



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SECCIÓN DE POSGRADO**

**VALOR DEL STRAIN LONGITUDINAL GLOBAL POR
ECOGRAFÍA BIDIMENCIONAL Y MIOCARDIOPATÍA
HIPERTRÓFICA HOSPITAL NAVAL CIRUJANO MAYOR**

SANTIAGO TÁVARA 2021

**PRESENTADO POR
IVAN ARQUE HUAMANI**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PARA OPTAR**

EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN CARDIOLOGÍA

**ASESOR
MTRA. DORIS OTILIA MEDINA ESCOBAR**

**LIMA – PERÚ
2021**



**Reconocimiento - No comercial - Compartir igual
CC BY-NC-SA**

El autor permite entremezclar, ajustar y construir a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
UNIDAD DE POSGRADO**

**VALOR DEL STRAIN LONGITUDINAL GLOBAL POR
ECOGRAFÍA BIDIMENCIONAL Y MIOCARDIOPATÍA
HIPERTRÓFICA HOSPITAL NAVAL CIRUJANO MAYOR
SANTIAGO TÁVARA 2021**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PARA OPTAR**

EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN CARDIOLOGÍA

PRESENTADO POR

IVAN ARQUE HUAMANI

ASESORA

MGTR. DORIS OTILIA MEDINA ESCOBAR

LIMA, PERÚ

2021

ÍNDICE

| | Págs. |
|--|--------------|
| Portada | i |
| Índice | ii |
| | |
| CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 1 |
| 1.1 Descripción del problema | 1 |
| 1.2 Formulación del problema | 2 |
| 1.3 Objetivos | 3 |
| 1.4 Justificación | 4 |
| 1.5 Viabilidad y factibilidad | 4 |
| | |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO | 6 |
| 2.1 Antecedentes | 6 |
| 2.2 Bases teóricas | 11 |
| 2.3 Definiciones de términos básicos | 19 |
| | |
| CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES | |
| 3.1 Formulación de la hipótesis | 21 |
| 3.2 Variables y su operacionalización | 21 |
| | |
| CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA | |
| 4.1 Tipos y diseño | 22 |
| 4.2 Diseño muestral | 22 |
| 4.3 Técnicas y procedimiento de recolección de datos | 23 |
| 4.4 Procesamiento y análisis de datos | 23 |
| 4.5 Aspectos éticos | 23 |
| | |
| CRONOGRAMA | 24 |
| PRESUPUESTO | 25 |
| | |
| FUENTES DE INFORMACIÓN | 26 |
| | |
| ANEXOS | |
| 1. Matriz de consistencia | 29 |
| 2. Instrumento de recolección de datos | |
| 3. Consentimiento informado | |

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

La miocardiopatía hipertrófica está definida por la presencia de un incremento en el grosor ventricular en ausencia de alteraciones que supongan un aumento anormal de sobrecarga.

Un número importante de estudios metodológicamente diversos de Norteamérica, Europa, Asia y África indican un incremento inexplicado de la prevalencia del aumento de grosor del ventrículo izquierdo, del corazón, de 0,02 a 0,23% de los adultos. Muchos indican una prevalencia que se relaciona con la edad, con tasas notablemente menores en pacientes diagnosticados antes de los 25 años. En los registros pediátricos, la prevalencia de miocardiopatía hipertrófica en niños es desconocida, pero los estudios poblacionales indican una incidencia anual de 0,3 a 0,5/ 100000. Mientras que la miocardiopatía hipertrófica se transmite fundamentalmente como un rasgo autosómico dominante, la mayoría de los estudios indican una ligera preponderancia masculina. Este hallazgo sigue sin explicación, pero puede reflejar un sesgo en las estrategias de cribado y la existencia de factores genéticos y hormonales moduladores. Las prevalencias de esta dolencia, por diferentes grupos étnicos son similares.

No obstante, en el ámbito nacional se desconoce cuál es su prevalencia. Dentro de las complicaciones están la insuficiencia cardíaca, fibrilación auricular, arritmias ventriculares y muerte súbita en personas jóvenes, incluidos atletas de alto rendimiento y desafortunadamente esta podría ser su primera manifestación.

El *strain* por ecocardiografía bidimensional *speckle tracking* es una técnica cuantitativa automática para la medición de la función del eje longitudinal global a partir de imágenes de escala de grises. La deformación tisular longitudinal se evalúa fotograma a fotograma a lo largo de todo el ciclo cardíaco, se calcula a partir de la media del valor de los 18 segmentos cardíacos. Esta técnica es más confiable que aquella derivada del *Doppler* tisular ya que no se ve afectada por una dependencia del ángulo y es más fácil de calcular.

Stanton et al. han publicado recientemente un estudio en el que compara esta técnica con la fracción de eyección del ventrículo izquierdo en cuanto a la predicción de la mortalidad por todas las causas en la población general. Se demostró que el *strain* es superior a la fracción de eyección del ventrículo izquierdo o a la puntuación de motilidad parietal como predictor de los resultados y puede convertirse en el método óptimo para la valoración de la función global del ventrículo izquierdo.

La resonancia magnética por realce tardío con gadolinio es el *gold standard* para diagnóstico de fibrosis miocárdica, pero es una prueba de alto costo y difícil acceso en el ámbito nacional. El *strain* se convierte en la alternativa, de menor costo y mayor acceso, previa a la resonancia para predecir fibrosis miocárdica, en pacientes con miocardiopatía hipertrófica, favoreciendo el diagnóstico precoz y la terapéutica oportuna. En pacientes con insuficiencia cardiaca aguda, tiene mayor valor pronóstico que la fracción de eyección del ventrículo izquierdo por lo tanto debería realizarse de manera sistemática en todos los pacientes.

Así mismo se correlaciona con muerte súbita y podría ser un elemento más asociado a la presencia de arritmias ventriculares. En el momento actual es prematuro considerarlo como una causa de riesgo independiente, pero podría ser útil para guiar la decisión de implantar un desfibrilador automático en pacientes limítrofes. Se sugiere que aquellos con un solo factor de riesgo cardiovascular, que actualmente no son candidatos para un desfibrilador automático, podrían tener un grado de afectación miocárdica parecido a los de mayor compromiso.

En pacientes con estenosis aórtica severa sintomática sin antecedente de fibrilación auricular previa a la cirugía, puede ser de ayuda para predecir esta arritmia, particularmente en aquellos con aurícula izquierda no dilatada.

1.2 Formulación del problema

¿Existe relación entre el valor de *strain* longitudinal global por ecografía bidimensional y la miocardiopatía hipertrófica en pacientes del Hospital Naval Cirujano Mayor Santiago Távora durante el año 2021?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar la relación entre el valor del *strain* longitudinal global por ecografía bidimensional y la miocardiopatía hipertrófica en pacientes del Hospital Naval Cirujano Mayor Santiago Távara durante el año 2020.

1.3.2 Objetivos específicos

Establecer la relación entre el valor del *strain* longitudinal global por ecocardiografía bidimensional y las manifestaciones clínicas como muerte súbita, insuficiencia cardíaca, fibrilación auricular y otras arritmias ventriculares.

Comprobar la relación entre *strain* longitudinal global por ecocardiografía bidimensional y la fracción de eyección preservada.

Identificar las alteraciones de motilidad parietal con fracción de eyección preservada y su relación con miocardiopatía hipertrófica.

Describir los valores de *strain* en pacientes con miocardiopatía hipertrófica en las diferentes regiones del miocardio como son basal, medial y apical.

1.4 Justificación

El presente trabajo se plantea por la necesidad de un instrumento capaz de predecir eventos como muerte súbita, insuficiencia cardiaca, fibrilación auricular y arritmias ventriculares en pacientes con miocardiopatía hipertrófica, ya que estos pueden tener una fracción de eyección preservada y estar asintomáticos, por lo que es necesaria una herramienta capaz de pronosticar estas complicaciones y el *strain* podría ser la respuesta a esta carencia. El costo y factibilidad de la resonancia cardiaca, que es el *gold estándar*, comparada a la ecocardiografía con *strain* está a favor de esta última.

Para lograr los objetivos de estudio se realizarán nuevas mediciones de *strain* por ecocardiografía bidimensional y se buscará su relación con la aparición de manifestaciones clínicas tempranas, creando un nuevo instrumento capaz de predecir complicaciones propias de miocardiopatía hipertrófica.

En la patología cardiaca el valor numérico de la fracción de eyección es el indicador que se usa para definir falla cardiaca, sin embargo los pacientes con miocardiopatía hipertrófica pueden tener fracción de eyección conservada y presentar falla cardiaca, entonces surge la necesidad de un instrumento capaz de predecir que pacientes irán hacia falla cardiaca u otras complicaciones ya mencionadas, por lo que un valor de *strain* disminuido se convierte en ese instrumento que puede predecir complicaciones de forma temprana.

Un aspecto nuevo sería el uso del *strain* longitudinal global como herramienta diagnóstica de uso cotidiano en la práctica clínica diaria en los informes de todo paciente sometido a ecocardiografía. Se disminuiría de esta manera la morbilidad y mortalidad, así como los costos económicos y sociales, para los pacientes y el sistema de salud en el Perú.

1.5 Viabilidad y factibilidad

El presente estudio es viable y se realizará en un periodo de un año, para la recolección de pacientes; además, se cuenta con los permisos y colaboración del personal de salud.

Asimismo, el estudio es factible, ya que se cuenta con los recursos humanos, financieros y materiales necesarios que garantizan el desarrollo de la investigación sin dificultades.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Park JJ, et al. (1) publicaron, en 2018, un estudio sobre *strain* longitudinal global y su objetivo como predictor de mortalidad en pacientes con insuficiencia cardíaca aguda. Se realizó la medición de *strain* en 4172 pacientes con insuficiencia cardíaca aguda y fueron clasificados de acuerdo al valor de la fracción de eyección y *strain*, el *end point* fue evaluar mortalidad por todas las causas en los siguientes 5 años. Como resultado, el *strain* promedio fue de -10.8 y la fracción de eyección promedio fue de 40%, estos últimos con fracción de eyección reducida tuvieron ligera mortalidad elevada, pero en comparación los casos con *strain* disminuido (moderado y severo) fue significativamente más alta la mortalidad. Se concluye que en los pacientes con insuficiencia cardíaca aguda el *strain* longitudinal global tiene mayor valor pronóstico que la fracción de eyección del ventrículo izquierdo. Los autores recomiendan usar el *strain* de manera sistemática en todo paciente con insuficiencia cardíaca

Pessoa Amorim G, et al. (2) publicaron, en 2018, un estudio sobre *strain* de aurícula izquierda alterada como predictor de fibrilación auricular de *Novo* posterior a recambio de válvula aórtica que no dependería del tamaño auricular; el objetivo fue determinar el impacto del *strain* auricular en la incidencia de fibrilación auricular tras recambio de válvula aórtica. Se estudiaron 149 pacientes con estenosis aórtica grave y sin historial de fibrilación auricular grave, la técnica utilizada fue pico de *strain* longitudinal auricular, pico de *strain* de contracción auricular y el volumen auricular izquierdo. En 114 casos se encontró fibrilación auricular de *Novo* entre la cirugía y el alta del paciente. Se encontró que con el análisis de regresión lineal múltiple el pico de *strain* longitudinal auricular y pico de *strain* contracción auricular, presentó correlación inversa con la dilatación auricular, la hipertrofia ventricular izquierda y la función diastólica, tanto la reducción del pico de *strain* longitudinal auricular y contracción auricular se asociaron con incremento en la incidencia de fibrilación auricular izquierda en los pacientes con aurícula izquierda previamente no dilatada. Se concluyó que el *strain* auricular disminuido es pronóstico en la aparición de fibrilación auricular en pacientes pos operados de estenosis aórtica, especialmente en aurículas no dilatadas.

Saad A, et al. (3) investigaron, en 2018, como el *strain* longitudinal global podría diferenciar la amiloidosis cardíaca de la miocardiopatía hipertrófica con fracción de eyección preservada mediante la mecánica ventricular. El objetivo fue relacionar la miocardiopatía hipertrófica a través del strain y la mecánica ventricular con la amiloidosis en pacientes con fracción de eyección preservada. Se evaluó 15 pacientes con miocardiopatía hipertrófica y 15 pacientes con amiloidosis cardíaca, ambos con fracción de eyección preservada, se calculó el strain longitudinal global, circunferencial, la rotación ventricular, torsión ventricular, y los nuevos parámetros el producto de deformación y el cociente fracción de eyección entre strain longitudinal global. Se halló que los casos de amiloidosis presentaron valores menores fracción de eyección y strain longitudinal global a expensas de segmentos basales, el producto entre strain longitudinal y circunferencial apical resulto disminuido mientras que el cociente fracción de eyección strain longitudinal global estaba aumentado de manera significativa en todos los casos de amiloidosis. Se concluye que el producto de strain longitudinal por circunferencial apical y el cociente fracción de eyección strain longitudinal global son parámetros útiles que permiten diferenciar pacientes con amiloidosis cardíaca de miocardiopatía hipertrófica.

Mazurkiewicz L, et al. (4) publicaron, en 2017, un estudio sobre Mecánica del ventrículo izquierdo en niños con miocardiopatía hipertrófica. El objetivo fue valorar la dimensión, anomalías del acortamiento miocárdico y sus alteraciones con la fibrosis, la obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo y la miocardiopatía hipertrófica en juveniles. Se estudió a 55 niños varones, 19 con miocardiopatía hipertrófica y 20 controles se sometieron a resonancia cardíaca. Se cuantificó la fibrosis y se correlaciono con el strain miocárdico, los resultados se compararon entre niños con miocardiopatía y sus controles, así como entre niños con y sin obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo. Se encontró que los niños con miocardiopatía hipertrófica mostraron disminución del strain en los segmentos hipertrofiados, así como disminución de las diferentes mediciones de deformación miocárdica en los niños con obstrucción del tracto de salida y relación inversa con el grado de fibrosis miocárdica. Se concluye que la reducción de todos los índices de mecánica ventricular izquierda en pacientes con miocardiopatía hipertrófica juvenil, fue global pero particularmente pronunciada en segmentos

hipertrofiados del ventrículo izquierdo la mayoría en pacientes con obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo comparado con los que no tenían obstrucción. Los índices de mecánica ventricular disminuidos parecen estar correlacionados más con el grado de obstrucción ventricular izquierda que con la cantidad de fibrosis.

Del Castillo JM, et al. (6) publicó un metaanálisis sobre dispersión mecánica que se entiende como el desfase temporal entre las diferentes medidas de *strain* longitudinal global, circunferencial y radial. El objetivo fue estratificar el riesgo de arritmias ventriculares en pacientes post infarto de miocardio. Se siguió 85 pacientes con infarto de miocardio portadores de un implante desfibrilador automático durante un periodo de dos a tres años observándose que 38 de estos pacientes presentaron al menos un evento de arritmia ventricular que requirió descarga del dispositivo. Los resultados fueron aumento del tiempo de dispersión mecánica en pacientes portadores de implante desfibrilador automático que presentaron arritmias ventriculares (muerte súbita) durante la evolución. Valores mayores de 70 mili segundos presentan sensibilidad de 65% y especificidad de 92% para prevenir arritmias en quienes sufrieron infarto de miocardio. Se concluyó que la dispersión mecánica sería un nuevo método para estratificar el riesgo de arritmias ventriculares (muerte súbita) post infarto de miocardio sumado al examen clínico e imagenológico.

Parro Jr, et al. (7) en 2013 publicaron un estudio sobre *strain* longitudinal global en la miocardiopatía hipertrófica con fracción de eyección preservada. El objetivo fue evaluar la función sistólica del ventrículo izquierdo por strain con ecocardiografía 2D en pacientes con miocardiopatía hipertrófica. Se estudió 21 casos con miocardiopatía hipertrófica y fracción de eyección preservada y 21 controles sin miocardiopatía hipertrófica. Se valoró el *strain* de los 18 segmentos del ventrículo izquierdo. Los resultados en ambos grupos presentaron fracción de eyección preservada sin embargo el grupo miocardiopatía hipertrófica mostro claramente valores disminuidos de *strain*. Este estudio nos demuestra que en los pacientes con miocardiopatía hipertrófica no debemos basarnos en una fracción de eyección preservada para asegurar una adecuada función sistólica del ventrículo izquierdo.

Mitroi DC, et al. (10) publicaron en 2011 un estudio donde correlaciono el *strain* longitudinal global y los factores de riesgo de muerte súbita en la miocardiopatía hipertrófica. El objetivo fue estudiar la correspondencia entre strain longitudinal septal y global medido por *speckle tracking* y la presencia de factores riesgo cardiovascular clásicos. Se evaluó 51 pacientes con miocardiopatía hipertrófica se analizó el strain de 16 segmentos del ventrículo izquierdo. Se revisó retrospectivamente los *holter* y ergometría. No hallaron correlación entre strain y síncope o hipotensión arterial en la ergometría. Strain longitudinal septal y global significativamente reducido en casos con historia familiar de muerte súbita, taquicardia ventricular no sostenida e hipertrofia septal superior a 30mm. La presencia de un solo factor de riesgo está relacionada con un strain disminuido en comparación a los pacientes sin factores de riesgo cardiovascular. Este estudio sugiere que los pacientes con un solo factor de riesgo que no eran candidatos a portar un desfibrilador automático tendrían afectación miocárdica similar a los que tienen más de un factor de riesgo.

Stanton T, et al. (11) publicó en 2009 un estudio sobre predicción de la mortalidad por todas las causas se usó *strain* longitudinal global comparado con la fracción de eyección y motilidad parietal del ventrículo izquierdo. El objetivo fue comparar el método automatizado de strain longitudinal global por *speckle tracking* con la fracción de eyección y la motilidad parietal para predecir mortalidad. Se analizó a 546 individuos sometidos a las mediciones de *strain* longitudinal global. Además de la fracción de eyección biplano por método de *Simpson* se valoró la motilidad parietal mediante dos operadores experimentados. Las características clínicas asociadas fueron la edad diabetes e hipertensión arterial. Se demostró que el valor de *strain* disminuido en -12 se correlaciono con un valor estimado de fracción de eyección menor o igual a 35%. No se evidenció variaciones de la fracción de eyección ni del *strain* longitudinal global intraobservador e interobservador. Las conclusiones fueron que el *strain* longitudinal global fue superior para predecir mortalidad de acuerdo a la función sistólica del ventrículo izquierdo en comparación con la fracción de eyección y la motilidad parietal.

Baratta S, et al. (12) publicaron en 2007 un estudio entre *strain* y las distintas formas de hipertrofia ventricular izquierda. El objetivo fue estimar la utilidad del *strain rate* sistólico para diferenciar las distintas formas de miocardiopatía hipertrófica ventrículo

izquierdo. Se formaron cuatro grupos (voluntarios sanos sedentarios, atletas de alto rendimiento con índice masa ventricular izquierda aumentado, pacientes hipertensos según clasificación del séptimo reporte y pacientes con miocardiopatía hipertrófica septum mayor de 15mm). Los resultados fueron que en los grupos con índice de masa ventricular izquierda incrementado no hubo diferencias con la fracción de acortamiento meso parietal. El *strain rate* permitió diferenciar la miocardiopatía hipertrófica en los deportistas durante toda la sístole cardiaca. Se concluyó que el valor de *strain* longitudinal global esta disminuido en la miocardiopatía hipertrófica diferenciándola de la hipertrofia fisiológica.

Quispe E, et al. (28) realizaron un estudio en 2018 en el servicio de cardiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza sobre *strain* longitudinal segmentario del ventrículo izquierdo y su asociación con presión de pulso en pacientes hipertensos con fracción de eyección del ventrículo izquierdo y *strain* miocárdico longitudinal global preservados. El objetivo fue determinar el *strain* longitudinal segmentario del ventrículo izquierdo y la relación con presión de pulso en los pacientes hipertensos con fracción de eyección del ventrículo izquierdo y *strain* longitudinal global preservados. Se evaluó 40 pacientes hipertensos con estudio de MAPA previo realizándose posteriormente la evaluación de fracción de eyección del ventrículo izquierdo y *strain* longitudinal global. Resulta que la fracción de eyección promedio fue de 65%, *strain* longitudinal global de -20, TAPSE 22.15mm, presión de pulso promedio 45mmHg. La presión de pulso predijo alteración del segmento antero septal basal. Se evidenció que en los pacientes hipertensos con fracción de eyección y *strain* longitudinal global no alterados y relacionados a una presión de pulso alterada presentaron significancia estadística con el análisis multivariado en el segmento antero septal basal.

Rosales J, (27) publicó un trabajo en Lima Perú en 2010 sobre aplicaciones clínicas de las nuevas tecnologías en ecocardiografía de estrés. El objetivo fue encontrar alteraciones de la deformación miocárdica y disfunción sistólica en el diagnóstico de enfermedad coronaria por eco estrés de esfuerzo físico y/o farmacológico. Se analizó 40 pacientes mediante *doppler* tisular y *speckle tracking* para estudiar deformación miocárdica (*strain*) e índice de contracción post sistólica. Los resultados fueron que de los 40 pacientes, 36 con conocida o sospecha de enfermedad coronaria, 2

miocardiopatía hipertrófica y 2 con valvulopatía. El 80% fueron ecoestres por esfuerzo y 20% farmacológico. Se evidenció que las nuevas tecnologías incrementaron la sensibilidad y especificidad de la ecocardiografía clásica 2D sin adición de tiempo en la valoración.

Cupe K, et al. (29) presentaron en 2019 un artículo sobre deformación miocárdica bidimensional y tridimensional en una población peruana de adultos sanos realizado en Hospital Nacional Guillermo Almenara. El objetivo fue determinar valores de *strain* miocárdico 2D y 3D en una población sana y su relación con la edad, género, elementos hemodinámicos y antropométricos. Se realizó ecocardiografía transtorácica a 50 sujetos sanos mayores de 18 años, se hizo mediciones de *strain* 2D y 3D por *speckle tracking*. Las medias de *strain* global longitudinal 2D y 3D fueron -21.6 ± 7.2 y 19.9 ± 3.3 respectivamente, resultó ser más negativa en el género femenino. Se halló una asociación con las medidas antropométricas. No se encontró significancia estadística con los factores hemodinámicos. Se encontró las medidas normales de *strain* en nuestra población, se determinó la asociación del género femenino, peso talla y área de superficie corporal con las medidas de *strain* longitudinal global.

2.2 Bases teóricas

***Strain* longitudinal global**

El *strain*, tensión o acortamiento de la fibra miocárdica, es la capacidad que tiene la fibra miocárdica de contraerse o alongarse en cada latido cardiaco, lo fisiológico es que en cada sístole la fibra miocárdica se acorte en longitud y circunferencia, expresado como un valor negativo, y se ensanche en radio expresado como un valor positivo, como la fibra disminuye de tamaño el *strain* se expresa en un valor negativo que para fines prácticos el valor numérico adimensional que corresponde a -20 como un valor de *strain* longitudinal global normal (13).

Se puede clasificar como longitudinal, circunferencial y radial, correspondiendo a la distribución espacial de las fibras miocárdicas, esto según Torrent F, quien logró dilucidar la teoría de la banda miocárdica única a través de su división roma del corazón, las fibras miocárdicas tienen una distribución helicoidal formando fibras

descendientes subendocárdicas y ascendentes subepicárdicas entre estas existe una tercera capa de fibras circunferenciales, las mismas que espacialmente harán que la base se contraiga en sentido horario y el ápice en sentido antihorario (14).

La exactitud del *strain* fue validada en vivo con sonomicrometría y clínicamente con técnicas de resonancia magnética. La precisión o confiabilidad se refiere la capacidad de reproducción del método en forma repetida y similares condiciones, la presencia de una mínima variación en un test preciso puede ser interpretada como un signo de cambio patológico.

La mayor variabilidad de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo al ser operador dependiente, en relación al uso de *strain* hace que este último tenga ventaja, ya que ecocardiografistas sin experiencia lograron similar precisión que un operador experto. En un inicio se tenía evidente variabilidad entre los diferentes *softwares* de las empresas y marcas, pero desde la publicación del consenso de la asociación europea de imagen cardiovascular (EACVI) y la sociedad americana de ecocardiografía estas diferencias se redujeron (15).

En pacientes con miocardiopatía hipertrófica la reducción del *strain* a -15 con fracción de eyección preservada se asoció a fibrosis, siendo un predictor de alto riesgo de eventos de arritmia ventricular, insuficiencia cardíaca, y muerte por todas las causas. Un *strain* de -10 incrementó el riesgo en 4 veces comparado con un *strain* mayor de -16.

Entonces se puede comprender que cada fibra miocárdica se debe acortar con cada latido en su distribución espacial longitudinal, del mismo modo en la distribución circunferencial, pero en la distribución espacial radial la fibra debe aumentar de grosor y todo esto debe suceder normalmente. El término global se refiere o incluye a todas las fibras miocárdicas del corazón.

Speckle Tracking

Seguimiento por puntos, patrón moteado es una nueva técnica validada para estudiar la tensión, acortamiento o deformación miocárdica o el desplazamiento de los puntos o patrones medidos a través de la sonomicrometría. Consiste en pos procesar las imágenes obtenidas mediante ecocardiografía (2D o bidimensional) a través de las ventanas ecocardiográficas; eje paraesternal largo, eje paraesternal corto, eje apical

4 cámaras y 2 cámaras, dividiendo el ventrículo izquierdo en segmentos apical medial y basal, con el *frame* adecuado, midiendo por sonomicrometría la distancia o el desplazamiento de los diferentes puntos que se corresponderían con cada fibra miocárdica en cada latido sobre una determinada región de interés, que en este caso abarcaría todo el grosor del miocardio.

Los datos de deformación miocárdica se obtienen automáticamente *frame* por *frame* entre la distancia de dos puntos de cada segmento del ventrículo izquierdo durante el ciclo cardiaco en tres dimensiones longitudinal, circunferencial y radial.

La ecocardiografía con *speckle tracking* bidimensional podría evaluar la mecánica rotacional del ventrículo izquierdo midiéndose en el eje paraesternal corto la base y el ápice calculándolo con o sin giro, esto se ha relacionado con la función sistólica del ventrículo izquierdo.

Esta técnica no depende del ángulo de incidencia como el *strain* por *doppler* tisular haciéndola más confiable y menos operador dependiente a la hora de obtener los resultados (16).

Entonces, se puede resumir que el *strain* longitudinal global por el método de *speckle tracking* obtenido por ecocardiografía bidimensional mide el acortamiento o alargamiento de cada fibra miocárdica, haciéndola más confiable al no ser ángulo dependiente.

Miocardiopatía hipertrófica

Es el crecimiento del grosor de las paredes del ventrículo izquierdo que no se pueda explicar por otras causas de sobrecarga. Es una de las enfermedades cardiacas hereditarias con mutaciones en las diferentes proteínas sarcoméricas en las que se debe correlacionar el genotipo con su fenotipo (17).

Se puede clasificar según exista un crecimiento del septum ventricular en sus diferentes segmentos basal medio o apical. La hipertrofia de la región basal, cuando es crítica, supondrá la obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo.

Entre los criterios diagnósticos está el aumento de grosor ventricular de etiología desconocida, el valor numérico es que sea mayor o igual de 15mm sea cual fuera la técnica de imagen realizada, la ecocardiografía es el primer examen auxiliar que se

realiza, el de menor costo y más accesible. Al ser una enfermedad hereditaria en los familiares del paciente el punto de corte se disminuye a 13mm (18).

La mayoría de los pacientes no expresan alguna señal de enfermedad y cuando enumeran síntomas estos son variables, pero es más frecuente encontrarlos en quienes padecen obstrucción del tracto de salida, aproximadamente, el 30% (19).

Los indicios frecuentes son disnea, palpitaciones que pueden estar en relación a fibrilación auricular o menos frecuentemente a arritmias ventriculares, dolor torácico y síncope (20). La señal que demostró ser predictor de muerte súbita es este último, convirtiéndose en la primera causa de muerte súbita, un menor porcentaje (20%) desarrollara disfunción sistólica y dilatación ventricular (21).

Los cambios electrocardiográficos se presentan en el 90% de los casos: alteración en la repolarización con ondas Q, ondas T negativas gigantes en cara anterior lo que es típico de hipertrofia del segmento apical, es frecuente el infradesnivel del ST, pero el supradesnivel del ST también puede verse sobre todo en los aneurismas apicales. Complejos QRS grandes con onda T prominentes pueden inducirnos al error diagnóstico ya que se observan también en el miocardio de atletas.

La ecocardiografía puede confirmar o descartar el diagnóstico, así como su clasificación: asimétrica septal 70% esta presentación clínica es la que produce obstrucción del tracto de salida; concéntrica 15% y apical 10%. Debe cuantificarse el grado de obstrucción y los cambios con maniobras valsalva o esfuerzo físico, describirse la anatomía de válvula mitral, se debe cuantificar la cavidad de la aurícula izquierda por ser predictora de fibrilación auricular y muerte súbita (22).

Resonancia magnética cardíaca con realce tardío de gadolinio en miocardiopatía hipertrófica puede definir zonas de fibrosis en las zonas de mayor hipertrofia, además puede diferenciar el corazón de atleta de la cardiopatía hipertensiva. La secuencia T1 *Mapping* es una nueva técnica que permite medir de forma más exacta la fibrosis sin necesidad de utilizar contraste haciéndola atractiva sobre todo para pacientes con enfermedad renal (23).

La prueba de esfuerzo graduada o ergometría es segura, incluso en miocardiopatía obstructiva, ya que permite valorar la clase funcional, descartar arritmias, respuesta hipotensora o plana, la aparición de taquicardia ventricular es rara, pero es predictor

importante de muerte súbita. Se puede observar cambios electrocardiográficos consecuencia de isquemia microvascular. Así como la adición de la ecocardiografía a la prueba de esfuerzo permite definir la presencia de obstrucción en aquellos pacientes que en su estado basal no la tenían (24).

Holter es una prueba de evaluación cardiológica que permite identificar tanto episodios de fibrilación auricular paroxística y valorar la indicación de anticoagulación profiláctica para evitar accidentes cerebro vasculares, así como detectar la presencia de episodios de taquicardia ventricular no sostenida u otros tipos de arritmias ventriculares (30).

El tratamiento está dirigido principalmente a mejorar la sintomatología y la capacidad funcional, disminuir el riesgo de muerte súbita e incrementar la supervivencia. Para mejora la sintomatología se puede usar de primera línea tratamiento médico con beta bloqueantes selectivos en pacientes sintomáticos hasta obtener la dosis máxima tolerada, de no funcionar asociar disopiramida. Si hay angina se puede usar verapamilo como alternativa al betabloqueante, aproximadamente el 10 % de pacientes no mejorará su sintomatología con solo tratamiento médico siendo necesario el invasivo, en este sentido las tres opciones más conocidas son la miomectomia quirúrgica con corazón a cielo abierto, la ablación septal alcohólica por cateterismo cardiaco y el implante de un marcapaso definitivo (31).

Muerte súbita cardiaca

Es la muerte natural rápida e inesperada con pérdida del estado de conciencia, desde una hora antes del evento agudo, del compromiso hemodinámico, inicio de los síntomas o si el individuo fue visto en buenas condiciones 24 horas antes de hallarlo muerto. Puede tener o no antecedente de cardiopatía, pero el momento y modo del fallecimiento es inesperado. Si sobrevive al episodio por desfibrilación o por recuperación espontánea se llama parada cardiaca súbita. La incidencia en Estados Unidos se estima en 460 000 casos al año, representa el 15% de muertes naturales y 50% de origen cardiaco, tiene distribución etaria bimodal, la primera comprendida entre el nacimiento y los 6 meses de vida y la segunda aumenta de manera sostenida a partir de los 30 años. Entre las causas, están la enfermedad coronaria, las miocardiopatías (dilatada, hipertrófica, displasia arritmogénica del ventrículo derecho), las canalopatías (síndrome de QT largo congénito, de Brugada,

taquicardias ventriculares polimórficas catecolaminérgicas). El mecanismo fisiopatológico es taquicardia ventricular, fibrilación ventricular, bradiarritmia y/o asistolia. El tratamiento secundario de elección es el implante de un desfibrilador automático, pero en el caso de prevención primaria se usa los diferentes predictores de muerte súbita para valorar la necesidad o no de implantarlo (30).

Insuficiencia cardiaca

Denominada también falla cardiaca, es un cuadro clínico caracterizado por disnea y fatiga generalmente de inicio insidioso, pero también de aparición brusca dependiendo la etiología, se puede acompañar de signos clínicos como ingurgitación yugular, crepitantes pulmonares y edema de miembros inferiores, consecuencia de una anomalía estructural o funcional que provoca una disminución del gasto cardiaco o aumento de las presiones intracardiacas en reposo o estrés. Sin embargo, puede presentar anomalía estructural y/o funcional pero no existir síntomas ni signos clínicos de falla cardiaca, a esto le llamamos disfunción sistólica o diastólica del ventrículo izquierdo, según sea el caso, lo interesante es poder detectar a estos pacientes cuando aún son asintomáticos; tratarlos tempranamente reduciría mortalidad en casos con disfunción sistólica. La miocardiopatía es el fundamento de la disfunción sistólica o diastólica, pero además anomalías valvulares, del pericardio, endocardio, ritmo cardiaco y conducción generan también falla cardiaca, por esta razón identificar la causa subyacente establece el tratamiento a seguir.

Cuando mencionamos la fracción de eyección hacemos referencia a la función sistólica que es la cantidad de sangre que el ventrículo izquierdo eyecta en cada latido cardiaco, determinará el gasto cardiaco y la perfusión de todos los tejidos de forma anterógrada, aquí se hallan los casos con fracción de eyección disminuida. Cuando nos referimos al incremento de las presiones intracavitarias es a la función diastólica de manera retrógrada, en este último grupo están los pacientes con fracción de eyección preservada.

La terminología usada es insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada, en rango medio y disminuida, estos se refieren básicamente a los valores del ventrículo izquierdo, calculados por ecocardiografía transtorácico, clásicamente fracción de eyección conservada mayor de 50%, y reducida menor del 40%, entre ambos el nuevo grupo de intermedio cuyo cuadro clínico y tratamiento es muy similar

a los de función sistólica preservada. También se hace referencia a la evolución temporal, insuficiencia cardiaca crónica, si no presenta síntomas durante un mes será estable. Un paciente crónico estable puede descompensarse lentamente o de forma súbita. Por otro parte la insuficiencia cardiaca de reciente aparición, se presenta de manera aguda por ejemplo a consecuencia de un infarto de miocardio o subagudo en las miocardiopatías dilatadas. Otra clasificación es la referente a la gravedad de los síntomas, NYHA (*New York Heart Association*), que tiene correlación con la sobrevida a corto plazo.

El pronóstico es malo a corto plazo por las frecuentes hospitalizaciones, así como alta mortalidad en los próximos cinco años.

El tratamiento de la falla cardiaca está ampliamente estudiado y demostrado sobre todo en pacientes con fracción de eyección reducida, no es el caso en los de fracción de eyección preservada.

En pacientes con miocardiopatía hipertrófica sin obstrucción, pero con síntomas como disnea, y fracción de eyección conservada, el objetivo es reducir las presiones de llenado ventricular izquierdo para mejorar la función diastólica, se usan fármacos como: betabloqueantes, calcio antagonistas y diuréticos. En los de fracción de eyección reducida el tratamiento estándar con beta bloqueadores, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, antagonistas de los receptores de angiotensina y antialdosterónicos. Si no responden al tratamiento médico se pasa al invasivo desde miomectomía transeptal hasta trasplante cardiaco (32).

Fibrilación auricular

Es un tipo de arritmia supraventricular con desorganización total de los latidos cardiacos cuyo sustrato anatómico se halla en las aurículas a predominio izquierdo, específicamente alrededor de la desembocadura de las venas pulmonares. De manera aguda desencadena un aumento de la frecuencia cardiaca (taquicardia) con un valor por encima de 100 latidos por minuto, esto sobre todo en adultos mayores, puede generar compromiso hemodinámico consecuentemente disminución del gasto cardiaco con pérdida del estado de conciencia y muerte. Fisiopatológicamente el aumento de la frecuencia cardiaca ocasiona disminución del llenado ventricular y aumento de las presiones intracavitarias, congestión pulmonar y falla cardiaca. De

manera crónica el mecanismo fisiopatológico generalmente es el mismo que de falla cardiaca retrograda, con fracción de eyección preservada o disminuida por taquicardiomiopatía.

El crecimiento auricular izquierdo sumado a otros factores de riesgo como falla cardiaca, hipertensión arterial, edad mayor a 65 años, diabetes mellitus, antecedente de infarto cerebral, enfermedad vascular y género femenino (escore CHAD-VASC), predice la necesidad de anticoagulación con la finalidad de evitar infartos cerebrales cardioembólicos, por eso la importancia en el diagnóstico temprano para evitar complicaciones futuras prevenibles (33).

En la miocardiopatía hipertrófica, la fibrilación auricular es la arritmia más común, con alto riesgo de infarto cerebral, lo que confirma la necesidad de anticoagulación, sin embargo, hay poca información sobre control de la frecuencia o el ritmo en este tipo de pacientes (31).

El tratamiento radica en cardiovertir a ritmo sinusal y/o solo controlar la frecuencia cardiaca, los fármacos usados son amiodarona, betabloqueantes, propafenona. El otro punto es la anticoagulación con warfarina o los nuevos anticoagulantes orales tipo rivaroxaban, apixaban o dabigatran (33).

Arritmias ventriculares

Engloban el grupo de arritmias cuyo sustrato fisiopatológico se encuentra a nivel de los ventrículos, con mayor riesgo en los de origen en pared libre del ventrículo izquierdo. Tenemos taquicardias ventriculares polimórficas, sostenidas y no sostenidas. La fibrilación ventricular y la taquicardia ventricular sin pulso son los dos ritmos desfibrilables, con pronóstico más favorables que la actividad eléctrica sin pulso o la asistolia. En la miocardiopatía hipertrófica se producen en el 25% de casos, aumenta con la edad, el grosor parietal del ventrículo izquierdo y/o realce tardío con gadolinio en la resonancia magnética cardiaca. Para el tratamiento farmacológico se usa amiodarona, beta bloqueadores, aunque estos no reducen eventos de muerte súbita cardiaca, sin embargo, el desfibrilador automático implantable si lo haría tanto para prevención primaria como secundaria, el inconveniente es su costo elevado (34).

2.3 Definición de términos básicos

Ecocardiografía 2D: Se refiere a la ecocardiografía bidimensional, las estructuras cardiacas en el plano definido por la posición del transductor son representadas en dos dimensiones en la pantalla, misma que es actualizada de modo continuo, produciendo así una película.

La ecocardiografía en los adultos las estructuras más cercanas al transductor se muestran en la parte superior de la pantalla, y el lado del plano del ultrasonido que corresponde con la muesca en el transductor está en el lado derecho de la pantalla.

La obtención de imágenes cardiacas en múltiples planos bidimensionales permite la reconstrucción y visualización de todas las partes de una estructura tridimensional 3D (26).

Frames: Se refiere a los cuadros por segundo o número de imágenes fijas desplegadas secuencialmente por unidad de tiempo. Las múltiples imágenes fijas desplegadas secuencialmente conducen a la percepción de movimiento; por lo tanto, más números de cuadros por segundo conduce a una mejor resolución temporal, pero puede sacrificar la calidad de la imagen y viceversa.

Imagen *doppler* tisular: La IDT es una variación del *doppler* de onda pulsada que utiliza los principios de la imagen *doppler* para evaluar la velocidad del tejido miocárdico (por lo regular menor de 20cm/s), que es menor que la velocidad del flujo sanguíneo.

En la onda pulsada convencional, las velocidades más bajas generadas por el tejido cardiaco son filtradas para centrarse en las velocidades más altas de las células sanguíneas en movimiento. El filtro se inactiva durante la IDT permitiendo medir las señales de mayor amplitud y menor velocidad del movimiento tisular (26).

Grosor ventricular: Se refiere al espesor de las paredes anterior, inferior, posterior, lateral y septal de las cavidades ventriculares con sus diferentes segmentos (26).

Segmento ventricular: El corazón en su distribución espacial tiene los segmentos basales, medios, apicales, septales, posteriores, inferiores, anteriores y laterales que dependiendo la clasificación usada pueden ser 16 o 17 segmentos en su totalidad y cada segmento está en relación a su irrigación coronaria (26).

Fracción de eyección del ventrículo izquierdo: Es el porcentaje de sangre que el corazón de una persona sana es capaz de eyectar en cada latido cardiaco el valor numérico normal debe ser mayor de 53% (26).

Strain: Es la tensión, acortamiento o deformación que realiza la fibra miocárdica en cada ciclo cardiaco (26).

Desfibrilador automático implantable: Es una aparato electrónico de unos 7 centímetros cuadrados que se coloca debajo de la piel en el tejido celular subcutáneo de manera similar a un marcapaso definitivo, cuya función básica es sensor episodios de taquicardia ventricular o fibrilación ventricular para emitir una descarga eléctrica y llevar nuevamente al paciente a ritmo sinusal (34).

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Formulación de hipótesis

Existe relación significativa entre el valor del *strain* longitudinal global por ecografía bidimensional y la miocardiopatía hipertrófica en pacientes del Hospital Naval Cirujano Mayor Santiago Távara durante el año 2021.

3.2 Variables y su operacionalización

| Variable | Definición | Tipo por su naturaleza | Indicador | Escala de medición | Categorías y sus valores | Medio de verificación |
|---|--|------------------------|--|--------------------|---|---|
| <i>Strain</i> longitudinal global (SGL) | Disminución del valor SLG | Cuantitativa | Valor numérico de <i>strain</i> longitudinal global adimensional | Ordinal | Normal: Mayor de -20 | Ecocardiografía 2d por técnica <i>speckle tracking</i> |
| Miocardiopatía hipertrófica | Aumento de grosor parietal | Cuantitativa | Grosor parietal en milímetros y masa en gramos/m ² | Ordinal | Mayor o igual a 15mm del grosor parietal | Ecocardiografía 2D |
| Fracción de eyección del ventrículo izquierdo | Porcentaje de volumen sistólico eyectivo por latido cardiaco | Cuantitativo | Porcentaje del valor numérico | Ordinal | Normal: ≥ 53% Disminuido: < 53% | Ecocardiografía 2D |
| Arritmias ventriculares | Alteración del ritmo cardiaco ventricular | Cualitativo | Sí No | Nominal | Taquicardia ventricular Fibrilación ventricular <i>Torsade de pointes</i> | Antecedente en la historia clínica y/o nuevo electrocardiograma |
| Muerte súbita | Suceso inesperado en un sujeto aparentemente sano | Cualitativo | Sí No | Nominal | Isquémica No isquémica | Antecedente en la historia clínica y/o nuevo evento evidenciado |
| Fibrilación auricular | Alteración del ritmo cardiaco auricular | cualitativo | Sí No | ordinal | Paroxística Persistente Permanente | Antecedente en la historia clínica y/o nuevo electrocardiograma |
| Insuficiencia cardiaca | Incapacidad de mantener un gasto cardiaco adecuado | cualitativo | Sí No | Ordinal | Fracción de eyección preservada y disminuida | Antecedente en la historia clínica y/o ecocardiografía 2D |

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1 Tipos y diseño

El presente estudio es de enfoque cuantitativo; según la intervención del investigador, observacional; por el alcance es descriptivo; según el número de mediciones de las variables, transversal y según el momento de recolección de datos es prospectivo.

4.2 Diseño muestral

Población universo

Todos los casos en cuyas historias clínicas presentan diagnóstico de miocardiopatía hipertrófica ya sea por ecocardiografía y/o resonancia cardiaca en el Hospital Naval del Callao Cirujano Mayor Santiago Távara.

Población de estudio

Se tomarán todos los casos con diagnóstico de miocardiopatía hipertrófica en el Hospital Naval del Callao Cirujano Mayor Santiago Távara, que se encuentren al momento del estudio en condiciones de realizarse la medición del *strain* longitudinal global por ecocardiografía 2D, así como el grosor parietal ventricular izquierdo.

Tamaño de la muestra

Debido a la poca prevalencia de la patología se tomará todos los casos de la población de estudio.

Muestreo o selección de la muestra

Se tomará toda la población de estudio, es decir, es censal.

Criterios de selección:

Inclusión

Todos los pacientes:

- Al momento del estudio, sea factible realizar mediciones de *strain* por ecocardiografía 2D

- Con diagnóstico previo de miocardiopatía hipertrófica, por cualquier medio ya sea por ecocardiografía o resonancia magnética.

Exclusión

Pacientes:

- Con presión arterial elevada,
- Con frecuencia cardíaca elevada o alguna forma de descompensación hemodinámica,
- Con grosor parietal menor de 15mm (25).

4.3 Técnicas y procedimiento de recolección de datos

Se revisarán las historias clínicas como medio para captar los casos con diagnóstico de miocardiopatía hipertrófica, luego se les realizará mediciones del grosor parietal, fracción de eyección y strain longitudinal global. Todos los datos obtenidos serán registrados en una ficha de recolección elaborada por el autor (ver anexo 2).

4.4 Procesamiento y análisis de datos

Los datos se analizarán con la prueba estadística T *Student* para variables cuantitativas, y el Chi cuadrado para analizar la significancia de estos resultados con las manifestaciones clínicas como muerte súbita, arritmias ventriculares, fibrilación auricular y falla cardíaca.

Se empleará el *software* estadístico SSPS para el análisis de los datos. Los resultados se mostrarán en tablas.

4.5 Aspectos éticos

Al tener que captar los pacientes con diagnóstico de miocardiopatía hipertrófica será necesario aplicar el consentimiento informado a los casos para explicar y elaborar nuevas mediciones de ecocardiografía y *strain* longitudinal global.

En Perú, como en otras poblaciones, la prevalencia de miocardiopatía hipertrófica es bajísima, el strain no es una técnica de rutina, no todos los centros de diagnóstico cuentan con el equipo y software necesarios, entonces es probable que nos

quedemos sin población de estudio suficiente ya que no todos los casos encontrados al revisar las historias clínicas contaran con mediciones previas de strain, por lo tanto, en cada caso captado será necesario realizar nuevas mediciones de strain y fracción de eyección del ventrículo izquierdo.

CRONOGRAMA

| Pasos | 2021 | | | | | | | | | | | |
|---|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| Redacción final del proyecto de investigación | X | | | | | | | | | | | |
| Aprobación del proyecto de investigación | | X | | | | | | | | | | |
| Recolección de datos | | | X | X | X | | | | | | | |
| Elaboración del informe | | | | | | X | X | | | | | |
| Correcciones del trabajo de investigación | | | | | | | | X | X | X | | |
| Aprobación del trabajo de investigación | | | | | | | | | | | X | |
| Publicación del artículo científico | | | | | | | | | | | | X |

PRESUPUESTO

Para la realización del presente trabajo de investigación, será necesaria la implementación de los siguientes recursos:

| Concepto | Monto estimado (soles) |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Material de escritorio | 400.00 |
| Adquisición de software | 900.00 |
| Empastado de tesis | 300.00 |
| Impresiones | 400.00 |
| Logística | 500.00 |
| Traslados | 1000.00 |
| TOTAL | 3500.00 |

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Park JJ, et al. Global Longitudinal Strain to Predict Mortality in Patients With Acute Heart Failure. Journal of the American College of Cardiology vol. 71, Num. 18, 2018
2. Pessoa Amorim G, et al. Alteración del *strain* auricular izquierdo como predictor de fibrilación auricular de nuevo comienzo tras recambio valvular aórtico, independientemente del tamaño de la aurícula izquierda. Rev Esp Cardiol. 2018;71:466-76 - Vol. 71 Núm.06
3. Saad A, et al. Perfiles ecocardiográficos del strain 2D permiten diferenciar a la amiloidosis cardíaca de la miocardiopatía hipertrófica con fracción de eyección conservada. Revista argentina de cardiología / vol 86 N° 6 / diciembre 2018
4. Mazurkiewicz L, et al. Mecánica del ventrículo izquierdo en niños con miocardiopatía hipertrófica. Imagen Resonancia Magnética 2017 noviembre; 43: 56-65.
5. Manlio F Márquez, et al. Miocardiopatía hipertrófica revisión histórica y anatomopatológica. Gac Med Mex. 2016;152:697-702
6. Del Castillo JM, et al. Dispersión mecánica. Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2014;27(3):197-201
7. Adelino Parro Jr, et al. Strain Bidimensional Longitudinal en la Cardiomiopatía Hipertrófica con Fracción de Eyección Preservada. Rev bras ecocardiogr imagem cardiovasc. 2013;26(3):196-205
8. Radwa A Noureldin, et al. Diagnóstico de miocardiopatía hipertrófica por resonancia magnética cardiovascular. Diario de Resonancia Magnética Cardiovascular 2012 14 : 17
9. Mor Avi, et al. Técnicas ecocardiografías actuales y en evolución para la evaluación cuantitativa de la mecánica cardíaca. Declaración de consenso ASE/ EAE sobre metodología e indicaciones respaldada por la sociedad japonesa de ecocardiografía. European journal of echocardiography (2011) 12 167-205.
10. Mitroi DC, et al. Correlación Entre El Strain Longitudinal Y Los Factores De Riesgo De Muerte Súbita En La Miocardiopatía Hipertrófica. Rev Esp Cardiol. 2011;64 Supl 3:257
11. Stanton T, et al. Predicción de la mortalidad por todas las causas usando la

- técnica de rastreo por puntos y el valor de strain longitudinal global, *Circulation Cardiovasc Imaging*. 2009 Sep; 2 (5): 356-64
12. Baratta S, et al. Valor clínico de la utilización del strain rate sistólico en el estudio de distintas formas de hipertrofia ventricular izquierda. *Rev Argent Cardiol* 2007;75:367-373.
 13. Pinto M, Strain: una ventana a la mecánica ventricular. *Rev Chil Cardiol* 2011; 31: 155 - 159
 14. Ballester M, et al. The Myocardial Band. *Heart Failure Clin*. 2008;4:261–272
 15. Negishi T, et al. Effect of experience and training on the concordance and precisión of strain measurements. *J Am Coll cardiol Img* 2017;10:518-22
 16. Pirat B, et al. A novel feature-tracking echocardiographic method for the quantitation of regional myocardial function: validation in an animal model of ischemia-reperfusion. *J Am Coll Cardiol* 2008;51:651-9.
 17. Vernava A, et al. A new mutation of de cardiac troponin t causing familial hypertrophic cardiomyopathy wiht left ventricular hipertrophy. *Heart* 1999;82:621-4
 18. Elliot P, et al. working group on myocardial and pericardial diseases. Classification of the cardiomyopathies: A posistion statement from the european society of cardiology. *Rev Esp Cardiol*. 2015;68(1):63.e1–e52
 19. Elliot p, et al. Historical trands in reported survival rates in patient whit hypertrophic cardiomiophaty. *Heart* 2006;92:785-91
 20. Sen chowdhry S, et al. Update on hypertrophic cardiomyopathy and a guide to the guidelines. *Nat rev cardiol* 2016;13:651-75
 21. Thaman R, et al. Prevalence and clinical significance of sistolic impairment in hypertrofic cardiomyopathy. *Heart* 2005;91:920-5
 22. Gersh BJ, et al. 2011 ACCF/AHA Guideline for the diagnosis an treatment of hypertrofic cardiomyopathy: a report of american college of cardiologic foundation / american heart asociation task forcé on practice guidelines. *J Am coll cardiol*. 2011;58:e212-60
 23. Hinojar R, et al. T1 mapping in discrimination of hipertrophic phenotypes: hypertensive heart disease and hypertrofic cardiomyopathy: findings from the iternational T1 multicenter cardiovascular magnetic resonance study. *Circ cardiovasc imaging* 2015;8:e003285

24. Ciampi Q, et al. Prognostic rol of stress ecocardiographic in hypertrofic cardiomyopathy: the international stress eco registry. *Int J cardiol.* 2016;219:331-8
25. Elliot PM, et al. Guía de práctica clínica de la ESC 2014 sobre el diagnóstico y manejo de la miocardiopatía hipertrófica. *Rev Esp Cardiol.* 2015;68(1):63.e1–e52
26. Scott D, et al. *Essential Ecocardiography a companion to braunwald's Heart Disease.* 1th ed. Copyright © 2019 by Elsevier.
27. Rosales J, Aplicaciones clínicas de las nuevas tecnologías en ecocardiografía de estrés. *Revista peruana de cardiología enero-abril 2010*
28. Quispe E, et al. Strain miocárdico longitudinal segmentario del ventrículo izquierdo y su asociación con presión de pulso en pacientes hipertensos con fracción de eyección y strain longitudinal global preservados atendidos en el servicio de cardiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza. *Revista peruana de cardiología setiembre - diciembre 2018.*
29. Cupe K, et al. Deformación miocárdica bidimensional y tridimensional en una población peruana de adultos sanos. *Revista peruana de cardiología mayo - agosto de 2019*
30. Braunwald et al. *Tratado de cardiología texto de medicina cardiovascular.* Décima edición 2016 editorial Elsevier.
31. Santos J, et al. Miocardiopatía hipertrófica. *Med clin (Barc).* 2017
32. Ponikowski p, et al. Guía ESC 2016 sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica. *Rev Esp Cardiol.* 2016;669(12):1167e1-e85.
33. Kirchoff P, et al. Guía ESC 2016 sobre el diagnóstico y tratamiento de la fibrilación auricular, desarrollada en colaboración con la EACTS. *Rev Esp Cardiol.* 2017;70(1): 50e1-e84.
34. Priori s, et al. Guía ESC 2015 sobre el tratamiento de pacientes con arritmias ventriculares y prevención de la muerte súbita cardiaca. *Rev Esp Cardiol.* 2016;69(2):176,e1-e77.

ANEXOS

1. Matriz de consistencia

| TITULO | PREGUNTA DE INVESTIGACION | OBJETIVOS | HIPOTESIS | TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO | POBLACION DE ESTUDIO Y PROCESAMIENTO DE DATOS | INSTRUMENTO DE RECOLECCION |
|--|---|--|---|--|---|--|
| <p>VALOR DEL STRAIN LONGITUDINAL GLOBAL POR ECOGRAFÍA BIDIMENSIONAL Y MIOCARDIOPATÍA HIPERTRÓFICA HOSPITAL NAVAL CIRUJANO MAYOR SANTIAGO TÁVARA 2021</p> | <p>¿Existe relación entre el valor de strain por ecografía bidimensional y la miocardiopatía hipertrofica en pacientes del hospital naval cirujano mayor Santiago Távara durante el año 2021?</p> | <p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar la relación entre el valor del <i>Strain</i> con ecografía bidimensional y la Miocardiopatía Hipertrofica en los pacientes del Hospital Naval cirujano mayor Santiago Távara 2021.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <p>Establecer la relación entre el valor del strain longitudinal global por ecocardiografía bidimensional y las manifestaciones clínicas como muerte súbita, insuficiencia cardiaca, fibrilación auricular y otras arritmias ventriculares.</p> <p>Comprobar la relación entre <i>strain</i> y la fracción de eyección preservada.</p> <p>Identificar las alteraciones de motilidad parietal y su relación con la fracción de eyección preservada.</p> <p>Describir los valores de <i>strain</i> en las diferentes regiones del miocardio como son basal, medial y apical.</p> | <p>Los pacientes con miocardiopatía hipertrofica con fracción de eyección preservada, al realizarse el strain longitudinal global este se encontrará disminuido y será predictor de complicaciones futuras como arritmias ventriculares, muerte súbita, fibrilación auricular e insuficiencia cardiaca.</p> | <p>Según la intervención del investigador o observacional, por el alcance es analítico, según el número de mediciones de las variables transversales, y según el momento de recolección de datos es prospectivo.</p> | <p>Todos los casos con diagnóstico de miocardiopatía hipertrofica en el hospital naval del callao y se realizara la medición del grosor parietal y <i>strain</i> longitudinal global en estos pacientes.</p> <p>Los datos se analizarán con la prueba estadística <i>T student</i> para variables cuantitativas, y el <i>chi</i> cuadrado para analizar la significancia de estos resultados con las manifestaciones clínicas como muerte súbita, arritmias ventriculares, fibrilación auricular y falla cardiaca.</p> <p>Se empleará el <i>software</i> estadístico SSPS para el análisis de los datos. Los resultados se mostrarán en tablas.</p> | <p>Se realizará mediciones con ecocardiografía bidimensional del grosor parietal y strain longitudinal global.</p> <p>Todos los datos obtenidos serán registrados en una ficha de recolección de datos elaborada por el autor.</p> |

2. Instrumentos de recolección de datos

Ficha de recolección de datos

| Historia clínica | Edad | sexo | Grosor parietal (mm) | Fracción de eyección ventrículo izquierdo | Strain longitudinal global | Muerte súbita | Arritmias ventriculares | Fibrilación auricular | Falla cardiaca |
|------------------|------|------|----------------------|---|----------------------------|---------------|-------------------------|-----------------------|----------------|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Tabla de codificación de variables

| Variables | Categorías | Códigos para base de datos |
|--|------------------------|----------------------------|
| Sexo | Masculino | 1 |
| | femenino | 0 |
| Miocardiopatía hipertrófica | Grosor parietal < 15mm | 0 |
| | Grosor parietal ≥ 15mm | 1 |
| Fracción del eyección del ventrículo izquierdo | ≥ 53% | 1 |
| | < 53% | 0 |
| Strain longitudinal global | ≥ -20 | 1 |
| | <-20 | 0 |
| Muerte súbita | Sí | 1 |
| | no | 0 |
| Arritmias ventriculares | Sí | 1 |
| | no | 0 |
| Fibrilación auricular | Sí | 1 |
| | No | 0 |
| Falla cardiaca | Sí | 1 |
| | No | 0 |

3. Consentimiento informado

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES

El propósito de este protocolo es brindar, a los y a las participantes en esta investigación, una explicación clara de la naturaleza de esta, así como del rol que tienen en ella. La presente investigación es conducida por.....de la Sección de Posgrado de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad de San Martín de Porres. La meta de este estudio es realizar..... Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder a una entrevista a profundidad lo que le tomará 45 minutos de su tiempo. La conversación será grabada, así el investigador o investigadora podrá transcribir las ideas que usted haya expresado. Su participación será voluntaria. La información que se recoja será estrictamente confidencial y no se podrá utilizar para ningún otro propósito que no esté contemplado en esta investigación. En principio, las entrevistas serán totalmente confidenciales, por lo que no se le pedirá identificación alguna. Si tuviera alguna duda con relación al desarrollo de la investigación, usted es libre de formular las preguntas que considere pertinentes. Además, puede finalizar su participación en cualquier momento del estudio sin que esto represente algún perjuicio para usted. Si se sintiera incómoda o incómodo, frente a alguna de las preguntas, puede ponerlo en conocimiento de la persona a cargo de la investigación y abstenerse de responder. Muchas gracias por su participación. Yo,

doy mi consentimiento para participar en el estudio y soy consciente de que mi participación es enteramente voluntaria. He recibido información en forma verbal sobre el estudio mencionado. He tenido la oportunidad de discutir sobre el estudio y hacer preguntas. Al firmar este protocolo, estoy de acuerdo con que mis datos personales, incluyendo datos relacionados a mi salud física y mental o condición, y etnicidad u origen étnico, puedan ser usados según lo descrito en la hoja e información que detalla la investigación en la que estoy participando. Entiendo que puedo finalizar mi participación en el estudio en cualquier momento, sin que esto represente algún perjuicio para mí. Entiendo que recibiré una copia de este formulario de consentimiento e información del estudio y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando este haya concluido. Para esto, puedo comunicarme con Dentro de los beneficios está

la contribución al desarrollo de la investigación, la cual servirá de aporte científico a la mejora continua con resultados que podrán extenderse a ámbitos nacionales, a partir de una universidad de Lima Metropolitana.

Nombre completo del participante

Firma Fecha

Nombre del investigador

Firma y fecha