otros estudios se ha señalado que FEVI no resulta ser un indicador clínico que permita prever la evolución clínica de los individuos y su mortalidad.(33) Incluso en los resultados se puede observar que el remodelado reverso no se asoció con la FEVI previa o de ingreso, señalando que nos permite saber sobre mejora pero no como predictor clínico.

Algo similar pasa con el índice E/e que funciona para evaluar cambios en el llenado diastólico, mostraron una relación con el remodelado reverso donde un E/e bajo previo a la intervención se traducirá en una menor recuperación derivada de la intervención; mientras que el uso de TAVR muestra una mejor recuperación de E/e.(34) Es decir que mediante la implementación de esta técnica se garantiza una mejora en el llenado diastólico.

De igual manera la evaluación de la función sistólica evaluada por TAPSE se ha empleado como mejora de la función cardíaca; donde tanto este estudio como otros han señalado que la intervención por TAVR ha mostrado una mejora significativa en TAPSE en comparación con SAVR.(35) También el uso de TAVR mejora los cambios de la área valvular aortica (AVA) en comparación con la implementación de SAVR.(36)

Una característica de la intervención bajo la técnica SAVR se observó la necesidad de aminorar, requerimiento de terapia intensiva e incluso mayor tiempo de estancia intrahospitalaria; esto equivale a lo que se ha descrito sobre una mayor reincidencia o peores resultados clínicos en los pacientes sometidos a la técnica SAVR a mediano plazo.(37, 38) Esto involucra que aunque no se encontró una diferencia significativa entre

el remodelado reverso cardiaco, todo apunta a que la técnica TAVR es clínicamente más segura con menores efectos adversos.

Teniendo que el remodelado reverso es más complejo que solo la intervención de tratamiento, ya que se han identificado factores asociados como la regulación de micro RNA en los procesos de reparación de tejido.(39)

11. CONCLUSIÓN

El remodelado ventricular de manera general produce un remodelado reverso en hasta el 65% de los casos. Ambos métodos de tratamiento presentan una adecuada tasa de regresión ventricular siendo más favorable para la TAVR por parámetros de DTS y DTDF así como FEVI.

Actualmente no existe evidencia que alguno de estos se relacione con disminución de la mortalidad y porcentaje de reingreso por falla cardiaca salvo el IMVI siendo en nuestro estudio importante para ambos grupos, pero sin diferencia estadística según el método de intervención.

En nuestro estudio Se encontró una diferencia estadísticamente significativa importante en los perfiles hemodinámicos posteriores al implante valvular a favor de TAVR. Se desconoce las implicaciones de dichos parámetros sobre la sobrevida del estado funcional de la válvula y degeneración de la misma.

Se observó una función ventricular derecha discretamente menor en pacientes sometidos a SAVR, probablemente en relación al tiempo de BCE.

Además, se identificó características del paciente previo al remodelado que influyen de manera significativa en el remodelado reverso; dentro de ellas encontramos el valor de la onda S, el índice E/e, el estado funcional NYHA y el diámetro de la aurícula izquierda previo al remodelado ventricular. Siendo estas características decisivas para el remodelado reverso.

Ambas intervenciones resultaron eficaces para el tratamiento de HAP post capilar evidenciada en la patología. La duración de la Hospitalización, así como la estancia en UCI fue mayor para pacientes sometidos a SAVR, con una tasa de complicaciones similares para ambos grupos siendo en su predominio eléctricas para el grupo de TAVI e infecciosas para el grupo de SAVR.

REFERENCIAS

1. Eveborn GW, Schirmer H, Heggelund G, Lunde P, Rasmussen K. The evolving epidemiology of valvular aortic stenosis. the Tromsø study. *Heart*. 2013;99(6):396-400.
2. Yadgir S, Johnson CO, Aboyans V, Adebayo OM, Adedoyin RA, Afarideh M, et al. Global, regional, and national burden of calcific aortic valve and degenerative mitral valve diseases, 1990–2017. *Circulation*. 2020;141(21):1670-80.
3. Roberts WC, Ko JM. Frequency by decades of unicuspid, bicuspid, and tricuspid aortic valves in adults having isolated aortic valve replacement for aortic stenosis, with or without associated aortic regurgitation. *Circulation*. 2005;111(7):920-5.
4. Lancellotti P, Magne J, Donal E, Davin L, O'Connor K, Rosca M, et al. Clinical outcome in asymptomatic severe aortic stenosis: insights from the new proposed aortic stenosis grading classification. *Journal of the American College of Cardiology*. 2012;59(3):235-43.
5. Otto CM, Burwash IG, Legget ME, Munt BI, Fujioka M, Healy NL, et al. Prospective study of asymptomatic valvular aortic stenosis: clinical, echocardiographic, and exercise predictors of outcome. *Circulation*. 1997;95(9):2262-70.
6. Rosenhek R, Zilberszac R, Schemper M, Czerny M, Mundigler G, Graf S, et al. Natural history of very severe aortic stenosis. *Circulation*. 2010;121(1):151-6.
7. Elmariah S, Mohler ER. The Pathogenesis and treatment of the valvulopathy of aortic stenosis: Beyond the SEAS. *Current cardiology reports*. 2010;12:125-32.
8. Goldbarg SH, Elmariah S, Miller MA, Fuster V. Insights into degenerative aortic valve disease. *Journal of the American College of Cardiology*. 2007;50(13):1205-13.
9. Sasayama S, Ross Jr J, Franklin D, Bloor CM, Bishop S, Dilley RB. Adaptations of the left ventricle to chronic pressure overload. *Circulation research*. 1976;38(3):172-8.
10. Huber D, Grimm J, Koch R, Krayenbuehl HP. Determinants of ejection performance in aortic stenosis. *Circulation*. 1981;64(1):126-34.
11. Duran JR, Taffet G. Coronary microvascular dysfunction. *New England Journal of Medicine*. 2007;356(22):2324-5.
12. Rajappan K, Rimoldi OE, Camici PG, Bellenger NG, Pennell DJ, Sheridan DJ. Functional changes in coronary microcirculation after valve replacement in patients with aortic stenosis. *Circulation*. 2003;107(25):3170-5.
13. Cecchi F, Sgalambro A, Baldi M, Sotgia B, Antonucci D, Camici PG, et al. Microvascular dysfunction, myocardial ischemia, and progression to heart failure in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Journal of cardiovascular translational research*. 2009;2:452-61.
14. Cioffi G, Faggiano P, Vizzardi E, Tarantini L, Cramariuc D, Gerds E, et al. Prognostic effect of inappropriately high left ventricular mass in asymptomatic severe aortic stenosis. *Heart*. 2011;97(4):301-7.
15. Weidemann F, Herrmann S, Störk S, Niemann M, Frantz S, Lange V, et al. Impact of myocardial fibrosis in patients with symptomatic severe aortic stenosis. *Circulation*. 2009;120(7):577-84.
16. Généreux P, Pibarot P, Redfors B, Mack MJ, Makkar RR, Jaber WA, et al. Staging classification of aortic stenosis based on the extent of cardiac damage. *European heart journal*. 2017;38(45):3351-8.
17. Beach JM, Mihaljevic T, Rajeswaran J, Marwick T, Edwards ST, Nowicki ER, et al. 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(1):362-9. e8.
18. Lamb HJ, Beyerbach HP, de Roos A, van der Laarse A, Vliegen HW, Leujes F, et al. Left ventricular remodeling early after aortic valve replacement: differential effects on diastolic function in aortic valve stenosis and aortic regurgitation. *Journal of the American College of Cardiology*. 2002;40(12):2182-8.

19. Treibel TA, Kozor R, Schofield R, Benedetti G, Fontana M, Bhuvana AN, et al. Reverse myocardial remodeling following valve replacement in patients with aortic stenosis. *Journal of the American College of Cardiology*. 2018;71(8):860-71.
20. Boulet J, Mehra MR. Left ventricular reverse remodeling in heart failure: remission to recovery. *Structural Heart*. 2021;5(5):466-81.
21. Mathias A, Moss AJ, McNitt S, Zareba W, Goldenberg I, Solomon SD, et al. Clinical implications of complete left-sided reverse remodeling with cardiac resynchronization therapy: a MADIT-CRT substudy. *Journal of the American College of Cardiology*. 2016;68(12):1268-76.
22. Joaquim RdM, Nuernberg TG, Fattah T, Silva RLd. Evaluation of Ventricular Remodeling and Prognosis in Patients with Aortic Stenosis Who Underwent Surgical or Percutaneous Transcatheter Aortic Valve Replacement. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*. 2022;37:153-60.
23. Ikonomidis I, Tsoukas A, Parthenakis F, Gournizakis A, Kassimatis A, Rallidis L, et al. Four year follow up of aortic valve replacement for isolated aortic stenosis: a link between reduction in pressure overload, regression of left ventricular hypertrophy, and diastolic function. *Heart*. 2001;86(3):309-16.
24. Chau KH, Douglas PS, Pibarot P, Hahn RT, Khaliq OK, Jaber WA, et al. Regression of left ventricular mass after transcatheter aortic valve replacement: the PARTNER trials and registries. *Journal of the American College of Cardiology*. 2020;75(19):2446-58.
25. Baumgartner H, Orwat S, Sade E, Bermejo J. Heart valve disease (aortic valve disease): aortic stenosis. *The EACVI Textbook of Echocardiography*. 2017:234.
26. Joseph J, Naqvi SY, Giri J, Goldberg S. Aortic Stenosis: Pathophysiology, Diagnosis, and Therapy. *Am J Med*. 2017;130(3):253-63.
27. Kanwar A, Thaden JJ, Nkomo VT. Management of Patients With Aortic Valve Stenosis. *Mayo Clin Proc*. 2018;93(4):488-508.
28. Campos-Nonato I, Hernández-Barrera L, Flores-Coria A, Gómez-Álvarez E, Barquera S. Prevalencia, diagnóstico y control de hipertensión arterial en adultos mexicanos en condición de vulnerabilidad. Resultados de la Ensanut 100k. *salud pública de México*. 2019;61(6):888-97.
29. Campos-Nonato I, Oviedo-Solís C, Vargas-Meza J, Ramírez-Villalobos D, Medina-García C, Gómez-Álvarez E, et al. Prevalencia, tratamiento y control de la hipertensión arterial en adultos mexicanos: resultados de la Ensanut 2022. *Salud Pública de México*. 2023;65:1-12.
30. Liakos CI, Grassos CA, Papadopoulos DP, Dimitriadis KS, Tsioufis CP, Tousoulis D. Arterial hypertension and aortic valve stenosis: Shedding light on a common "liaison". *Hellenic J Cardiol*. 2017;58(4):261-6.
31. Palomo C, Denman CA. Actividad física en adultos con y sin diabetes en México (ENSANUT MC-2016). *riccafd: Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2019;8(3):13-28.
32. Grimard BH, Safford RE, Burns EL. Aortic Stenosis: Diagnosis and Treatment. *Am Fam Physician*. 2016;93(5):371-8.
33. Pino JE, Shah V, Ramos Tuarez FJ, Kreidieh OI, Donath E, Lovitz LS, et al. The utility of pulmonary function testing in the preoperative risk stratification of patients undergoing transcatheter aortic valve replacement. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. 2020;95(6):E179-E85.
34. Ha SJ, Yoo SY, Hong MK, Hong GR. Immediate and Evolutionary Recovery of Left Ventricular Diastolic Function after Transcatheter Aortic Valve Replacement: Comparison with Surgery. *Yonsei Med J*. 2020;61(1):30-9.
35. Schueler R, Öztürk C, Laser JV, Wirth F, Werner N, Welz A, et al. Right ventricular assessment in patients undergoing transcatheter or surgical aortic valve replacement. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. 2020;96(7):E711-E22.
36. Maze Y, Tokui T, Narukawa T, Murakami M, Yamaguchi D, Inoue R, et al. Left ventricular mass and valve performance after surgical and transcatheter aortic valve replacement: a single-center experience from Japan. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2023;13(5):805-18.

37. Zaidi SH, Minhas AMK, Sagheer S, ManeshGangwani K, Dani SS, Goel SS, et al. Clinical Outcomes of Transcatheter Aortic Valve Replacement (TAVR) Vs. Surgical Aortic Valve Replacement (SAVR) in Patients With Durable Left Ventricular Assist Device (LVAD). *Current Problems in Cardiology*. 2022;47(10):101313.
38. Mc Morrow R, Kriza C, Urbán P, Amenta V, Amaro JAB, Panidis D, et al. Assessing the safety and efficacy of TAVR compared to SAVR in low-to-intermediate surgical risk patients with aortic valve stenosis: An overview of reviews. *International Journal of Cardiology*. 2020;314:43-53.
39. Santos-Faria J, Gavina C, Rodrigues P, Coelho J, da Costa Martins P, Leite-Moreira A, et al. MicroRNAs and ventricular remodeling in aortic stenosis. *Rev Port Cardiol (Engl Ed)*. 2020;39(7):377-87.