



Universidad Nacional Autónoma de México División de Estudios de Posgrado

**Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE)
Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”**

TESIS

Que para obtener el Título de Especialidad en:

CARDIOLOGÍA CLINICA

“Strain longitudinal global del ventrículo izquierdo como predictor pronóstico de mejoría de la FEVI en pacientes con estenosis aórtica grave posterior a sustitución valvular aórtica”

P R E S E N T A

**Dr. Juan Carlos Fuentes
Moreno**

Profesor Titular:

Dr. Enrique Gómez Álvarez

Asesor:

Dra. Julieta Danira Morales Portano

REGISTRO (RPI): 241.2022

CIUDAD DE MÉXICO, ENERO 2024.





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

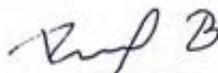
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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.

“Strain longitudinal global del ventrículo izquierdo como predictor pronóstico de mejoría de la FEVI en pacientes con estenosis aórtica grave posterior a sustitución valvular aórtica”.

RPI: 241.2022

AUTORIZACIONES:



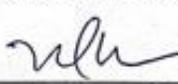
DRA. DENISSE AÑORVE BAILON
Subdirectora de Enseñanza e Investigación
Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE



DR. CHRISTIAN GABRIEL TOLEDO LOZANO
Encargado de la Coordinación de Investigación
Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE



DR. JOSÉ LUIS ACEVES CHIMAL
Encargado de la Coordinación de Enseñanza e Investigación
Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE



DR. ENRIQUE GÓMEZ ÁLVAREZ
Jefe del servicio de Cardiología
Profesor titular del curso de Especialidad Cardiología
Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE



DRA. JULIETA DANIRA MORALES PORTANO
Asesor de tesis del curso de Especialidad Cardiología
Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE



DR. JUAN CARLOS FUENTES MORENO
Médico residente de Cardiología
Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO

TESIS PARA TITULACION

La vulneración de los derechos de autor es un delito contra la propiedad de intelectual catalogado como plagio, el cual puede tener graves consecuencias, como la anulación de la matrícula y la anulación del título. y, por consiguiente, puede ser sancionada.

La adopción de ideas ajenas vertidas en un texto y presentarlas en uno propio se califica como plagio o robo de propiedad intelectual, el cual puede ser por copiar directamente, por hacer una traducción y no indicarla como tal o tomar una idea ajena sin indicar su bibliografía, lo cual va en contra del código de honor de la ciencia

Bajo protesta de decir verdad los firmantes al calce de este documento deberán lo siguiente:

1. Se realizó revisión de la bibliografía publicada en la literatura nacional e internacional, seleccionando la considerada apropiada para respaldar el conocimiento científico en el que se basa la tesis titulada *Strain longitudinal y lateral del vertebrolo isquial como predictor pronostico de mejoría de la FVE en pacientes con hernias discales que padecen a esta afección vertebral crónica* y esta bibliografía fue citada apropiadamente en el texto.
2. Los hallazgos de la investigación fueron contrastados con la información científica publicada, la cual fue debidamente citada en el texto.
3. Para la divulgación de la información científica, nos conduciremos en todo momento protegiendo los derechos de autor, en términos de los artículos 1, 18 y 19 y demás disposiciones aplicables a la ley federal de derechos de autor, así como de su reglamento.

Nombre y firma autógrafa del tutor

Julieta Daniela Morales Portano

Nombre y firma autógrafa del Médico Residente tesisista

Juan Carlos Fuentes Moreno

Nombre y firma autógrafa del Jefe de Servicio

Enrique Gomez Arce

Fecha de entrega de tesis

15 de Enero 2024

El llenado de este documento deberá ser realizado a mano por las personas que lo firman



INDICE

RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	7
ANTECEDENTES.....	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
JUSTIFICACIÓN	12
HIPÓTESIS.....	13
OBJETIVOS	13
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS A EMPLEAR.....	18
ANALISIS ESTADISTICO	18
ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES.....	19
CONDICIONES DE BIOSEGURIDAD.	19
CONFLICTO DE INTERÉS	19
INVOLUCRADOS Y RESPONSABILIDADES.....	20
RECURSOS Y FINANCIAMIENTO	20
RESULTADOS.....	21
DISCUSIÓN	27
CONCLUSIÓN.....	28
BIBLIOGRAFÍA.....	29

Strain longitudinal global del ventrículo izquierdo como predictor pronóstico de mejoría de la FEVI en pacientes con estenosis aórtica grave posterior a sustitución valvular aórtica.

RESUMEN

Antecedentes: La EA constituye la enfermedad valvular más frecuente. El parámetro más utilizado para valorar la función del VI es la FEVI. El SLG constituye un parámetro que permite la valoración temprana de la función ventricular y podría pronosticar mejoría en la FEVI posterior a la sustitución de la válvula aórtica.

Objetivo: Determinar el valor pronóstico de mejoría de la FEVI mediante el SLG del VI en pacientes con EA posterior a sustitución valvular.

Metodología: Estudio de cohorte histórica, realizado entre junio de 2022 y junio de 2023, de carácter analítico. El estudio se centró en pacientes con EA grave sometidos a AVR. Comparación y análisis de ecocardiograma inicial y posterior a procedimiento. Se dividieron en dos grupos: 25 sometidos a AVR quirúrgica y 25 pacientes sometidos a TAVI.

Resultados: Se estudiaron 50 pacientes, el estadio AHA D1 fue el fenotipo predominante. La correlación por Pearson entre el SGL pre y la FEVI post para el grupo quirúrgico fue débil con $r = 0.267$, $p = 0.099$ y un R^2 (cuadrado) de 0.071. Esto traduce que menos de 7.1% del cambio en FEVI puede estar asociado al SGL pre. Para el grupo de TAVI, la correlación (por método de Pearson) entre el SGL pre y la FEVI post también fue débil, con un $r = 0.308$ ($p > 0.05$). Estos resultados sugieren que no existe correlación entre estas variables.

Conclusión: El SLG del ventrículo izquierdo pre-procedimiento, no fue útil como un predictor de mejoría de la FEVI post procedimiento en pacientes sometidos a sustitución valvular aórtica quirúrgica o transcatóter, sin ninguna diferencia entre ambos grupos, mostrando una correlación no significativa.

ABREVIATURAS

AVR SUSTITUCION VALVULAR AORTICA.

AHA AMERICAN HEART ASSOCIATION.

AVA AREA VALVULAR AORTICA.

AVA_i AREA VALVULAR AORTICA INDEXADA.

BNP PEPTIDO NATRIURETICO AURICULAR.

CMN CENTRO MÉDICO NACIONAL.

EA ESTENOSIS AORTICA.

ESC EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY.

FEVI FRACCION DE EYECCIÓN DEL VENTRÍCULO IZQUIERDO.

HAS HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA

IC INSUFICIENCIA CARDIACA

IAM INFARTO AGUDO AL MIOCARDIO

IAMCEST INFARTO AGUDO AL MIOCARDIO CON ELEVACIÓN DEL SEGMENTO ST

MACES EVENTOS CARDIOVASCULARES MAYORES

PAS PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA

PAD PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA

SLG STRAIN LONGITUDINAL GLOBAL.

TAVI IMPLANTE VALVULAR AORTICO TRANSCATETER.

VI VENTRÍCULO IZQUIERDO.

INTRODUCCIÓN

La estenosis aórtica constituye la enfermedad cardiaca valvular más frecuente en países desarrollados, condicionando una elevada mortalidad en estadios avanzados de no implementar un tratamiento oportuno¹. Su fisiopatología condiciona un aumento de la poscarga del ventrículo izquierdo que a largo plazo produce deterioro de la función sistólica¹⁻².

Dentro del cuadro clínico que presentan estos pacientes, una vez que se desarrolla el aumento de las presiones de llenado del ventrículo izquierdo y/o disfunción sistólica del mismo, destaca principalmente la presencia de disnea de esfuerzo, angina, síncope y en estadios avanzados datos de insuficiencia cardiaca, estos síntomas se pueden desenrollar a cualquier edad, sin embargo, en promedio suelen debutar entre los 50 – 70 años de edad².

La aparición de síntomas habitualmente denota el avance de la enfermedad a un estadio severo, con una supervivencia promedio de vida de 5 años una vez que aparece angina, 3 años con la aparición de síncope y solo 2 años con la presencia de angina en al menos el 50% de los pacientes².

El diagnóstico de sospecha es a través del examen físico, siendo el estudio ecocardiográfico transtorácico la piedra angular del diagnóstico, mediante diferentes parámetros hemodinámicos²⁻³.

El parámetro más utilizado para la valoración de la función sistólica del ventrículo izquierdo es la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), sin embargo, esta puede permanecer conservada hasta estadios avanzados de la enfermedad². Los individuos afectados por EA pueden cursar asintomáticos de manera inicial apareciendo la sintomatología cuando la sobrecarga de presión del VI produce disfunción sistólica e insuficiencia cardiaca³.

El Strain longitudinal global (SLG) del ventrículo izquierdo constituye un parámetro ecocardiográfico que permite la valoración temprana de la función sistólica del ventrículo izquierdo en pacientes con estenosis aórtica, por esto, es posible que pueda predecir cambios de mejoría en la función ventricular evaluada con la FEVI, lo cual contribuiría con la identificación de una herramienta no invasiva que permita conocer la posibilidad de cambios en la función ventricular a largo plazo y en consecuencia aportar mayor sobrevida⁴⁻⁵.

ANTECEDENTES

La válvula aortica consta de tres valvas en forma de semiluna y tres dilataciones conocidas como senos de Valsalva. Se encuentra dentro de la raíz aortica que une al ventrículo izquierdo con la aorta ascendente. Las valvas de la válvula aórtica (AV) constan de tres capas: la capa ventricularis que es rica en elastina y está ubicada en el lado ventricular, la esponjosa que está hecha de proteoglicanos que lubrican las otras capas; y una capa fibrosa hecha de una densa red de colágeno que está en el lado aórtico de la válvula, y proporciona gran parte del soporte estructural en respuesta a las fuerzas mecánicas. Estas 3 capas están llenas de células valvulares intersticiales (VIC) y toda la estructura en capas está cubierta por células endoteliales¹.

La estenosis aortica constituye la valvulopatía cardíaca más frecuentemente encontrada en la práctica clínica, afectando del 2-5% de los pacientes de edad avanzada, con una incidencia anual del 4-7% en personas mayores de 65 años.² Es la enfermedad valvular más frecuente en países desarrollados. La EA calcificada es una enfermedad progresiva que se relaciona con la edad, afectado al 0.2% de las personas de 50-59 años y al 9.8% de las personas de 80-90 años².

La etiología de la estenosis aortica se centra en tres causas principales: válvula congénita bicúspide, calcificación de una válvula trivalva normal (degenerativa) y enfermedad reumática.

De las causas mencionadas, la valvulopatía aortica degenerativa es actualmente la causa más frecuente de EA en adultos en países desarrollados³.

Los estadios de la EA comprenden desde el paciente en riesgo de presentar EA (estadio A) o la EA con obstrucción hemodinámica progresiva (Estadio B), a la EA grave asintomática (Estadio C) y la EA grave sintomática (Estadio D). Cada estadio es determinado por los síntomas del paciente, la anatomía valvular, la hemodinámica valvular y los cambios en el ventrículo izquierdo y la vasculatura⁴.

Los individuos afectados por EA pueden cursar asintomáticos de manera inicial y una vez que desarrollan síntomas estos consisten en: soplo cardíaco, dolor torácico, disnea, fatiga y síncope. La presencia de sobrecarga de presión del VI a largo plazo puede conducir a disfunción sistólica e insuficiencia cardíaca⁵.

En los pacientes con EA el ecocardiograma transtorácico constituye el método diagnóstico inicial ya que permite con precisión determinar la etiología de la EA, su

valoración hemodinámica, su severidad, la valoración de la función sistólica y medición del VI⁶.

La fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) constituye la herramienta de valoración de la función sistólica del VI más utilizada⁷.

Sin embargo, la FEVI puede estar conservada a pesar de la disfunción de los cardiomiocitos, ya que el miocardio mantiene una estructura multicapa, los procesos que afectan una capa, pueden ser compensados por las demás capas limitando el remodelado, manteniendo los volúmenes y preservando la FEVI⁸⁻¹⁰.

En la actualidad, existen otros parámetros de valoración de la función sistólica ventricular, los cuáles se caracterizan por detectar deterioro de esta en estadios más tempranos, uno de ellos es el strain longitudinal global (SLG) del ventrículo izquierdo⁹.

El cambio de longitud o grosor del ventrículo izquierdo se mide y se expresa como un porcentaje de su longitud o grosor diastólico, este cambio de longitud o espesor se denomina deformación (strain)¹⁰.

En el paciente con estenosis aortica el ventrículo izquierdo se enfrenta a 2 cargas para lograr un flujo anterógrado: la poscarga condicionada por la válvula estenótica y poscarga condicionada por la pared arterial aórtica. Estas condiciones hemodinámicas promueven en el ventrículo izquierdo el desarrollo de hipertrofia concéntrica para mantener el estrés de la pared al mínimo y la fracción de eyección del ventrículo izquierdo preservada⁷.

El strain longitudinal ecocardiográfico el cual constituye un parámetro de función sistólica del ventrículo izquierdo ha demostrado que la función sistólica del ventrículo izquierdo puede ser deteriorada en estadios tempranos de la enfermedad aun cuando la FEVI es normal y sin importar el estado clínico de los pacientes⁷.

Hasta el momento no existe ningún tratamiento farmacológico con capacidad para retrasar o corregir la estenosis aortica². El manejo medico e intervencionista de los pacientes con EA depende del diagnóstico preciso y de la causa y estadio de la enfermedad⁶. La sustitución valvular aortica condiciona una mejoría de la función sistólica del ventrículo izquierdo, así como una regresión de la masa ventricular⁴.

En la actualidad las indicaciones establecidas por la sociedad europea de cardiología (ESC) para la sustitución valvular aortica percutánea o quirúrgica son las siguientes¹⁰:

- 1.-Estenosis aortica grave con FEVI <50%.
- 2.-Estenosis aortica grave sintomática.
- 3.-Estenosis aortica grave asintomática con síntomas en la prueba de esfuerzo.
- 4.-Estenosis aortica grave asintomática con un descenso de la presión arterial sistólica >20 mmHg en la prueba de esfuerzo.
- 5.-Estenosis aortica grave asintomática y FEVI >55% con una prueba de esfuerzo normal y los siguientes parámetros ecocardiográficos: EA muy grave (Gradiente medio >60 mmHg o Velocidad máxima >5 m/s) + Progresión de la velocidad máxima > 0.3 m/s/año + Elevación marcada de niveles séricos de BNP 3 veces por encima del límite normal para la edad en mediciones seriadas.

Acorde a la literatura revisada, el SLG del ventrículo izquierdo se ha destacado como un marcador de disfunción sistólica del ventrículo izquierdo de manera temprana en estadios avanzados de la estenosis aortica, a pesar de presentar una FEVI preservada, el cual ha demostrado una correlación con mortalidad postoperatoria, siendo esta mayor a mayor deterioro del SLG (> - 14%), presentando los pacientes mejor supervivencia con un SLG <-14% y mayor probabilidad de recuperación de la función ventricular¹⁰.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La estenosis aórtica (EA) constituye la valvulopatía cardiaca más frecuentemente encontrada en la práctica clínica, afectando del 2-5% de los pacientes de edad avanzada, con una incidencia anual del 4-7% en personas mayores de 65 años. La prevalencia de la EA aumenta con la edad: 20% en pacientes de 65-75 años, 35% en pacientes de 75-85 años y 48% en pacientes mayores de 85 años.

Esta estenosis condiciona un aumento de la poscarga del ventrículo izquierdo que a largo plazo produce deterioro de la función sistólica del ventrículo izquierdo. El parámetro más utilizado para la valoración de la función sistólica del ventrículo izquierdo es la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), sin embargo, esta puede permanecer conservada hasta estadios avanzados de la enfermedad. El Strain longitudinal global (SLG) del ventrículo izquierdo constituye un parámetro ecocardiográfico que permite la valoración temprana de la función sistólica ventricular en pacientes con estenosis aórtica y podría pronosticar mejoría en la FEVI posterior a la sustitución de la válvula aórtica enferma.

¿Cuál es el valor pronóstico de mejoría de la FEVI mediante el Strain longitudinal global (SLG) del ventrículo izquierdo en pacientes con estenosis aórtica grave posterior a sustitución valvular aórtica?

JUSTIFICACIÓN

La EA es la cardiopatía valvular más frecuente en países desarrollados, afectando a pacientes de edad avanzada condicionando una supervivencia menor a 5 años una vez que desencadena síntomas. Uno de los parámetros pronósticos en este contexto lo constituye la función sistólica del ventrículo izquierdo, existiendo hasta el momento diversos métodos de valoración, siendo de ellos la FEVI el más ampliamente utilizado. Sin embargo, la FEVI puede mantenerse en rangos normales en estadios tempranos de disfunción sistólica, esto por un mecanismo compensador del músculo cardíaco.²⁻⁷

Strain longitudinal global (SLG) del ventrículo izquierdo constituye un parámetro ecocardiográfico que permite la valoración temprana de la función sistólica del ventrículo izquierdo en pacientes con estenosis aortica, por esto, es posible que pueda predecir cambios de mejoría en la función ventricular evaluada con la FEVI, lo cual contribuiría con la identificación de una herramienta no invasiva que permita conocer la posibilidad de cambios en la función ventricular a largo plazo y en consecuencia aportar mayor sobrevida.

HIPÓTESIS

H1: El Strain longitudinal global del ventrículo izquierdo es un buen predictor de mejoría de la FEVI en pacientes con estenosis aórtica grave posterior a sustitución valvular aórtica.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar el valor pronóstico de mejoría de la FEVI mediante el Strain longitudinal global (SLG) del ventrículo izquierdo en pacientes con estenosis aórtica grave posterior a sustitución valvular aórtica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

En pacientes sometidos a sustitución de la válvula aortica conocer:

1. El valor del Strain longitudinal global basal y a 6 meses.
2. Eventos cardiovasculares adversos.
3. Sus características demográficas.
4. La clase funcional.

Objetivo secundario:

1. Comparar mediante parámetros ecocardiográficos (SLG, FEVI, pre y post procedimiento) en pacientes sometidos a sustitución de la válvula aortica por vía quirúrgica y percutánea.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Diseño y tipo de estudio: Cohorte histórica de junio 2022 a junio 2023, analítico.

Población de estudio: Pacientes con estenosis aórtica grave sometidos a sustitución de la válvula aórtica en el Centro Médico Nacional "20 de Noviembre".

Universo de trabajo: Pacientes con cardiopatía valvular atendidos en el servicio de Cardiología del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre".

Tiempo de estudio: primero de junio del 2022 a 31 de junio 2023.

Tiempo de ejecución: reclutamiento de población 12 meses y escrito 6 meses.

Definición del grupo a intervenir: La sustitución de la válvula aórtica se realizó como parte del tratamiento que requirió el paciente independientemente de su inclusión en el estudio.

Criterios de selección:

Criterios de inclusión:

1. Pacientes hombres y mujeres mayores de edad.
2. Pacientes con estenosis aórtica aceptados en sesión medico quirúrgica para sustitución de la válvula aórtica.

Criterios de exclusión:

1. Pacientes con estenosis aórtica grave y cardiopatía isquémica.
2. Pacientes con enfermedad multivalvular grave.

Criterios de eliminación:

1. Pacientes con información incompleta en el expediente clínico de acuerdo con las variables contempladas para el estudio.

Tipo de muestro: no probabilístico.

Metodología para el cálculo del tamaño de la muestra

Para estimar el valor pronostico del strain global longitudinal en la mejora de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo después de un reemplazo de válvula aórtica en pacientes con estenosis aórtica grave, se calcula el tamaño de la muestra necesaria. Este cálculo se basa en una proporción de 0.5, con un nivel de

significancia alfa de 0.05 y un margen de error de 0.1, utilizando una fórmula específica para estimar dicha proporción.

$$n = \frac{z_{\alpha}^2 \hat{p} (1-\hat{p})}{d^2}$$

Donde, Z_{α} es el valor crítico a una cola de alfa, p es la proporción y “ d ”, el margen de error. Sustituyendo y operando, obtenemos un tamaño muestral de 42 pacientes.

Definición de variables: las variables consideradas en el estudio se explican en la tabla 1.

Tabla 1.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Unidad de medida	Tipo y escala de variable
Sexo	Característica genotípica y fenotípica que identifica al género humano.	Tomado de la historia clínica.	Masculino o femenino.	Cualitativa dicotómica.
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento.	Tomado de la historia clínica.	Años.	Cuantitativa discreta.
Fracción de eyección del ventrículo izquierdo.	Porcentaje de volumen expulsado durante la sístole.	Medición ecocardiográfica en reporte institucional.	Porcentaje	Cuantitativa discreta.

SLG	Índice ecocardiográfico o de deformación miocárdica.	Medición ecocardiográfica en reporte institucional.	Porcentaje	Cuantitativa discreta.
Factores de riesgo	Característica adquirida o heredada que predispone al desarrollo de una enfermedad	Tomado de la historia clínica.	Tabaquismo Alcoholismo Sedentarismo o Nefropatía	Cualitativa dicotómica
Comorbilidades	Condición de enfermedad adicional o coexistentes con referencia a la enfermedad causa de la atención médica	Tomado de la historia clínica.	Diabetes Mellitus Hipertensión Dislipidemia Insuficiencia renal	Cualitativa dicotómica
EAO grave	Estrechamiento de la válvula aortica.	Medición ecocardiográfica en reporte institucional.	Cm2, MmHg	Cuantitativa discreta.
Mortalidad.	Muerte del paciente.	Tomado del expediente electrónico).	Si/No	Cualitativa Dicotómica

Re-hospitalizaciones	Hospitalización posterior a la sustitución valvular aortica.	Tomado del expediente electrónico.	Si/No	Cualitativa Dicotómica
Eventos cardiovasculares mayores	Compuesto de muerte: infarto, evento vascular cerebral, hospitalizaciones por falla cardiaca.	Tomado del expediente electrónico.	Si/No	Cualitativa dicotómica
LAVI	Índice de volumen auricular izquierdo	Medición ecocardiográfica en reporte institucional.	ml/m2	Cuantitativa discreta.
TAPSE	Excursión del plano anular tricúspideo.	Medición ecocardiográfica en reporte institucional.	mm	Cuantitativa discreta.
PSAP	Presión sistólica de la arteria pulmonar.	Medición ecocardiográfica en reporte institucional.	mmHg	Cuantitativa discreta.

TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS A EMPLEAR

Se realizó el protocolo de estudio desde junio del 2022 a junio 2023, el cual se envió para aprobación por comités institucionales, otorgando aprobación el 21 de diciembre del 2022 con folio número 241.2022.

El estudio fue aprobado por los comités de Investigación, Ética y Bioseguridad de la institución. Del registro de pacientes del servicio de Cardiología y Cirugía cardiovascular se seleccionaron a los pacientes sometidos a sustitución valvular aortica quirúrgica y percutánea (TAVI) y del expediente clínico se registraron las siguientes variables: Edad, sexo, IMC, factores de riesgo para enfermedad cardiovascular, Strain global del ventrículo izquierdo basal, FEVI basal y postoperatoria a 6 meses. Posteriormente se realizó análisis estadístico, conclusiones y finalización del estudio.

ANALISIS ESTADISTICO

El análisis descriptivo estadístico se realizará empleando medidas de resumen (promedio, mediana) y de dispersión (desviación estándar y rangos) de acuerdo con la prueba de normalidad Shapiro Wilk para las variables cuantitativas. Para las variables cualitativas se utilizarán números absolutos y porcentajes.

El valor predictivo se calculará con tablas cruzadas con un grado de libertad.

Para el análisis se utilizará el programa estadístico SPSS v24.0 para Windows.

ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES

Este estudio se ajustó a los lineamientos establecidos en la declaración de Helsinki (2013), las guías de buena práctica clínica, las pautas éticas internacionales para la investigación biomédica en seres humanos, CIOMS/OMS: Ginebra:2016, por la Secretaría de Salud y por la Institución.

Además de apegarse estrictamente a los artículos 16, 17 y 23 del Capítulo i, Título segundo: de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos, del reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud.

Los investigadores nos comprometemos de decir verdad que la revisión de los antecedentes científicos del proyecto justifican su realización y que contamos con la capacidad científica y técnica para llevarlo a buen término; nos comprometemos a mantener un estándar científico elevado que permita obtener información útil para la sociedad, a salvaguardar la confidencialidad de los datos personales de los participantes en el estudio, pondremos el bienestar y la seguridad de los pacientes sujetos de investigación por encima de cualquier otro objetivo.

CONDICIONES DE BIOSEGURIDAD.

Este proyecto que se propone se encuentra basado en información científica publicada en la literatura médica nacional e internacional. Considerando que únicamente se revisará información en el expediente clínico no se contemplan riesgos de bioseguridad.

CONFLICTO DE INTERÉS

No tengo ningún conflicto de interés

INVOLUCRADOS Y RESPONSABILIDADES

	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre(s)
Responsable	Morales	Portano	Julieta Danira
Asociado 1	Fuentes	Moreno	Juan Carlos

RECURSOS Y FINANCIAMIENTO

El estudio no requirió de recursos financieros adicionales a la atención del paciente en servicio de Cardiología del CMN 20 de Noviembre.

RESULTADOS

Se estudio una población de 50 pacientes (Figura 1.), de los cuales 35 fueron hombres (70%) y 15 fueron mujeres (30%), los cuales posteriormente se dividieron para su estudio en dos grupos: 25 pacientes sometidos a sustitución valvular aortica quirúrgica y 25 pacientes sometidos a sustitución valvular aortica transcatóter. Los pacientes en el grupo de SAVR contaban con una media de edad de 78 (58-87) años y los pacientes en el grupo de TAVI contaban con una media de edad de 61 (43-70) años (Tabla 2).

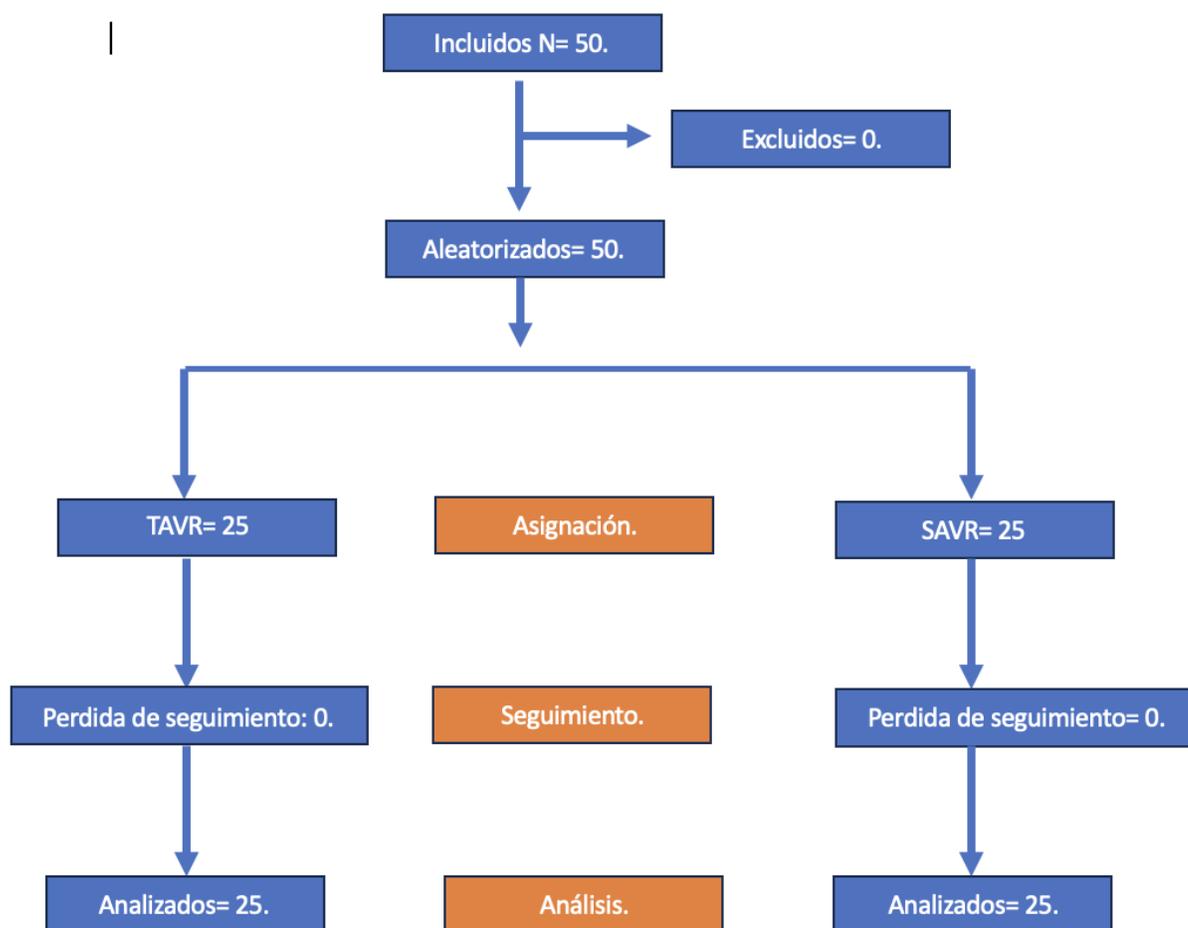


Figura 1. Diagrama de consorcio, población de pacientes.

Se realizó la recolección de variables demográficas y clínicas a partir de la historia clínica en expediente electrónico (Tabla 2). El 48% de los pacientes sometidos a cirugía eran diabéticos comparados con solo el 24% en el grupo de TAVI, La clase

funcional predominante en ambos grupos fue II-III y en ambos grupos el estadio AHA D1 fue el fenotipo de estenosis aortica predominante (Tabla 2).

Tabla 2. Características generales de la población.

	Quirúrgicos	TAVI
	N= 25	N=25
Sexo		
-Masculino.	22 (88%)	13 (37%)
-Femenino	3 (12%)	12 (63%)
Edad	61 (43-70)	78 (58-87)
Peso	82 (51-107)	68 (41-120)
Talla	1.7 (1.6-1.8)	1.62 (1.43 – 1.75)
IMC	28.3 (19.1-37.0)	26.4 (17.0 – 39.1)
Superficie Corporal SCT	1.97 (1.54-2.30)	1.71 (1.30 – 2.40)
DT2 (%)	48	24
ERC TFG >60 (%)	100	76
HAS (%)	60	80
Dislipidemia (%)	12	24
Tabaquismo (%)	36	24
Clase Funcional Pre (%)		
1	12	0
2	40	60
3	48	40

GRADO EAO AHA/ACC (%)		
1	80	57.1
2	20	17.9
3	0	14.3
EVC_NUEVO (%)	0	20
IAM (%)	0	0

IMC: Índice de masa corporal. SCT: Superficie corporal total. TAVI: Implante valvular aórtico transcathéter. DT2: Diabetes tipo 2. ERC: Enfermedad Renal Crónica. TFG: Tasa de filtrado glomerular. HAS: Hipertensión arterial sistémica. EAO: Estenosis aortica. EVC: Evento vascular cerebral. IAM: Infarto agudo al miocardio.

El SLG del ventrículo izquierdo previo al procedimiento se encontró en promedio en -16% (-22 a -8%) para el grupo de pacientes quirúrgicos y -20% (-22 a -8%) para el grupo de pacientes sometidos a TAVI. La FEVI pre-procedimiento promedio fue de 59% (30-71%) para los pacientes quirúrgicos y de 60% (27-75%) para aquellos sometidos a TAVI (Tabla 3).

Tabla 3. Variables ecocardiográficas previo al procedimiento.

	Quirúrgicos	TAVI
	N = 25	N = 25
LAVI_PRE	29 (16-105)	41 (0-73)
FEVI_PRE	59 (30-71)	60 (25-75)
E/E'_PRE	10 (4-36)	16 (5-131)
SLG_PRE	-16.0 (-22 a -8)	-20 (-22 a -8)
TAPSE_PRE	21 (13-28)	19 (11-28)
FEVD_PRE	70 (44-95)	54 (35-80)
ONDA S_PRE	10.7 (7.9-17)	11 (5-19)
PSAP_PRE	30 (15-47)	32 (10-75)
TRIVALVA	100%	100%
AVAO_PRE	0.69 (0.4-1.0)	0.6 (0.23-1)
AVAO INDEXADA_PRE	0.33 (0.23-0.5)	0.6 (0.23-1)
GRAD MED_PRE	49 (4-100)	41 (7-90)
VMAX_PRE	4.4 (3.3-6.2)	4.2 (2-5.7)

LAVI: Volumen indexado de la aurícula izquierda. FEVI: Fracción de expulsión del ventrículo izquierdo. SLG: Strain longitudinal global. TAPSE: Tiempo de excursión del plano anular tricúspideo. FEVD: Fracción de expulsión del ventrículo derecho. PSAP: Presión sistólica de la arteria pulmonar. AVAO: Área valvular aortica. GRAD MED: Gradiente medio. VMAX: Velocidad máxima.

A los 6 meses de realizado el procedimiento se llevaron a cabo nuevamente mediciones de los parámetros a estudiar, documentando un SLG del ventrículo

izquierdo promedio de -18% (-24 a -14.8%) en pacientes quirúrgicos y de -19% (-22 a -11%) en pacientes sometidos a TAVI. La FEVI post procedimiento en los pacientes quirúrgicos fue de 57% (42-81%) y de 60% (35-77%) en los sometidos a TAVI.

Tabla 4. Variables ecocardiográficas posterior al procedimiento.

	Quirúrgicos	TAVI
	N = 25	N = 25
LAVI_POST	28.5 (13-65)	22 (7-60)
FEVI_POST	57 (42-81)	60 (35 - 77)
E/E' _POST	10 (5.4-18.55)	11.5 (6.5-62)
SLG_POST	-18 (-24 a -14.8)	-19 (-22 a -11)
TAPSE_POST	18 (12-25)	19 (17 -28)
FEVD_POST	60 (9.7-75)	54 (40-89)
ONDA S_POST	9.9 (6-15)	11 (7-16)
PSAP_POST	27 (11.5-44.3)	34 (6-67)
AVAO_POST	1.8 (1.01-4.4)	1.6 (1.38-2.00)
GRAD MED_POST	12 (7-30)	9.5 (2-16)
VMAX_POST	2.4 (1.2-3.8)	2.1 (1.5-6)

LAVI: Volumen indexado de la aurícula izquierda. FEVI: Fracción de expulsión del ventrículo izquierdo. SLG: Strain longitudinal global. TAPSE: Tiempo de excursión del plano anular tricúspideo. FEVD: Fracción de expulsión del ventrículo derecho. PSAP: Presión sistólica de la arteria pulmonar. AVAO: Área valvular aortica. GRAD MED: Gradiente medio. VMAX: Velocidad máxima.

Respecto a la comparación de MACE en ambos grupos, se observó la presencia de EVC peri-procedimiento en 20% de los pacientes sometidos a TAVI, muerte durante el procedimiento en 4% y muerte durante la hospitalización en 8% de los pacientes llevados a TAVI. Sin registro de estas complicaciones en la rama de los pacientes sometidos quirúrgicos. Encontrando de esta manera mayor prevalencia de complicaciones en el seguimiento a 6 meses de los pacientes sometidos a TAVI, comparado con el grupo de pacientes quirúrgicos.

Tabla 5. Comparación de MACE en pacientes quirúrgicos y sometidos a TAVI.

	Quirúrgicos	TAVI
	N = 25	N = 25
EVC_NUEVO (%)	0	20
IAM (%)	0	0
OTRAS COMPLICACIONES (%)	8	40
MUERTE_PROCEDIMIENTO (%)	0	4
MUERTE_HOSPITALIZACION (%)	0	8
NUEVA HOSPITALIZACION (%)	4	16
INFARTO (%)	0	0
INGRESO POR FALLA (%)	4	12.5
SANGRADO (%)	0	4.2

EVC: Evento vascular cerebral. IAM: Infarto agudo al miocardio.

Tabla 6. Estadística descriptiva población quirúrgica

Estadística descriptiva			
	Media	Desviación estándar	N
FEVI_PO ST	56.376	9.6675	25
SLG_PRE	16.548	3.8847	25

Rama quirúrgica: se analizaron 25 pacientes

SLG pre: media de -16.5% (DE +/- 3.8)

FEVI post: media 56.3% (DE +/- 9.6)

Tabla 7. Estadística descriptiva población TAVI

Estadística descriptiva			
	Media	Desviación estándar	N
FEVI_PO ST	54.17	21.477	24
SLG_PRE	17.42	4.074	24

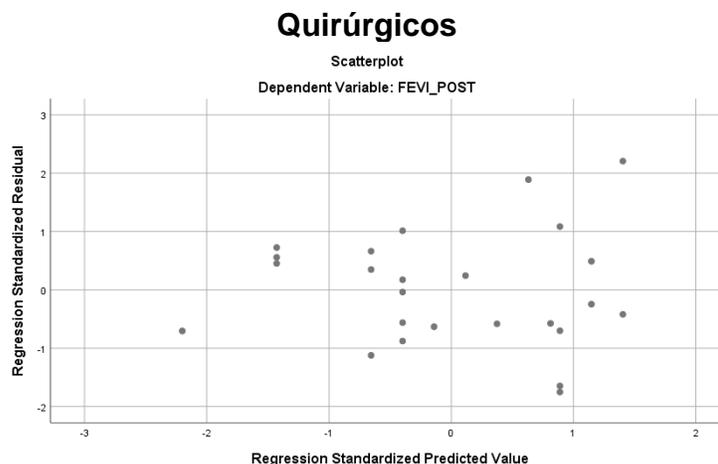
Rama TAVI: se analizaron 25 pacientes

SLG pre: la media fue de -17.4% (DE +/- 4.0)

FEVI post: media 54.1% (DE +/- 21.4)

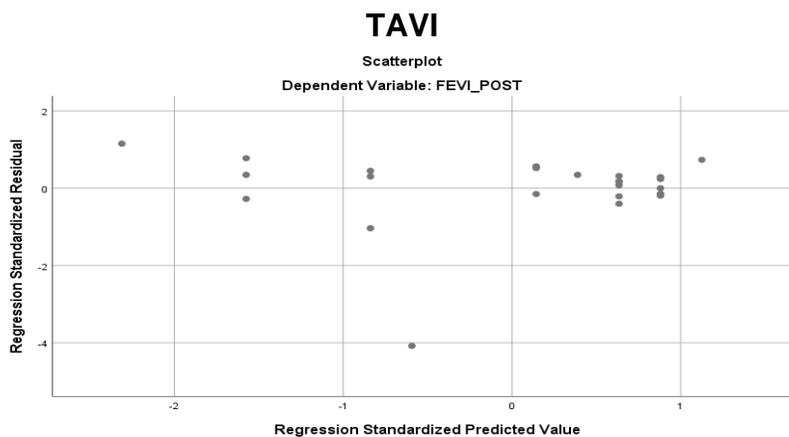
Se condujo un análisis bivariado de regresión para analizar si el **SGL pre**-intervención podía predecir la **FEVI post** intervención. La gráfica de dispersión (scatter plot) mostró una tendencia de asociación positiva y lineal, y no mostró valores atípicos (Fig. 2).

Fig. 2. Grafica de dispersión FEVI POST cirugía.



La correlación por Pearson entre el SGL pre y la FEVI post para el grupo quirúrgico fue débil con $r = 0.267$, $p = 0.099$ y un R^2 (cuadrado) de 0.071. Esto traduce que menos de 7.1% del cambio en FEVI puede estar asociado al SGL pre.

Fig. 3. Grafica de dispersión FEVI POST TAVI.



Para el grupo de TAVI, la correlación (por método de Pearson) entre el SGL pre y la FEVI post también fue débil, con un $r = 0.308$ ($p > 0.05$). Estos resultados sugieren que no existe correlación entre estas variables (Fig. 3).

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue determinar la utilidad del SLG del ventrículo izquierdo en pacientes con estenosis aortica grave, medido previo al procedimiento de sustitución valvular, sea de manera quirúrgica o transcatéter, como un predictor de mejoría de la FEVI y/o MACE posterior al procedimiento de sustitución valvular.

La evidencia actual ha señalado al SLG del ventrículo izquierdo como un marcador de daño miocárdico y disfunción ventricular temprana, a pesar de mantener una FEVI en rango de la normalidad, considerándose en algunos estudios como un marcador pronóstico.⁷ La evidencia señalada es contrastante con lo documentado en este estudio, ya que se ha evidenciado en algunos estudios que un valor de SLG del ventrículo izquierdo cerca de la normalidad (< -14%) predice una mejoría de la FEVI y menor riesgo de complicaciones en el seguimiento de pacientes sometidos a sustitución valvular aortica⁹⁻¹⁰. Sin embargo, en nuestro estudio a pesar de que la mayor parte de pacientes mantenían rangos de SLG del ventrículo izquierdo cerca de la normalidad (-20%), no hubo un aumento significativo en el valor de la FEVI durante el seguimiento y 12.5% de los pacientes sometidos a TAVI presento nueva hospitalización por insuficiencia cardiaca en el seguimiento.

En nuestro estudio el SLG del ventrículo izquierdo no demostró correlación con la FEVI post procedimiento, de la misma manera, tampoco se demostró asociación de MACE en ninguno de los dos grupos. Lo anterior no lo limita como un marcador de daño miocárdico incipiente, pero si como un parámetro pronóstico de mejoría de FEVI y MACE en nuestro estudio.

Sin embargo, algunas limitantes a considerar en nuestro estudio, que pudieron haber limitado su valor es el carácter retrospectivo y la cantidad de pacientes incluidos en el mismo. Así como el fenotipo de estenosis aortica, ya que, en su mayor parte, la mayoría fueron pacientes con FEVI preservada, considerando pudiera encontrarse una mayor utilidad de dicho parámetro (SLG) en pacientes con FEVI reducida, los cuales fueron la minoría en nuestro estudio.

CONCLUSIÓN

De acuerdo con los resultados presentados en nuestro estudio podemos concluir que el SLG del ventrículo izquierdo pre-procedimiento, no fue útil como un predictor de mejoría de la FEVI post procedimiento en pacientes sometidos a sustitución valvular aortica quirúrgica o transcatóter, sin ninguna diferencia entre ambos grupos, mostrando una correlación no significativa. Sin embargo, a pesar de los resultados obtenidos, se deben considerar las principales limitantes como el tamaño de la muestra y el ser un estudio retrospectivo, así como el fenotipo predominante en la población de estudio (AHA D1 y FEVI mayor al 50%).

BIBLIOGRAFÍA

1. Lindman BR, Dweck MR, Lancellotti P, Génèreux P, Piérard LA, O’Gara PT, et al. Management of Asymptomatic Severe Aortic Stenosis: Evolving Concepts in Timing of Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2020;13(2):481–93.
2. Gegenava T, Vollema EM, van Rosendael A, Abou R, Goedemans L, van der Kley F, et al. Changes in Left Ventricular Global Longitudinal Strain after Transcatheter Aortic Valve Implantation according to Calcification Burden of the Thoracic Aorta. *J Am Soc Echocardiogr*. 2019;32(9):1058-1066.e2.
3. Al-Rashid F, Totzeck M, Saur N, Jánosi RA, Lind A, Mahabadi AA, et al. Global longitudinal strain is associated with better outcomes in transcatheter aortic valve replacement. *BMC Cardiovasc Disord*. 2020;20(1):1–8.
4. Gulino S, di Landro A, Indelicato A. Aortic Stenosis: Epidemiology and Pathogenesis. In: *Percutaneous Treatment of Left Side Cardiac Valves*. Springer International Publishing; 2018. p. 245–52.
5. Chahal N, Senior R. Assessing systolic function in aortic stenosis: The earlier the better? *Heart*. 2020;106(16):1200–1.
6. Vijayaraghavan G, Sivasankaran S. Global longitudinal strain: A practical step-by-step approach to longitudinal strain imaging. *J Indian Acad Echocardiogr Cardiovasc imaging*. 2020;4(1):22–8.
7. Thellier N, Altes A, Appert L, Binda C, Leman B, Marsou W, et al. Prognostic Importance of Left Ventricular Global Longitudinal Strain in Patients with Severe Aortic Stenosis and Preserved Ejection Fraction. *J Am Soc Echocardiogr*. 2020;33(12):1454–64.
8. Vollema EM, Sugimoto T, Shen M, Tastet L, Ng ACT, Abou R, et al. Association of left ventricular global longitudinal strain with asymptomatic severe aortic stenosis natural course and prognostic value. *JAMA Cardiol*. 2018;3(9):839–47.
9. Head SJ, Gahl B, Çelik M, Head SJ, Vanoverschelde JL, Pibarot P, et al. Natural History of Asymptomatic Severe Aortic Stenosis and the Association of Early Intervention with Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Cardiol*. 2020;5(10):1102
10. Cosyns B, Vannan MA. Global longitudinal strain in severe aortic stenosis. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2020;21(11):1259–61.