



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO DE SEGURIDAD SOCIAL AL SERVICIO DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

HOSPITAL REGIONAL GENERAL IGNACIO ZARAGOZA

MORTALIDAD HOSPITALARIA ASOCIADA A PATOLOGIA
CARDIOVASCULAR EN PACIENTES SOMETIDOS A
TRANSPLANTE VALVULAR AORTICO TRANSCATETER
EN PACIENTES DEL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA
ESPECIALIDAD "GENERAL IGNACIO ZARAGOZA"

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO EN
MEDICINA INTERNA

PRESENTA:

NOMBRE DEL ALUMNO:
DR. JOSE RAFAEL COELLO GOMEZ

NOMBRE DEL ASESOR:
DR. JOSÉ GIOVANNI LÓPEZ MUCIÑO

CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO 2019

RPI 394.2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO DE SEGURIDAD SOCIAL AL SERVICIO DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

HOSPITAL REGIONAL GENERAL IGNACIO ZARAGOZA

MORTALIDAD HOSPITALARIA ASOCIADA A PATOLOGÍA
CARDIOVASCULAR EN PACIENTES SOMETIDOS A
TRANSPLANTE VALVULAR AORTICO TRANSCATETER
EN PACIENTES DEL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA
ESPECIALIDAD "GENERAL IGNACIO ZARAGOZA"

PARA OBTENER EL TÍTULO EN
MEDICINA INTERNA

PRESENTA:

NOMBRE DEL ALUMNO:
DR. JOSE RAFAEL COELLO GOMEZ

NOMBRE DEL ASESOR:
DR. JOSÉ GIOVANNI LÓPEZ MUCIÑO

CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO 2019

RPI 394.2018

**MORTALIDAD HOSPITALARIA ASOCIADA A PATOLOGIA
CARDIOVASCULAR EN PACIENTES SOMETIDOS A TRANSPLANTE
VALVULAR AORTICO TRANSCATETER EN PACIENTES DEL HOSPITAL
REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD “GENERAL IGNACIO ZARAGOZA”**

PRESENTA: DR. JOSE RAFAEL COELLO GOMEZ

ASESOR: DR. JOSÉ GIOVANNI LÓPEZ MUCIÑO

Vo. Bo.

DR. RENE GARCIA SANCHEZ

JEFE DE LA COORDINACION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.

DR. VICTOR GARCIA BARRERA

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE MECINA INTERNA

DR. JOSÉ GIOVANNI LÓPEZ MUCIÑO

ASESOR DE TESIS

AGRADECIMIENTOS:

A mi esposa por estar a siempre a mi lado, apoyarme y ser la inspiración para superarme cada día de mi formación médica así como a mis padres por el apoyo que me han brindado durante toda la vida.

ÍNDICE

1. Resumen	1
2. Introducción.....	7
3. Objetivos.....	13
4. Materiales y métodos.....	15
5. Resultados.....	19
6. Discusión	25
7. Conclusiones.....	27
8. Referencias bibliográficas.....	28

1. Resumen

Objetivo.

La estenosis aortica constituye actualmente la patología valvular más común, siendo una causa muy importante de morbilidad y mortalidad. Con el avance de los años el implante valvular aórtico transcater se ha convertido en una de las opciones terapéuticas en pacientes con estenosis aortica severa con riesgo quirúrgico elevado y edad avanzada. Por otro lado, el estudio de la función diastólica, mediante los parámetros ecocardiográficos como la evaluación del flujo transmitral, es un predictor de mortalidad en el contexto de cualquier patología cardiaca. Sumado a esto actualmente las técnicas avanzadas en ecocardiografía, como el uso del strain y strain rate, permite una evaluación más precisa de la función ventricular izquierda.

Una de las maneras tradicionales para detectar disfunción diastólica es la relación temprana del flujo mitral, onda E con la onda temprana de velocidad a nivel del anillo mitral, onda e , relación E/e' . usualmente una relación E/e' igual o mayor de 15, se correlaciona con incremento en las presiones de llenado del ventrículo izquierdo, con las limitaciones que implica la técnica Doppler.

La tasa de deformación al inicio de la diástole refleja mejor la función diastólica de todos los segmentos. La relación E/SR_e se ha propuesto como un nuevo marcador de la presión de llenado ventricular izquierdo. Por lo anterior en este estudio se plantea utilizar el strain diastólico temprano, así como su relación con la onda E del flujo transmitral como un parámetro extra de evolución de la función diastólica.

Materiales y métodos.

Se realizó un estudio longitudinal, retrospectivo y analítico, en el cual se plantea determinar el *strain* diastólico temprano (SD) y su relación con la onda E del flujo transmitral (E/SD) en los pacientes con estenosis aortica severa sometidos a TAVI. Teniendo como objetivo general determinar el comportamiento del *strain* diastólico temprano en pacientes con estenosis aortica severa sometidos a TAVI como parámetro de disfunción diastólica. La población del estudio fue un total de 23 expediente de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. El muestreo probabilístico consistió en realizar censo de todos los pacientes con diagnóstico de estenosis aortica severa sometidos a implante valvular aórtico transcater en el periodo comprendido de marzo 2021 a febrero 2023.

Resultados.

Se contó con una población inicial de 24 paciente, excluyéndose uno por defunción. De los cuales el 60 % fueron hombres y el 40 % mujeres. Las mediciones de disfunción diastólica tradicionales realizadas arrojaron que el patrón de disfunción diastólica mayormente presentado fue el grado I con un porcentaje de 65% seguido del patrón de disfunción diastólica tipo II seguido por el patrón de disfunción diastólica tipo III con un 22 % y 13 % respectivamente.

El comportamiento del *strain* diastólico temprano encontrado en los pacientes sometidos al estudio fue en un rango de -12.5% a -7.1% con una media de -10.5%. Por otro lado, la relación E mitral y *strain* diastólico temprano presento un rango de 13.1 a 3.7 con una media de 8.3. El grado de disfunción diastólica en los pacientes no se modificó posterior al implante valvular transcater en las primeras 48 hrs a diferencia del *strain* diastólico temprano y la relación E/SD.

En relación al strain global longitudinal (SLG) de los pacientes se encontró que todos los pacientes con un SLG -15% presentaron un valor de strain diastólico temprano igual o menor a -9.5%. La relación E/SD tuvo relación lineal con los valores E/E' encontrándose que todos los pacientes con una relación E/E' igual o mayor a 15 presentaron una relación E/SD igual o mayor 7.5 independientemente del grado de disfunción diastólica.

Conclusiones.

La evolución de la función diastólica es predictor de mortalidad en cualquier patología cardiaca. Como es sabido las técnicas convencionales para la evolución de la función diastólica al ser una medida obtenida mediante registros de Doppler depende del ángulo de incidencia y posibles efectos de tethering de los segmentos adyacentes.

En la actualidad las técnicas avanzadas en ecocardiografía permiten la medición de otros parámetros como la tasa de deformación al inicio de la diástole refleja mejor la función diastólica de todos los segmentos por lo que relación E/SRé se ha propuesto como un nuevo marcador de la presión de llenado ventricular izquierdo en aquellos pacientes con un valor mayor a 0.93. El cual tiene valor pronostico en cuanto a mortalidad a 5 años al igual que la edad, el Euroscore, el índice de masa del ventrículo izquierdo, el índice de volumen de aurícula izquierda y la FEVI. En este estudio se encontró que el *strain* diastólico temprano tiene cambios lineales a la al SLG en las primeras 48 horas en todos los pacientes sometidos a TAVI, por lo

que podría considerarse como un parámetro extra en mortalidad en este grupo de pacientes. Por otro lado, la relación E/SD tuvo relación lineal con los valores de E/E' por lo que se podría considerar como un marcador más para valorar el incremento en las presiones de llenado en el ventrículo izquierdo.

Palabras clave.

Disfunción diastólica, *strain* diastólico temprano, *strain* rate diastólico.

Objective

Aortic stenosis is currently the most common valvular pathology, being a very important cause of morbidity and mortality. Over the years, transcatheter aortic valve implantation has become one of the therapeutic options in patients with severe aortic stenosis with high surgical risk and advanced age. On the other hand, the study of diastolic function, through echocardiographic parameters such as the evaluation of transmitral flow, is a predictor of mortality in the context of any cardiac pathology. In addition to this, currently advanced techniques in echocardiography, such as the use of strain and strain rate, allow a more precise evaluation of left ventricular function.

One of the traditional ways to detect diastolic dysfunction is the early relationship of mitral flow, E wave, with the early velocity wave at the level of the mitral annulus, e' wave, E/e' ratio. usually an E/e' ratio equal to or greater than 15 is correlated with an increase in left ventricular filling pressure, with the limitations implied by the Doppler technique.

The strain rate at onset of diastole best reflects the diastolic function of all segments. The E/SR_e' ratio has been proposed as a new marker of left ventricular filling pressure. Due to the above, in this study it is proposed to use the early diastolic strain, as well as its relationship with the E wave of the transmitral flow as an extra parameter of evolution of the diastolic function.

Materials and methods.

A longitudinal, retrospective and analytical study will be carried out, in which it is proposed to determine the early diastolic strain (SD) and its relationship with the E wave of the transmitral flow (E/SD) in patients with severe aortic stenosis undergoing TAVI. With the general objective of determining the behavior of early diastolic strain in patients with severe aortic stenosis undergoing TAVI as a parameter of diastolic dysfunction. The study population was a total of 23 records of patients who met the inclusion criteria. The probabilistic sampling consisted of carrying out a census of all

patients diagnosed with severe aortic stenosis who underwent transcatheter aortic valve implantation in the period from March 2021 to February 2023.

Results

There was an initial population of 24 patients, excluding one due to death. Of which 60% were men and 40% women. The traditional diastolic dysfunction measurements carried out showed that the diastolic dysfunction pattern most frequently presented was grade I with a percentage of 65% followed by the type II diastolic dysfunction pattern followed by the type III diastolic dysfunction pattern with 22% and 13% respectively.

The early diastolic strain behavior found in the patients undergoing the study ranged from -12.5% to -7.1% with a mean of -10.5%. On the other hand, the mitral E ratio and early diastolic strain ranged from 13.1 to 3.7 with a mean of 8.3. The degree of diastolic dysfunction in the patients did not change after transcatheter valve implantation in the first 48 hours, unlike early diastolic strain and the E/SD ratio.

Regarding the global longitudinal strain (SLG) of the patients, it was found that all patients with a SLG $\geq -15\%$ presented an early diastolic strain value equal to or less than -9.5% . The E/SD ratio had a linear relationship with the E/E' values, finding that all patients with an E/E' ratio equal to or greater than 15 presented an E/SD ratio equal to or greater than 7.5 regardless of the degree of diastolic dysfunction.

Conclusions

The evolution of diastolic function is a predictor of mortality in any cardiac pathology. As is known, conventional techniques for the evolution of diastolic function, being a measurement obtained by Doppler recordings, depend on the angle of incidence and possible tethering effects of adjacent segments.

Currently, advanced techniques in echocardiography allow the measurement of other parameters such as the strain rate at the beginning of diastole, a better reflection of the diastolic function of all segments, for which reason the E/SR_é ratio has been proposed as a new marker of pressure. left ventricular filling in those patients with a value greater than 0.93. Which has prognostic value in terms of

mortality at 5 years as well as age, Euroscore, left ventricular mass index, left atrial volume index and LVEF. In this study, it was found that early diastolic strain has linear changes to LGS in the first 48 hours in all patients who underwent TAVI, so it could be considered as an extra parameter in mortality in this group of patients. On the other hand, the E/SD relationship had a linear relationship with the E/E' values, so it could be considered as one more marker to assess the increase in filling pressures in the left ventricle.

Keywords

Diastolic dysfunction, early diastolic strain, diastolic strain rate.

2. Introducción

La estenosis aortica usualmente conlleva a hipertrofia del ventrículo izquierdo y fibrosis, aumento de la rigidez miocárdica, disfunción de la distensibilidad, retardo de la relajación activa y disfunción diastólica resultante, con incremento de las presiones de llenado, falla cardiaca y mal pronóstico. Una de las maneras tradicionales para detectar disfunción diastólica es la relación temprana del flujo mitral, onda E con la onda temprana de velocidad a nivel del anillo mitral, onda e' , relación E/e' . usualmente una relación E/e' igual o mayor de 15, se correlaciona con incremento en las presiones de llenado del ventrículo izquierdo. Sin embargo, por ser una medida basada en los registros Doppler cuenta con las limitaciones de esta técnica. (1)

La tasa de deformación al inicio de la diástole refleja mejor la función diastólica de todos los segmentos. La relación E/SRe se ha propuesto como un nuevo marcador de la presión de llenado ventricular izquierdo.(2)

La relajación diastólica temprana es un proceso activo dependiente de energía iniciado en los segmentos basales del VI que se propaga hacia el ápex. Este gradiente base-ápex crea una onda de relajación que junto con el desenrollamiento (untwisting) y adelgazamiento miocárdico, resultan en aumento de la cámara. Las velocidades e' a nivel de los anillos laterales y mediales no reflejan con precisión las alteraciones regionales de la relajación en los segmentos mediales o apicales. Esto puede ser particularmente importante en los pacientes con estenosis aórtica, debido a que tanto los segmentos basales como los mediales son afectados. (1)

Debido a que la tasa de deformación (strain rate) durante la diástole temprana (SRe) estimada por el rastreo de señales ultrasónicas (speckle tracking) refleja la suma de todos los gradientes, es probable que el SRe identifique a los pacientes con gradientes ventriculares reducidos, como aquellos con disminución del retroceso elástico y trastorno de la relajación. Debido a que la relación E/SRe está asociada con mayor grado de hipertrofia y presión de llenado, la relación E/SRe podría ser utilizada en el futuro para el seguimiento de los pacientes con síntomas ambiguos, con el fin de distinguir pacientes sintomáticos de los verdaderamente asintomáticos. (3)

La ecocardiografía Doppler ha sido ampliamente utilizada de manera eficaz para la evaluación de la función diastólica; sin embargo, los parámetros ecocardiográficos convencionales para su evaluación tienen menor sensibilidad para la evaluación exhaustiva de la contractilidad miocárdica, ya que no detectan pequeños cambios en la contractilidad o alteraciones.(6) Con el avance de la técnica de ecocardiografía speckle-tracking bidimensional (2D-STE) utilizada para el análisis de la deformación miocárdica, mediante el seguimiento automático del movimiento de patrones de puntos inherentes a la interfase ultrasonido-miocardio es posible evaluar la contractilidad del ventrículo izquierdo, ya que captura y rastrea puntos del ecocardiograma bidimensional a lo largo del ciclo cardiaco, generando vectores de

movimiento y curvas de deformación (strain y strain rate) en los planos ortogonales longitudinal, radial y circunferencial, obteniendo un índice clínico de deformación miocárdica relacionado con la longitud al final de la diástole, lo que permite cuantificar tanto la magnitud como el tiempo de deformación regional, sistólica y diastólica. (7)

Dada la evidencia de que la disfunción diastólica está asociada con fibrosis miocárdica, es posible considerar que esta disfunción puede indicar daño prematuro del músculo cardíaco, reconociendo que la deformación longitudinal global (SLG) y la deformación diastólica temprana, permite identificar etapas incipientes de daño miocárdico, se puede asumir que la diastólica es un marcador temprano de miocardiopatía, y su evolución sin intervención médica conducirá a un estado de cardiopatía avanzada. (5)

La estenosis aórtica (EA) se caracteriza por una sobrecarga de presión del ventrículo izquierdo (LV) que conduce a la hipertrofia y fibrosis del LV. La consecuencia es un aumento de la rigidez de la cámara y un retraso en la relajación activa del VI, lo que provocará disfunción diastólica del VI, aumento de la presión de llenado y empeoramiento del pronóstico. Una piedra angular en la evaluación de la función diastólica y la estimación de la presión de llenado de forma no invasiva es la evaluación de la velocidad de entrada mitral diastólica temprana a la velocidad diastólica temprana del anillo mitral. (1).

Reciente estudios, sin embargo, han planteado algunos importantes preocupaciones importantes sobre la relación E/e_0 (4–6), algunos de los cuales están relacionados con la dependencia del ángulo y el efecto del anclaje pasivo de e (Doppler tisular).

La disfunción diastólica es común en la enfermedad cardíaca y un hallazgo importante independiente de la función sistólica, ya que contribuye a los signos y síntomas de insuficiencia cardíaca. (8) La velocidad diastólica temprana mitral (E_a) del Doppler tisular combinada con la velocidad diastólica temprana transmitral máxima (E) para obtener la relación E/E_a proporciona una estimación de la presión de llenado del ventrículo izquierdo (VI). Sin embargo, E/E_a tiene una zona gris significativa y es menos fiable en pacientes con fracción de eyección conservada (>50%). El seguimiento de manchas ecocardiográficas bidimensionales mide la tensión miocárdica y la tasa de tensión (S_r) evitando los errores de angulación asociados al Doppler y los artefactos de anclaje. La tensión diastólica máxima miocárdica global (D_s) y la S_r diastólica (DS_r) en el momento de E y la relajación isovolumétrica combinada con E (E/D_s y E/DS_r) se han propuesto recientemente como nuevos índices para determinar la presión de llenado del VI. (9)

La ecocardiografía Doppler se ha utilizado ampliamente para la evaluación ecocardiográfica no invasiva de la función diastólica.[3,4] Doppler tisular de la velocidad diastólica temprana mitral (Ea) combinada con la velocidad diastólica temprana transmitral máxima (E) para obtener un índice adimensional E/Ea [Figuras [Las Figuras 11 y 2]2] brindan una estimación justa de la presión de llenado del LV.[5,6,7] Sin embargo, E/Ea tiene una zona gris significativa,[5,6,7] donde si falla al predecir las presiones de llenado y también es menos fiable en pacientes con fracción de eyección del VI preservada (FEVI >50 %. (9)

Varios estudios basados en la ecocardiografía Doppler tisular han mostrado que las presiones de llenado del VI suelen ser >15 mmHg cuando E/Ea es >15 (Ea del anillo medial) o >12 (Ea del anillo lateral). (2,5) Al mismo tiempo, si E/Ea es <8, las presiones de llenado del VI no suelen estar elevadas. Sin embargo, muchos pacientes en estos estudios con presiones de llenado aumentadas tenían una E/Ea inferior a 15/12, especialmente con fracción de eyección (FE) conservada. (10) Así, con un E/Ea entre 8 y 15 (la zona indeterminada), es necesaria la estimación de otros parámetros para predecir las presiones de llenado.

En un sistema basado en la ecocardiografía de motas, el desplazamiento de las motas del miocardio en cada punto dado se analiza y rastrea de un cuadro a otro. En cada una de las vistas esofágicas medias: de 4 cámaras, de 2 cámaras y de eje largo, todo el endocardio del VI se traza en el cuadro con la mejor definición. (11) El paquete de software está bien equipado para rastrear automáticamente el movimiento durante el resto del ciclo cardíaco. La deformación longitudinal global del VI y la velocidad de deformación (Sr) en cada proyección se calculan utilizando la longitud total del miocardio del VI (4). De este modo se miden el Sr global máximo durante el período de relajación isovolumétrica (IVR) (SrIVR) y la diástole temprana (SrE). Los valores de tensión global y Sr de las tres vistas ecocardiográficas discutidas anteriormente también se promedian para ser utilizados posteriormente para el análisis final.

El seguimiento de manchas ecocardiográficas bidimensionales (2D) mide la tensión miocárdica y la Sr mediante el análisis de deformación, lo que evita los errores de angulación y los artefactos de anclaje asociados al Doppler(13,14) La tensión diastólica máxima (Ds) miocárdica global medida y la Sr diastólica (DSr) en el momento de E y el tiempo IVR (IVRT) se puede combinar con E para producir nuevos índices (E/Ds y E/10 DSr) para predecir la presión de llenado del VI. (15)

En un estudio de Dokainish et al. en el que participaron cincuenta pacientes, se midieron Ds y DSr longitudinales globales mediante ecocardiografía 2D durante el llenado mitral máximo y se combinaron con E para calcular los dos índices: E/Ds y E/10 DSr. Estos índices se correlacionaron simultáneamente con la presión de contracción preauricular (pre-A) del VI medida de forma invasiva y la relación E/Ea. La correlación entre E/Ds y E/10 DSr con la presión pre-A del VI fue mucho más

fuerte, $r = 0,81$ y $0,80$, respectivamente ($P < 0,001$), en comparación con $r = 0,63$ entre E/Ea y la presión pre-A del VI (16).

E/Ds $>8,5$, E/10 DSr $>11,5$ y E/Ea >15 fueron los valores de corte derivados para predecir las presiones de llenado de más de 15 mmHg en el estudio. Se encontró que E/Ds > 8.5 tiene una sensibilidad y especificidad mucho mayor (95 % y 94 %, respectivamente; área bajo la curva = 0.96, $P < 0.0001$) que E/Ea > 15 (sensibilidad 81 %, especificidad 75 %; área bajo la curva = 0,85, $P < 0,0001$) para la predicción de la presión pre-A del VI > 15 mmHg. (16). En pacientes con FEVI >50 % y $8 < E/Ea < 15$ (la zona gris), E/Ds y E/10 DSr se correlacionaron con mucha precisión con la presión pre-A del VI en comparación con E/Ea.(17)

Wang et al. estudió la DSr durante la IVR (cuando la válvula mitral aún está cerrada) y comparó los índices derivados con la función diastólica del VI invasiva.(15) Con cincuenta pacientes con cateterismo cardíaco simultáneo e imágenes ecocardiográficas, la relación mitral E/SrIVR resultó tener la mejor correlación con la presión de enclavamiento media ($r = 0,79$, $P < 0,001$). El análisis de las características operativas del receptor (área bajo la curva = 0,93, $P < 0,0001$) mostró que un valor de corte de E/SrIVR >236 cm tenía la mejor precisión para identificar pacientes con una presión de enclavamiento capilar pulmonar media >15 mmHg, con una sensibilidad resultante del 96% y una especificidad del 82%. En notable contraste, la relación E/Ea solo tenía un área bajo la curva de 0,85. (17)

E/SrIVR predijo las presiones de llenado del VI con una precisión razonable en el estudio, especialmente en pacientes con FE conservada y en aquellos con disfunción regional. El grupo de investigación propuso una explicación de que el SrIVR global medido por seguimiento de manchas 2D depende en gran medida de la relajación del VI y no se ve afectado por la precarga en comparación con el medido en el pico de llenado mitral (18).

En el registro PARTNER 2 SAPIEN 3 se observó que la función diastólica basal es un predictor de eventos clínicos hasta los 2 años de los pacientes que reciben TAVI. Como era de esperarse, la mejoría de esta función diastólica post procedimiento cambia inmediatamente le pronóstico. (19)

Todos los pacientes incluidos en el registro PARTNER 2 SAPIEN 3 se realizaron un ecocardiograma basal, a 30 días, un año y dos años objetivando la función diastólica y clasificando la disfunción según la Sociedad Americana de Ecocardiografía. (20-22)

De los 1750 pacientes del registro unos 682 (54.4%) mostraron disfunción diastólica grado 1, 352 (28.1%) disfunción grado 2 y 168 (13.4%) disfunción grado 3. En los restantes pacientes (4.1%) no se pudo determinar la función diastólica. (20-22)

El grado de disfunción diastólica se asoció con un incremento en las muertes e internaciones a 1 y 2 años ($p < 0.002$) y de muerte por cualquier causa a 2 años ($p = 0.01$). (20-22)

En el 70.8% de los pacientes se observó una mejoría en el grado de disfunción luego del implante valvular. Aquellos que mejoraron al menos un grado en la clasificación luego del procedimiento redujeron su mortalidad y hospitalizaciones a un año ($p < 0.001$) y aumentaron sus chances de sobrevivir a los 2 años ($p = 0.01$). (20-22) Un ecocardiograma transtorácico a los 30 días del procedimiento es capaz de darnos información sobre puntos duros a mediano y largo plazo. (23)

Justificación

La estenosis aortica es la patología valvular cardiaca más común encontrada en la práctica clínica. De igual forma el estudio de la función diastólica en esta patología es de vital importancia dado el impacto en la mortalidad en los pacientes con disfunción diastólica. Una de las maneras tradicionales para detectar disfunción diastólica es la relación temprana del flujo mitral mediante la evaluación de la onda E y su relación con la velocidad temprana del anillo mitral (e').

El uso reciente de técnicas avanzadas como el speckle tracking mediante la ecocardiografía bidimensional ha permitido el análisis de la función ventricular izquierda con mayor sensibilidad que las técnicas tradicionales.

Por tal motivo la tasa de deformación al inicio de la diástole refleja mejor la función diastólica de todos los segmentos miocárdicos; siendo la relación E/Ser un marcador nuevo para estimar las presiones de llenado con la ventaja de ser una técnica menos dependiente del ángulo por ecocardiografía Doppler.

Por otro lado no hay estudios que evalúen el strain diastólico temprano así como su relación con flujo mitral mediante evaluación de la onda E en paciente con estenosis aortica severa como parámetro de disfunción diastólica, así como el comportamiento del mismo posterior al implante valvular aortico transcater en relación con los parámetros ecocardiograficos tradicionales.

Hipótesis

Alternativa: Existe un cambio en el strain diastólico temprano en pacientes con estenosis aortica severa sometidos a implante valvular aórtico transcater

Nula: No existe un cambio en el strain diastólico temprano en pacientes con estenosis aortica severa sometidos a implante valvular aórtico transcater

3. Objetivos

Objetivo general

Determinar el comportamiento del strain diastólico temprano en pacientes con estenosis aortica severa sometidos a TAVI como parámetro de disfunción diastólica.

Objetivos específicos

Determinar el comportamiento del strain diastólico temprano en pacientes con estenosis aortica severa sometidos a TAVI como parámetro de disfunción diastólica.

Población de estudio

Pacientes con estenosis aortica severa sometidos a TAVI, que cumplieran con todos lo criterios de inclusión.

Con un universo de trabajo toda la población beneficiaria ISSSTE, con zona de adscripción del Hospital Regional. 1º de octubre. Con un tiempo de ejecución de abril a diciembre de 2022.

Criterios de inclusión

Expedientes clínicos de pacientes que cumplan con las siguientes características:

Edad mayor a 18 años.

Sin distingo de sexo.

Derechohabientes al servicio médico del ISSSTE

Portadores de estenosis aortica severa con criterios de elegibilidad para implante de TAVI.

Reporte de ecocardiograma que cuente con registro de mediciones completas de la función diastólica y strain diastólico temprano.

Expedientes de pacientes de pacientes pos operados con reporte de ecocardiografía.

Criterios de exclusión

Expedientes incompletos

Valvulopatias concomitantes de grado severo.

Antecedente de cirugía cardiaca

Complicaciones secundarias al implante valvular aórtico transcater.

Criterios de eliminación

Expedientes clínicos de pacientes que fallecieron durante o en las primeras 24 horas posterior al procedimiento.

4. Materiales y métodos

Se realizó un estudio longitudinal, retrospectivo y analítico. En el cual mediante un censo de todos los pacientes con diagnóstico de estenosis aórtica severa sometidos a implante valvular aórtico transcater, incluyendo a todos los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión. Mediante la revisión de los expedientes clínicos se obtuvo los datos necesarios del expediente clínico así como de los estudios de ecocardiografía previos y posteriores a la colocación de TAVI.

Descripción de variables

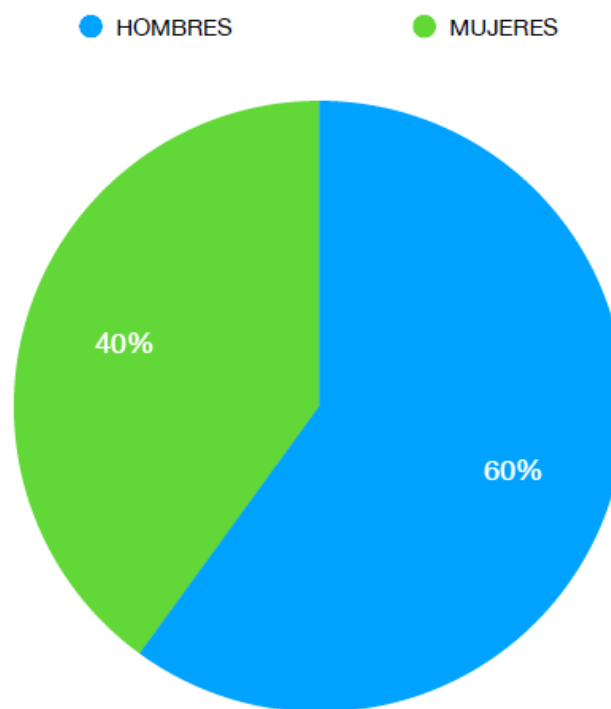
Nombre variable	Definición	Tipo de variable	Unidad de medida
EDAD	Tiempo que ha vivido la persona desde su nacimiento.	Cuantitativa	Años
SEXO	Conjunto de peculiaridades que caracteriza a un individuo dividiéndolos en masculinos o femeninos.	Cualitativa Nominal	1: masculino 2: femenino
DIABETES TIPO 2	Trastorno metabólico caracterizado por hiperglucemia en el contexto de resistencia a la insulina o falta absoluta de ésta	Cualitativa Nominal	1: diabético 2: no diabético
HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA	Enfermedad caracterizada por un incremento continuo en las cifras de presión arterial, con una presión sistólica mayor de 130 mmHg o una presión diastólica mayor de 80 mmHg	Cualitativa Nominal	1. Hipertenso No hipertenso
DISLIPIDEMIA	Trastorno en los lípidos en sangre caracterizados por un aumento de los niveles	Cualitativa nominal	1. Dislipidemia Sin dislipidemia

	de colesterol o hipercolesterolemia (el sufijo emia significa sangre) e incrementos de las concentraciones de triglicéridos		
CLASE FUNCIONAL (NYHA)	Es el estado fisiopatológico y clínico en el cual el corazón es incapaz de aportar sangre de acuerdo a los requerimientos metabólicos periféricos	Cualitativa	Clase: I Clase: II Clase: III Clase: IV
PARAMETROS ECOCARDIOGRAFICOS PARA ESTENOSIS AÓRTICA SEVERA	Valvulopatía que condiciona obstrucción del flujo de salida del ventrículo izquierdo	Cualitativa	A: en riesgo B: progresiva C: severa asintomática D: severa sintomática
TIPO DE VALVULA PROTÉSICA AÓRTICA	Compuestos artificiales que reemplazan una válvula cardíaca humana, constan de un orificio a través del cual fluye la sangre y de un mecanismo ocluser que cierra y abre el orificio.	Cualitativa nominal	1: Core valve 2: Edwards sapien 3.- otra
STRAIN LONGITUDINAL GLOBAL DEL VENTRÍCULO DERECHO	Parámetro que expresa el acortamiento longitudinal como un porcentaje (cambio en la longitud como una proporción a la	Cuantitativa	%

	longitud de referencia).		
MEJORIA GLOBAL	Cambio o progreso de un estado deteriorado hacia uno mejor	Cuantitativa	1: > 5% 2: < 5%
VOLUMEN AURICULAR IZQUIERDO	Volumen de sangre presente en la aurícula izquierda al final de la sístole.	Cualitativa	Normal: 16-34 Leve anormal: 35-41 Moderada anormal: 42-48 Severa anormal: >48
PRESION SISTOLICA DE LA ARTERIA PULMONAR	Fuerza que ejerce la sangre sobre las paredes de la arteria pulmonar.	Cuantitativa	mmHg
PATRON DE DISFUNCION DIASTOLICA	Condición en la cual, para mantener gasto cardíaco normal, la presión de llenado se encuentra aumentada.	Cualitativa	1: tipo I 2: tipo II 3: Tipo III
Onda E mitral	Velocidad máxima en la diástole temprana	Cuantitativa	mseg
Onda A mitral	Velocidad máxima en la diástole tardía	Cuantitativa	mseg
Relacion E/A	Velocidad de onda E mitral dividida por la velocidad onda A mitral	Cuantitativa	mseg

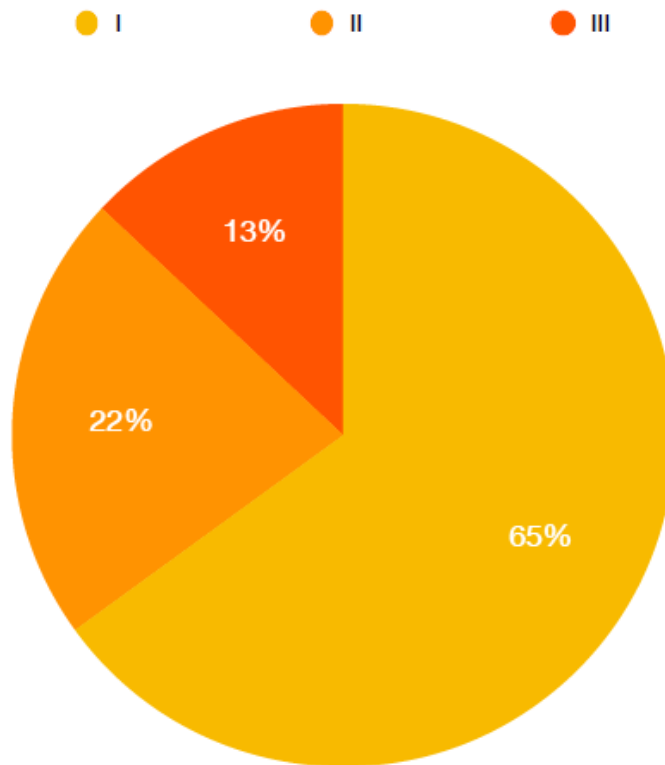
5. Resultados

Se contó con una población inicial de 24 paciente, excluyéndose uno por defunción. De los cuales el 60 % fueron hombres y el 40 % mujeres. Las mediciones de disfunción diastólica tradicionales realizadas arrojaron que el patrón de disfunción diastólica mayormente presentado fue el grado I con un porcentaje de 65% seguido del patrón de disfunción diastólica tipo II seguido por el patrón de disfunción diastólica tipo III con un 22 % y 13 % respectivamente.



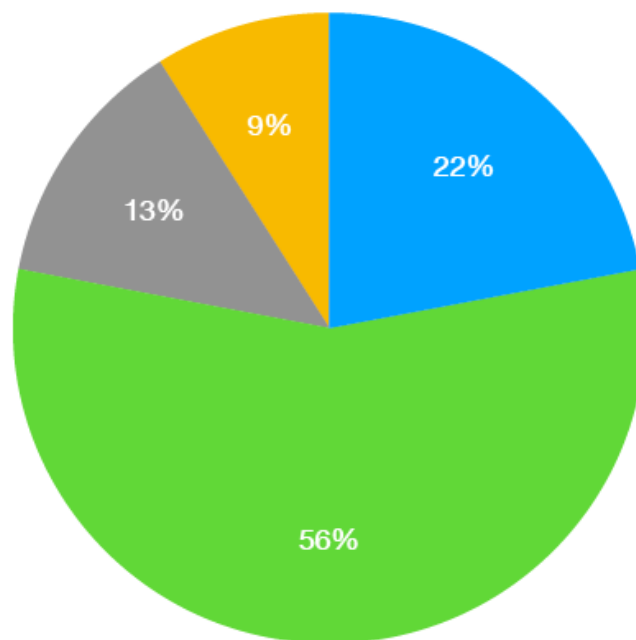
Población del estudio por género

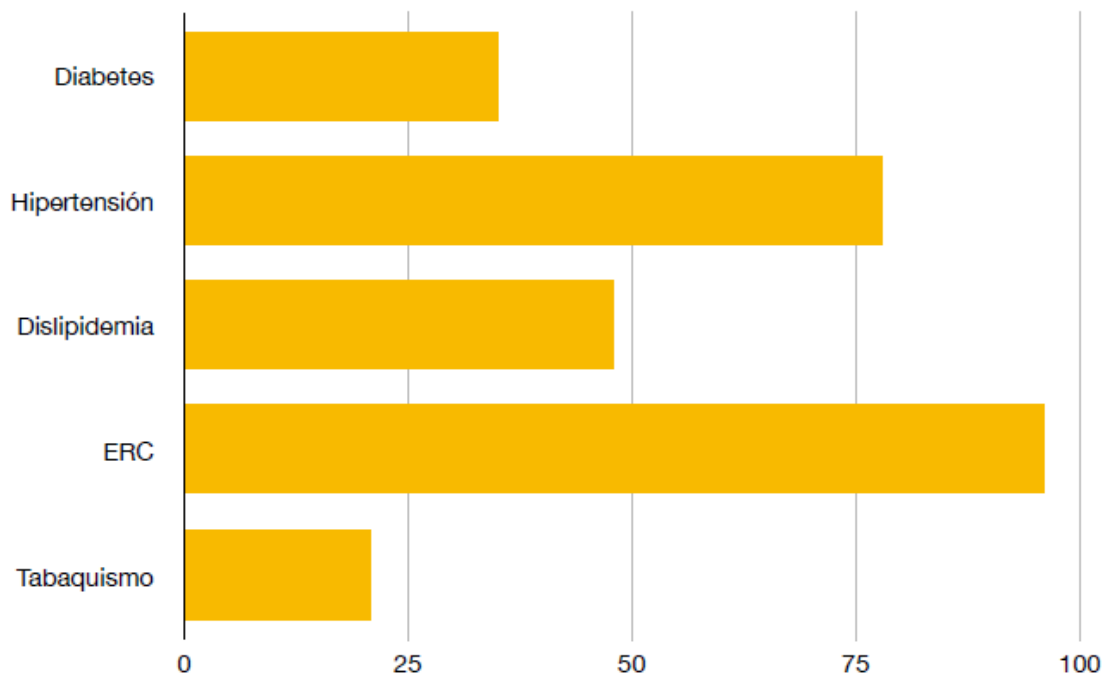
El comportamiento del *strain* diastólico temprano encontrado en los pacientes es de sometidos al estudio fue en un rango de -12.5% a -7.1% con una media de -10.5%. Por otro lado, la relación E mitral y *strain* diastólico temprano presento un rango de 13.1 a 3.7 con una media de 8.3. El grado de disfunción diastólica en los pacientes no se modificó posterior al implante valvular transcater en las primeras 48 hrs a diferencia del *strain* diastólico temprano y la relación E/SD.



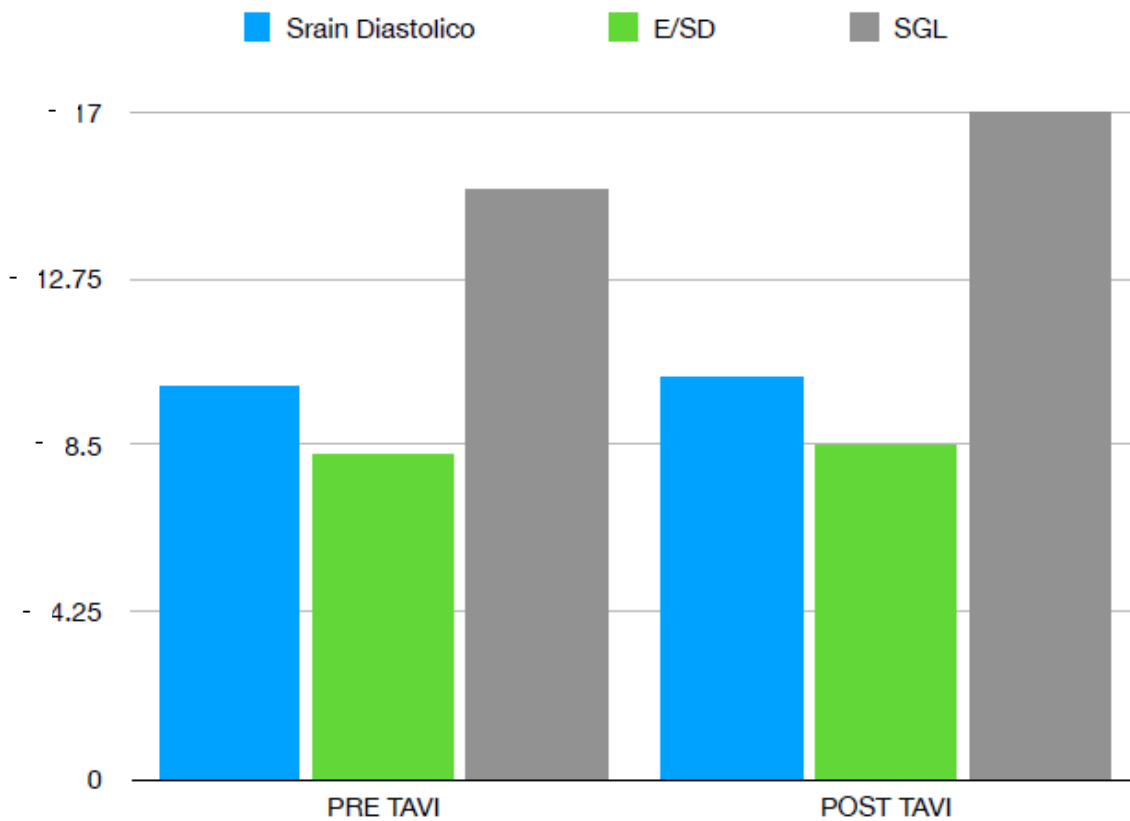
Patrones de disfunción diastólica

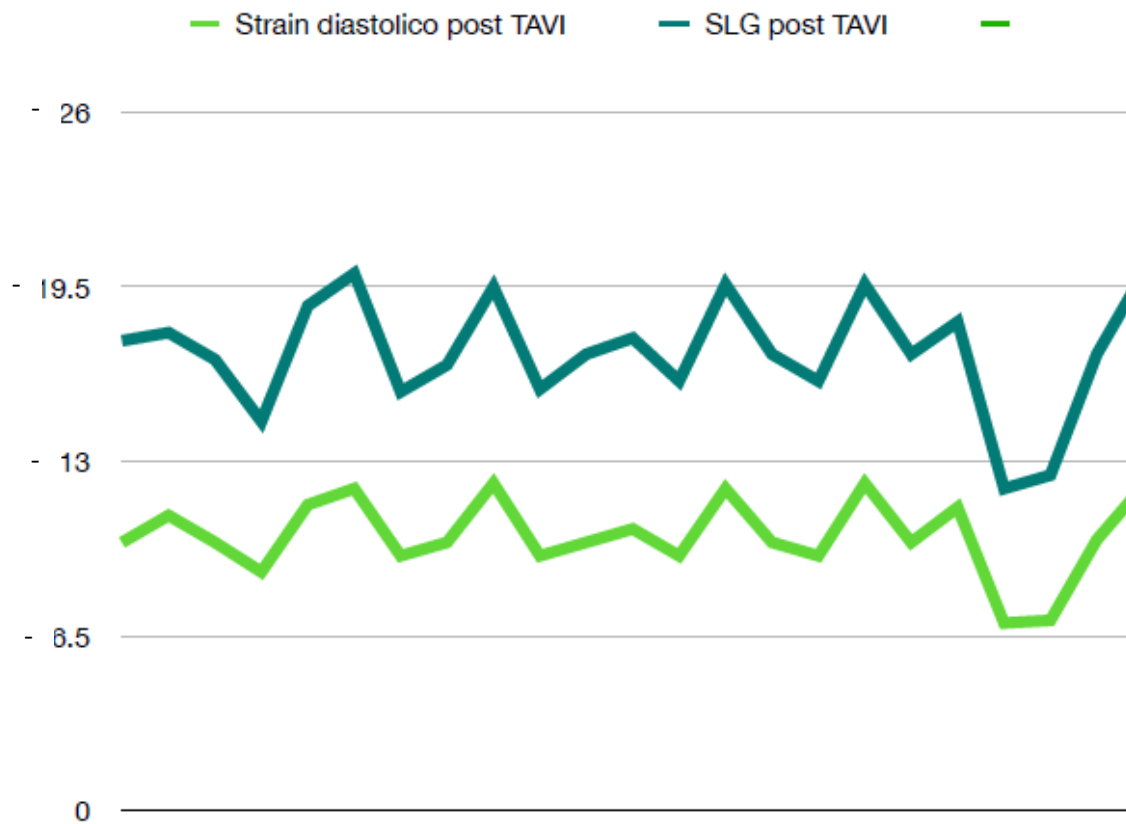
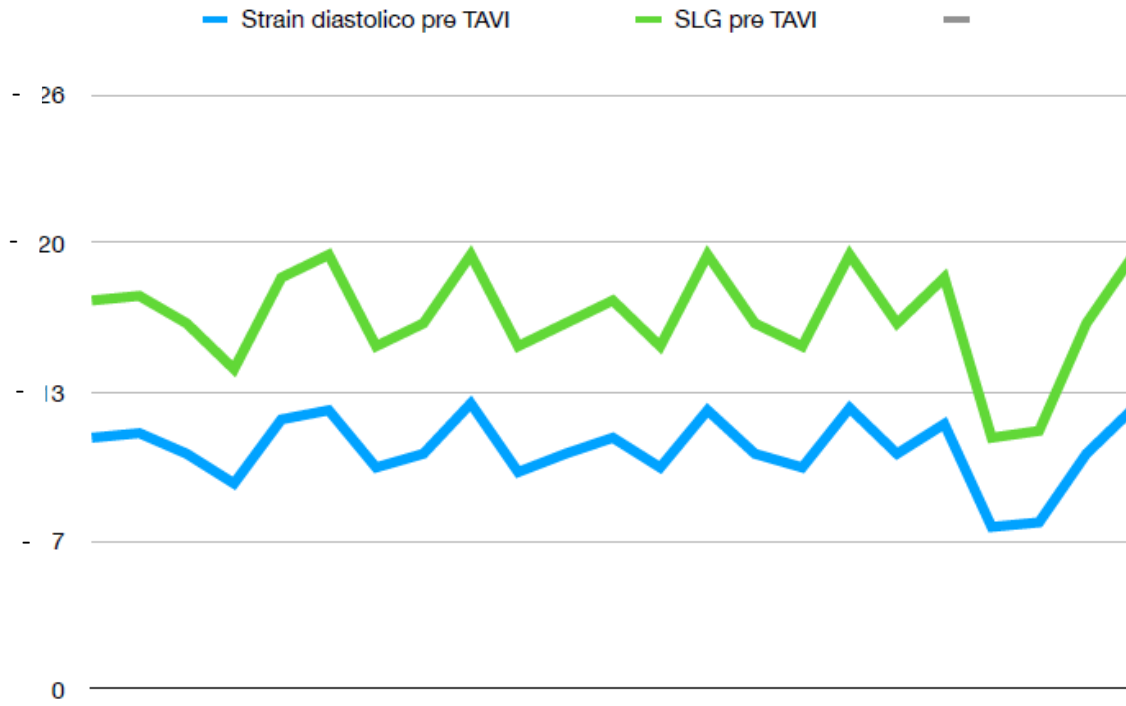
- Hipertrofia concentrica
- Hipertrofia excentrica
- Remodelado concentrico
- Geometria normal

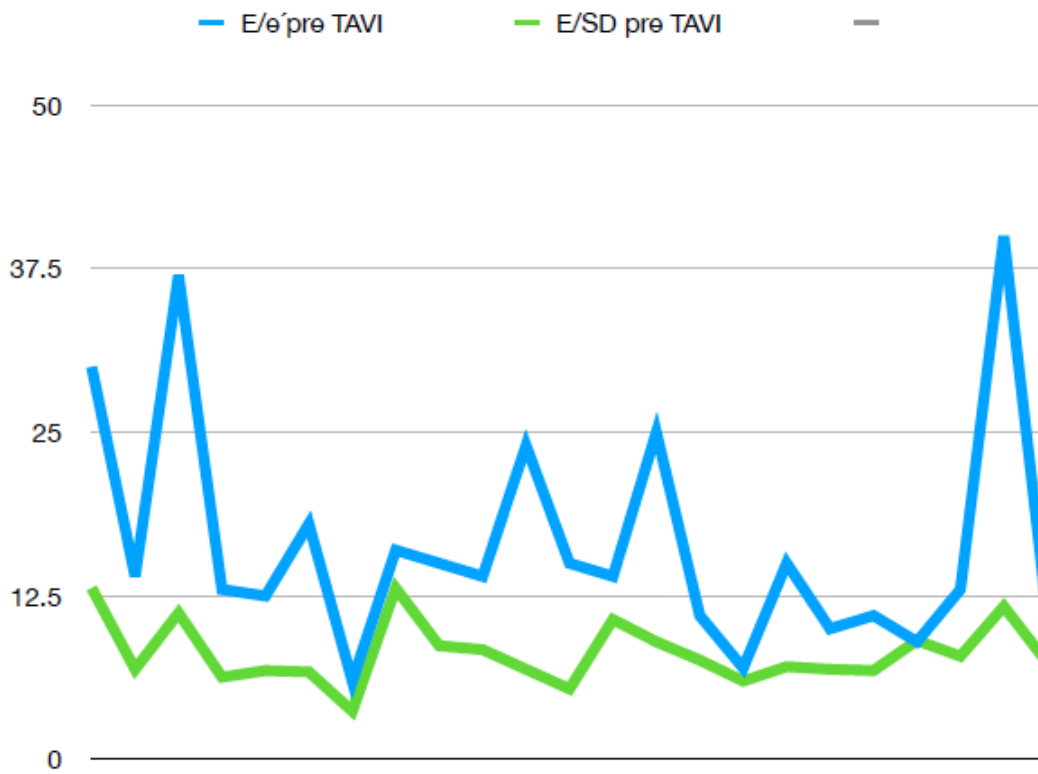
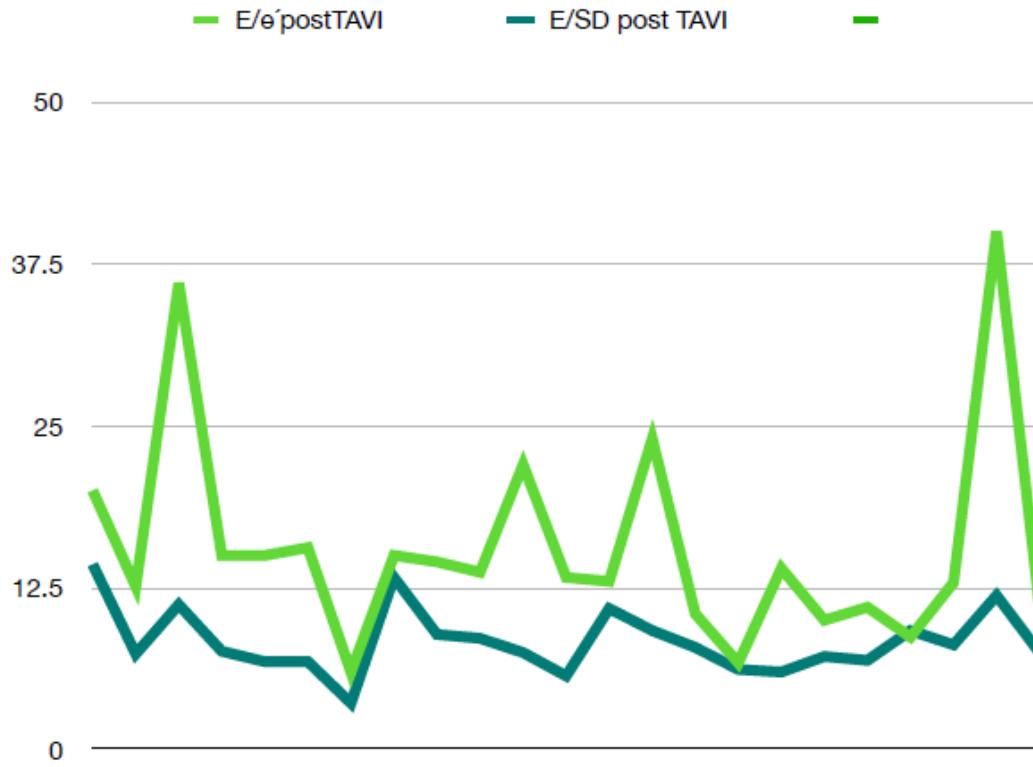




En relación al *strain* global longitudinal (SLG) de los pacientes se encontró que todos los pacientes con un SLG -15% presentaron un valor de *strain* diastólico temprano igual o menor a -9.5% . La relación E/SD tuvo relación lineal con los valores E/E' encontrándose que todos los pacientes con una relación E/E' igual o mayor a 15 presentaron una relación E/SD igual o mayor 7.5 independientemente del grado de disfunción diastólica.







6. Discusión

La evolución de la función diastólica es predictor de mortalidad en cualquier patología cardíaca. Como es sabido las técnicas convencionales para la evolución de la función diastólica al ser una medida obtenida mediante registros de Doppler depende del ángulo de incidencia y posibles efectos de tethering de los segmentos adyacentes.

En La actualidad las técnicas avanzadas en ecocardiografía permiten la medición de otros parámetros como la tasa de deformación al inicio de la diástole refleja mejor la función diastólica de todos los segmentos por lo que relación E/SRé se ha propuesto como un nuevo marcador de la presión de llenado ventricular izquierdo en aquellos pacientes con un valor mayor a 0.93. El cual tiene valor pronostico en cuanto a mortalidad a 5 años al igual que la edad, el Euroscore, el índice de masa del ventrículo izquierdo, el índice de volumen de aurícula izquierda y la FEVI. En este estudio se encontró que el *strain* diastólico temprano tiene cambios lineales a la al SLG en las primeras 48 horas en todos los pacientes sometidos a TAVI, por lo que podría considerarse como un parámetro extra en mortalidad en este grupo de pacientes. Por otro lado, la relación E/SD tuvo relación lineal con los valores de E/E´ por lo que se podría considerar como un marcador más para valorar el incremento en las presiones de llenado en el ventrículo izquierdo.

7. Conclusiones

Se espera aumentar en estudios próximos la muestra evaluada para mejorar la significancia estadística. Si bien por el momento los parámetros obtenidos aportan valores en relación a los cambios del *strain* longitudinal global en pacientes con estenosis aortica sometidos a TAVI así como la evaluación de las presiones de llenado del ventrículo izquierdo mediante la relación E/SD, se espera poder dar seguimiento a la mayoría de los pacientes en un estudios prospectivo para evaluar los cambios en estos parámetros y su relación con variables como mortalidad y clase funcional.

8. Referencias bibliográficas

- 1.- L Ring et al. Echocardiographic assessment of aortic stenosis: a practical guideline from the British Society of Echocardiography. Aortic stenosis guideline Vol 8: Num 1, 2021
- 2.- Eveborn GW, Schirmer H, Heggelund G, Lunde P, Rasmussen K. The evolving epidemiology of valvular aortic stenosis. the Tromso study. Heart (British Cardiac Society) 2013; 99(6): 396-400.
- 3.- Jessica Joseph, D.O, M.B.A, Syed Yaseen Naqvi, MD, MSc, Jay Giri, MD, MPH, Sheldon Goldberg, MD. Aortic stenosis: pathophysiology, diagnosis and therapy. The American Journal of Medicine. October 2016. 10.1016/j.amjmed.2016.10.005.
- 4.- Rosenhek R, Zilberszac R, Schemper M, et al. Natural history of very severe aortic stenosis. Circulation 2010;121:151–6.
- 5.- Januzzi JL Jr. ST2 as a cardiovascular risk biomarker: from the bench to the bedside. J Cardiovasc Transl Res 2013;6:493–500.
- 6.- Lancellotti P, Magne J, Donal E, et al. Clinical outcome in asymptomatic severe aortic stenosis: insights from the new proposed aortic stenosis grading classification. J Am Coll Cardiol 2012;59: 235–43.
- 7.- Kang H. Zheng, MDa , Evangelos Tzolos, MDb , Marc R. Dweck, MD, PhDb. Pathophysiology of Aortic Stenosis and Future Perspectives for Medical Therapy. Cardiol Clin. Febrero de 2020; 38 (1): 1-12.
- 8.- Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP III, Guyton RA et al. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. Circulation 2014;129:e521–643.

9.- Baumgartner H, Hung J, Bermejo J, Chambers JB, Evangelista A, Griffin BP et al. Echocardiographic assessment of valve stenosis: EAE/ASE recommendations for clinical practice. *J Am Soc Echocardiogr* 2009;22:1–23.

10.- H. Baumgartner et al. Recommendations on the echocardiographic assessment of aortic valve stenosis. *European Heart Journal - Cardiovascular Imaging* (2017) 18, 254–275.

11.- Vahanian A, Alfieri O, Andreotti F, Antunes MJ, Baron-Esquivias G, Baumgartner H, Borger MA, Carrel TP, De Bonis M, Evangelista A, Falk V, Jung B, Lancellotti P, Pierard L, Price S, Schafers HJ, Schuler G, Stepinska J, Swedberg K, Takkenberg J, Von Oppell UO, Windecker S, Zamorano JL, Zembala M. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012). *Eur Heart J* 2012;33: 2451–2496.

12.- P. G n reux et al. Staging classification of aortic stenosis based on the extent of cardiac damage. *European Heart Journal* (2017) 38, 3351–3358.

13.- Dahl JS, Eleid MF, Michelena HI, et al. Effect of left ventricular ejection fraction on postoperative outcome in patients with severe aortic stenosis undergoing aortic valve replacement. *Circ Cardiovasc Imaging* 2015;8.

14.- Ito S, Miranda WR, Nkomo VT, et al. Reduced left ventricular ejection fraction in patients with aortic stenosis. *J Am Coll Cardiol* 2018;71:1313–21.

15.- Chin CWL, Everett RJ, Kwiecinski J, et al. Myocardial fibrosis and cardiac decompensation in aortic stenosis. *J Am Coll Cardiol Img* 2017;10: 1320–33.

16.- Prihadi EA, Antoni ML, et al. Left ventricular global longitudinal strain is predictive of all-cause mortality independent of aortic stenosis severity and ejection fraction. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2018;19:859–67.

17.- Lindman et al. Management of Asymptomatic Severe Aortic Stenosis Evolving Concepts in Timing of Valve Replacement. *JACC: Cardiovascular Imaging*, Vol. 13, No. 2, February 2020:481–93.

18.- Vanesa Cristina Lozano Granero et al. Immediate improvement of left ventricular mechanics following transcatheter aortic valve replacement. *Cardiology Journal* 2018, Vol. 25, No. 4, 487–494

19.- Weidemann F, Herrmann S, Stork S, et al. Impact of myocardial fibrosis in patients with symptomatic severe aortic stenosis. *Circulation* 2009;120:577–84.

20.- F. Ilardi et al. Impact of aortic stenosis on layer-specific longitudinal strain: relationship with symptoms and outcome. *European Heart Journal - Cardiovascular Imaging* (2020) 21, 408–416.

21.- Vollema EM, Sugimoto T, Shen M, et al. Association of left ventricular global longitudinal strain with asymptomatic severe aortic stenosis: natural course and prognostic value. *JAMA Cardiol* 2018;3:839–47.

22.- Magne J, Cosyns B, Popescu B, et al. Distribution and prognostic significance of left ventricular global longitudinal strain in asymptomatic significant aortic stenosis an individual participant data meta-analysis. *J Am Coll Cardiol Img* 2019;12: 84–92.

23.- Magne et al. Distribution and Prognostic Significance of Left Ventricular Global Longitudinal Strain in Asymptomatic Significant Aortic Stenosis An Individual Participant Data Meta-Analysis. *JACC: Cardiovascular Imaging*,