



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE MEDICINA

TEMA:

**Asociación del strain longitudinal global con variables del ecocardiograma 2D,
factores de riesgo cardiovascular y la función renal en adultos atendidos en el
centro cardiológico Instituto Ecuatoriano del Corazón durante el 2023**

AUTORES:

**Tumbaco Mite César Joao
Reyes Ramón Herbert Alexander**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
MÉDICO**

TUTOR:

Dr. Albán De La Torre Luis Fernando

Guayaquil, Ecuador

15 de mayo de 2024



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE MEDICINA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Tumbaco Mite Cesar Joao** y **Reyes Ramón Herbert Alexander** como requerimiento para la obtención del título de **médico**.

TUTOR (A)



Firmado electrónicamente por:
**LUIS FERNANDO
ALBAN DE LA
TORRE**

f. _____

Dr. Albán De La Torre Luis Fernando

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

Dr. Aguirre Martínez Juan Luis

Guayaquil, a los 15 del mes de mayo del año 2024



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE MEDICINA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **Tumbaco Mite César Joao y Reyes Ramón Herbert Alexander**

DECLARAMOS QUE

El Trabajo de Titulación, “**Asociación del strain longitudinal global con variables del ecocardiograma 2D, factores de riesgo cardiovascular y la función renal en adultos atendidos en el centro cardiológico Instituto Ecuatoriano del Corazón durante el 2023**” previo a la obtención del título de **médico**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 15 del mes de mayo del año 2024

LOS AUTORES



Firmado electrónicamente por:
**CESAR JOAO
TUMBACO MITE**

f.

Tumbaco Mite César Joao



Firmado electrónicamente por:
**HERBERT
ALEXANDER REYES
RAMON**

f.

Reyes Ramón Herbert Alexander



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE MEDICINA

AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Tumbaco Mite César Joao** y **Reyes Ramón Herbert Alexander**

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, “**Asociación del strain longitudinal global con variables del ecocardiograma 2D, factores de riesgo cardiovascular y la función renal en adultos atendidos en el centro cardiológico Instituto Ecuatoriano del Corazón durante el 2023**” cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 15 del mes de mayo del año 2024

LOS AUTORES



Firmado electrónicamente por:
**CESAR JOAO
TUMBACO MITE**

f.

Tumbaco Mite César Joao



Firmado electrónicamente por:
**HERBERT
ALEXANDER REYES
RAMON**

f.

Reyes Ramón Herbert Alexander



Asociación del strain longitudinal global con variables del ecocardiograma 2D, factores de riesgo cardiovascular y la función renal en adultos atendidos en el centro cardiológico Instituto Ecuatoriano del Corazón durante el 2023



Nombre del documento: Asociación del strain longitudinal global con variables del ecocardiograma 2D, factores de riesgo cardiovascular y la función renal en adultos atendidos en el centro cardiológico Instituto Ecuatoriano del Corazón durante el 2023_TT_Tumbaco_y_Reyes.pdf
ID del documento: 5626ac759cac5d9b821b00933237c0f7a3ade9b8
Tamaño del documento original: 272,72 kB
Autores: Cesar Joao Tumbaco Mite, Herbert Alexander Reyes Ramón

Depositante: Cesar Joao Tumbaco Mite
Fecha de depósito: 6/5/2024
Tipo de carga: url_submission
fecha de fin de análisis: 6/5/2024

Número de palabras: 6516
Número de caracteres: 44,440

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuente principal detectada

| Nº | Descripciones | Similitudes | Ubicaciones | Datos adicionales |
|----|--|-------------|-------------|--|
| 1 | Documento de otro usuario #F3984c El documento proviene de otro grupo | < 1% | | Palabras idénticas: < 1% (23 palabras) |

Fuentes con similitudes fortuitas

| Nº | Descripciones | Similitudes | Ubicaciones | Datos adicionales |
|----|--|-------------|-------------|--|
| 1 | medsalud.org ¿Qué es el agrandamiento de la aurícula izquierda (LAE)? https://medsalud.org/que-es-el-agrandamiento-de-la-auricula-izquierda-lae/ | < 1% | | Palabras idénticas: < 1% (13 palabras) |
| 2 | www.netmd.org Síndrome cardiorrenal: clasificación, fisiopatología, diagnóstico ... https://www.netmd.org/cardiologia-articulos/cardiologia-articulos/sindrome-cardiorrenal-clasificaci... | < 1% | | Palabras idénticas: < 1% (12 palabras) |
| 3 | www.doi.org https://www.doi.org/10.1016/S1889-1837(03)71809-1 | < 1% | | Palabras idénticas: < 1% (10 palabras) |
| 4 | www.elsevier.es Strain longitudinal global: un parámetro útil para evaluar disfu... https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-cardiologia-203-articulo-strain-longitudinal-gl... | < 1% | | Palabras idénticas: < 1% (10 palabras) |
| 5 | Documento de otro usuario #1a7eee El documento proviene de otro grupo | < 1% | | Palabras idénticas: < 1% (10 palabras) |

AGRADECIMIENTO

Después de varios años de estudio, ha llegado este momento y no puedo dejar de expresar mi gratitud y profundo agradecimiento:

Al Dr. Luis Albán, por ser nuestro tutor y guiarnos arduamente durante la realización de la tesis.

Al Ab. Mario Moya, y a todas las personas que años atrás me ayudaron en uno de los momentos más difíciles de mi vida; sin ustedes, hoy no estaría aquí.

Al Instituto Ecuatoriano del Corazón y, especialmente, a la Dra. Patricia Delgado, quien me abrió las puertas desde mis primeros años en la carrera de medicina; siendo una mentora y persona excepcional, compartiendo generosamente sus experiencias, conocimientos, y motivándonos a ser mejores cada día. Asimismo, no puedo dejar de mencionar a la Dra. Estefanía Arteaga, quien no solo es una gran profesional, sino también una amiga invaluable.

A la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, mi alma mater; al Hospital de Especialidades Teodoro Maldonado Carbo, donde realicé mi internado; y a todos los docentes que me brindaron las herramientas y conocimientos a lo largo de estos años de estudio.

A mis amigos, con quienes compartí tantos semestres en la universidad y a los nuevos amigos que hice durante el internado. Gracias por sus consejos, por extenderme la mano las veces que lo he necesitado, por las inmensas alegrías y por todos los momentos compartidos. Quiero decirles que valoro mucho su amistad y haberlos conocido es un verdadero regalo para mí.

Finalmente, quiero expresar mi agradecimiento infinito a mi familia, especialmente a mis padres y a mi hermana, por siempre creer en mí, por apoyarme en cada meta que me propongo y por su amor incondicional.

- **Joao Tumbaco**

AGRADECIMIENTO

Quiero comenzar expresando mi inmensa gratitud hacia:

La Universidad Católica de Santiago de Guayaquil por los conocimientos que adquirí durante estos años de estudio y por todas las herramientas brindadas que fueron fundamentales y necesarias para mi formación.

Al Hospital General del Norte de Guayaquil IESS Los Ceibos por haberme permitido durante un año poner en práctica mi formación, además de adquirir nuevas habilidades, conocimientos y procedimientos que necesitaré aplicar en mi vida laboral.

Al Dr. Luis Alban, por ser nuestro tutor, y hacer posible la culminación de nuestra tesis, estando siempre pendiente de nuestro trabajo y dispuesto de manera sincera a dar su crítica constructiva para beneficio nuestro.

A todos mis amigos y futuros colegas que estuvieron ahí para darme una mano durante mis años de formación. Son tantas las experiencias vividas, siempre los tendré presentes, estando dispuesto de manera leal y sincera siempre para ustedes.

A mi madre, mi hermano y mis tíos por apoyarme de manera incondicional y ayudarme a cumplir mis sueños. Estoy eternamente agradecido con ustedes.

- ***Alexander Reyes***

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a Dios por permitirme llegar a este momento y por siempre poner en mi camino a las personas correctas en cada etapa de la vida.

A mis padres, Rocío y César, quienes son para mí el mejor ejemplo de superación y perseverancia. Estoy eternamente agradecido por todo lo que han hecho por mí y por haberme inculcado el valor del trabajo duro y la determinación para perseguir mis sueños. Su presencia en mi vida es mi mayor fortuna.

A mi hermana, Vivi, por su inquebrantable comprensión y constante apoyo desde que era pequeño.

A mis abuelos, Filito, Estrella y Carlos, por el tiempo dedicado y por sus valiosas enseñanzas.

A mis tíos, que también estuvieron presentes y me brindaron palabras de aliento.

Y a mis amigos, personas maravillosas. Sin ustedes, nada de esto habría sido lo mismo.

“Hagamos ciencia”

- **Joao Tumbaco**

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico primeramente a Dios, por permitirme cumplir mi sueño, poniendo a las personas indicadas en el transcurso de mi vida, que siempre estuvieron para darme una mano sin esperar algo a cambio.

A mi madre, Dra. Denisse Ximena Ramón Aguilera, y a mi hermano, Dr. Michael Sebastián Reyes Ramón, por darme su amor incondicional y apoyarme durante mis años de estudio.

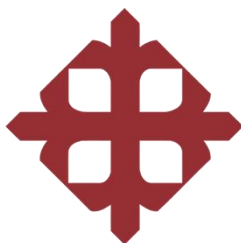
A mis tías Martha, Patricia, Milena, María y a mis tíos Byron, Vinicio, Michael, que siempre estuvieron para mí en cada etapa de mi vida.

A mis abuelos Lauro Ramón Pacheco y Daysi Aguilera Flores que desde el cielo presenciaron felices y orgullosos mis logros. Los recordare por siempre.

A mis queridas mascotas Teodoro y Mylo quienes me dieron su cariño y compañía en mis noches de estudio y largas madrugadas sin dormir.

“Dichoso el que estudia para aprender, grandioso el que lo hace para enseñar, pero glorioso el que lo hace para curar”

- **Alexander Reyes**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE MEDICINA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____
Dr. Yuen Chon Monroy Vicente Enrique

f. _____
Dra. Moncayo Jácome Liliana Teresa

f. _____
OPONENTE

ÍNDICE

| | |
|--|------------|
| RESUMEN | XV |
| ABSTRACT | XVI |
| INTRODUCCIÓN | 2 |
| CAPÍTULO 1 | 4 |
| EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 4 |
| 1.1 Planteamiento del problema | 4 |
| 1.2 Objetivos | 4 |
| 1.2.1 Objetivo general | 4 |
| 1.2.2 Objetivos específicos | 4 |
| 1.3 Hipótesis | 5 |
| 1.3.1 Hipótesis de investigación | 5 |
| 1.3.1 Hipótesis nula | 5 |
| 1.4 Justificación | 5 |
| CAPÍTULO 2 | 7 |
| MARCO TEÓRICO | 7 |
| 2.1 Factores de riesgo cardiovascular | 7 |
| 2.1.1 Hipertensión arterial | 8 |
| 2.1.2 Diabetes mellitus | 9 |
| 2.2 Enfermedades cardiovasculares | 9 |
| 2.2.1 Cardiopatía isquémica | 10 |
| 2.2.2 Insuficiencia cardiaca | 10 |
| 2.2.3 Enfermedad valvular | 11 |
| 2.2.4 Arritmias | 13 |

| | |
|---|-----------|
| 2.3 Epidemiología..... | 13 |
| 2.4 Síndrome Cardiorenal..... | 15 |
| 2.5 Ecocardiografía | 16 |
| 2.5.1 La ecocardiografía bidimensional | 17 |
| 2.5.2 Ecocardiografía con la técnica de speckle tracking | 18 |
| 2.5.6 Strain longitudinal global o deformación miocárdica | 19 |
| <i>CAPÍTULO 3.....</i> | 22 |
| <i>METODOLOGÍA</i> | 22 |
| 3.1 Materiales y métodos | 22 |
| 3.2 Población de estudio | 22 |
| 3.2.1 Criterios de inclusión | 23 |
| 3.2.2 Criterios de exclusión | 23 |
| 3.3 Universo..... | 23 |
| 3.4 Análisis estadístico | 24 |
| 3.5 Operacionalización de variables | 24 |
| <i>CAPÍTULO 4.....</i> | 27 |
| <i>RESULTADOS</i> | 27 |
| 4.1 Representación estadística de los resultados | 27 |
| 4.2 Discusión de los resultados | 44 |
| <i>CAPÍTULO V</i> | 48 |
| <i>CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES.....</i> | 48 |
| 5.1 Conclusiones..... | 48 |
| 5.2 Recomendaciones..... | 49 |
| <i>BIBLIOGRAFÍA</i> | 50 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| TABLA 1. FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULARES TRADICIONALES. | 7 |
| TABLA 2. CONTRIBUCIÓN DE LAS ECV ESPECÍFICAS A LA MORTALIDAD TOTAL POR ECV. ... | 14 |
| TABLA 3. PARALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DEL ESTUDIO..... | 24 |
| TABLA 4. ANTECEDENTES PATOLÓGICOS DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA | 27 |
| TABLA 5. SIGNOS VITALES Y BIOANTROPOMETRÍA DE LA POBLACIÓN ESTUDIAD..... | 33 |
| TABLA 6. CARACTERÍSTICAS ECOCARDIOGRÁFICAS DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA..... | 33 |
| TABLA 7. OTROS VARIABLES ECOCARDIOGRÁFICAS ESTUDIADAS..... | 35 |
| TABLA 8. ANÁLISIS DE LOS MÉTODOS DE LA FUNCIÓN RENAL | 35 |
| TABLA 9. CORRELACIONES DE LAS VARIABLES CON EL STRAIN LONGITUDINAL GLOBAL..... | 36 |
| TABLA 10. RELACIÓN ENTRE LAS CATEGORÍAS DEL STRAIN LONGITUDINAL GLOBAL Y LA FRACCIÓN DE EYECCIÓN DEL VENTRÍCULO IZQUIERDO..... | 37 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| GRÁFICO 1. RELACIÓN ENTRE EL SEXO Y EL STRAIN LONGITUDINAL GLOBAL..... | 37 |
| GRÁFICO 2. RELACIÓN ENTRE LA EDAD Y EL STRAIN LONGITUDINAL GLOBAL..... | 38 |
| GRÁFICO 3. RELACIÓN ENTRE LA FRACCIÓN DE EYECCIÓN DEL VENTRÍCULO IZQUIERDO Y EL STRAIN LONGITUDINAL GLOBAL. | 38 |
| GRÁFICO 4. RELACIÓN ENTRE LA CLASIFICACIÓN DE LA FRACCIÓN DE EYECCIÓN DEL VENTRÍCULO IZQUIERDO Y EL STRAIN LONGITUDINAL GLOBAL. | 39 |
| GRÁFICO 5. RELACIÓN ENTRE LA MASA DEL VENTRÍCULO IZQUIERDO Y EL STRAIN LONGITUDINAL GLOBAL. | 39 |
| GRÁFICO 6. RELACIÓN ENTRE EL PERÍMETRO ABDOMINAL Y EL STRAIN LONGITUDINAL GLOBAL. | 40 |

| | |
|--|----|
| GRÁFICO 7. RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y EL STRAIN LONGITUDINAL GLOBAL..... | 40 |
| GRÁFICO 8. RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE UREA Y EL STRAIN LONGITUDINAL GLOBAL. | 41 |
| GRÁFICO 9. RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE CREATININA Y EL STRAIN LONGITUDINAL GLOBAL. | 41 |
| GRÁFICO 10. RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE FILTRADO GLOMERULAR Y EL STRAIN LONGITUDINAL GLOBAL. | 42 |
| GRÁFICO 11. RELACIÓN ENTRE LA GEOMETRÍA VENTRICULAR Y EL STRAIN LONGITUDINAL GLOBAL..... | 42 |
| GRÁFICO 12. RELACIÓN ENTRE LA DISFUNCIÓN DIASTÓLICA Y EL STRAIN LONGITUDINAL GLOBAL..... | 43 |
| GRÁFICO 13. RELACIÓN ENTRE LA CARDIOPATÍA ISQUÉMICA Y EL STRAIN LONGITUDINAL GLOBAL..... | 43 |

RESUMEN

Introducción: Las enfermedades cardiovasculares (ECV) representan la principal causa de muerte a nivel mundial. La identificación y control de los factores de riesgo cardiovascular son cruciales para prevenir estas enfermedades y sus desenlaces mortales. Existe una conexión entre el corazón y los riñones, donde la disfunción de uno afecta al otro, lo que se conoce como síndrome cardiorrenal. El strain longitudinal global (SLG o *strain*) obtenido mediante la técnica de speckle-tracking bidimensional permite analizar con precisión la función cardíaca, siendo útil en el diagnóstico, seguimiento y pronóstico de pacientes con ECV. **Metodología:** Se realizó un estudio observacional, transversal, retrospectivo y analítico. Se analizaron pacientes adultos que acudieron al servicio de cardiología del Instituto Ecuatoriano del Corazón durante el 2023, y que se habían realizado un ecocardiograma transtorácico. **Resultados.** Se incluyeron a 336 pacientes, donde la mayor prevalencia fue del sexo femenino con 56%, la edad promedio fue de 58,1 años (desviación estándar 16,89). Las comorbilidades más presentadas fueron la dislipidemia y la hipertensión arterial en un 78% y 66% respectivamente. Se identificaron relaciones entre diversas variables examinadas, destacando la presencia de cardiopatía isquémica con un SLG alterado (promedio $-16,97$, $p < 0,001$). Además, la edad, la masa ventricular, la fracción de eyección del ventrículo izquierdo y la tasa de filtrado presentaron un coeficiente de correlación de 0,3, 0,4, $-0,3$ y $-0,3$ respectivamente, con una $p < 0,001$. **Conclusión:** si existe una relación entre el SLG y variables del ecocardiograma 2D, factores de riesgo cardiovascular y la función renal.

Palabras claves: Strain longitudinal global, ecocardiograma, enfermedades cardiovasculares.

ABSTRACT

Introduction: Cardiovascular diseases (CVD) are the leading cause of death worldwide. Identifying and controlling cardiovascular risk factors are crucial for preventing these diseases and their fatal outcomes. There is a connection between the heart and the kidneys, where dysfunction in one affects the other, which is known as cardiorenal syndrome. Global longitudinal strain (GLS or *strain*) obtained through two-dimensional speckle-tracking allows for precise analysis of cardiac function, aiding in the diagnosis, monitoring, and prognosis of patients with CVD. **Methodology:** An observational, cross-sectional, retrospective, and analytical study was conducted. Adult patients who visited the cardiology service at the Instituto Ecuatoriano del Corazon during 2023 and underwent transthoracic echocardiography were analyzed. **Results:** A total of 336 patients were included, with females comprising the majority at 56%, and the average age was 58.1 years (standard deviation 16.89). The most prevalent comorbidities were dyslipidemia and arterial hypertension at 78% and 66%, respectively. Relationships were identified among various examined variables, notably ischemic heart disease presence with altered GLS (average -16.97, $p < 0.001$). Furthermore, age, ventricular mass, left ventricular ejection fraction, and glomerular filtration rate showed correlation coefficients of 0.3, 0.4, -0.3, and -0.3, respectively, with $p < 0.001$. **Conclusion:** There is a relationship between GLS and 2D echocardiography variables, cardiovascular risk factors, and renal function.

Keywords: Global longitudinal strain, echocardiogram, cardiovascular diseases

INTRODUCCIÓN

Con el desarrollo de la sociedad y los cambios en el estilo de vida, las enfermedades cardiovasculares (ECV) se han convertido en la primera causa de muerte en el mundo, estimando 17.8 millones de muertes en el 2017 (1). La identificación y el control de los factores de riesgo cardiovasculares (FRCV) son una estrategia clave para prevenir el desarrollo de ciertas enfermedades e incluso desenlaces mortales, por ello son considerados de importancia clínica (2).

Los factores de riesgo contribuyen a desarrollar las enfermedades cardiovasculares, las cuales pueden estar ligadas a otras patologías, como la falla renal. Actualmente se conoce que existe una estrecha relación entre estos dos órganos blancos, el corazón y los riñones; y es que ambos están conectados por varias vías, que la disfunción de uno de los órganos termina afectando al otro, lo que se conoce como síndrome cardiorrenal. Por ejemplo, aproximadamente el 50% de los pacientes con insuficiencia cardíaca (IC) terminan presentando algún grado de disfunción renal, lo que aumenta significativamente la morbi-mortalidad (1).

Con la técnica de speckle-tracking bidimensional (2D) se puede analizar con mayor precisión la función cardíaca en diversas situaciones clínicas, cuantificando la deformación miocárdica, mediante el tiempo y la magnitud de deformación regional, sistólica y diastólica. Y no únicamente mediante la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, lo que ayuda en el diagnóstico, seguimiento y pronóstico de los pacientes con EVC.

Por eso, uno de los objetivos del personal de salud es identificar temprano las alteraciones de estos órganos. A pesar de que el SLG ha venido en auge hace algunos años, aquí en Ecuador no tenemos suficientes datos estadísticos que correlacionen estos parámetros con factores de riesgo y sus comorbilidades, por lo que se vuelve aún más relevante estudiarlos (7). Con esto se podrían realizar intervenciones oportunas y aplicar medidas de protección a los órganos dianas, como es el caso de los riñones (10).

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

¿Cuál es la asociación entre el strain longitudinal global con variables del ecocardiograma 2D, factores de riesgo cardiovascular y la función renal en adultos atendidos en el centro cardiológico Instituto Ecuatoriano del Corazón durante el 2023?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

1. Determinar la asociación del strain longitudinal global con variables del ecocardiograma 2D, factores de riesgo cardiovascular y la función renal en adultos atendidos en el centro cardiológico Instituto Ecuatoriano del Corazón durante el 2023.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Identificar las características sociodemográficas y antropométricos de la población estudiada.
2. Especificar qué comorbilidades están más relacionada con el SLG.
3. Establecer la relación entre el SLG con la masa ventricular, la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, la geometría ventricular, la función diastólica.
4. Estimar la correlación entre el SLG y métodos de evaluación de la función renal como la urea, creatinina, filtrado glomerular y el cociente microalbuminuria/Creatinina.

1.3 Hipótesis

1.3.1 Hipótesis de investigación

Existe una asociación entre el strain longitudinal con las variables del ecocardiograma 2D, los factores de riesgo cardiovascular y la función renal.

1.3.1 Hipótesis nula

No existe una asociación entre el strain longitudinal global con las variables del ecocardiograma 2D, los factores de riesgo cardiovascular y la función renal.

1.4 Justificación

Existe una estrecha conexión entre los órganos blancos, como el corazón y los riñones, ya que están interconectados por diversas vías. La disfunción en uno de estos órganos puede afectar al otro, conocido como síndrome cardiorrenal. Por ejemplo, cerca del 50% de los pacientes con IC también presentan algún nivel de disfunción renal, lo cual aumenta considerablemente la morbilidad y la mortalidad. En el manejo clínico de estos pacientes, se utilizan varios estudios, entre ellos el ecocardiograma, que desempeña un papel clave en el diagnóstico y seguimiento. El SLG es un parámetro ecocardiográfico que ha ganado importancia recientemente, permitiendo evaluar la función ventricular. Este método se utiliza como predictor para detectar problemas como IC o infarto, y también como indicador pronóstico para predecir resultados cardiovasculares. La enfermedad renal crónica está asociada con otras enfermedades, especialmente con enfermedades cardiovasculares, acelerando la progresión y aumentando el riesgo de hospitalización y mortalidad.

En Ecuador, aún no se ha realizado un estudio que analice la relación entre el strain con la funcionalidad renal, ciertos factores de riesgo cardiovasculares y variables del

ecocardiograma convencional los lo que lo hace aún más relevante dada la necesidad de información sobre este método de diagnóstico y pronóstico. Por lo tanto, es crucial para el personal de salud identificar hallazgos clínicos e imagenológicos que nos permitan detectar problemas en la salud.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Factores de riesgo cardiovascular

Los factores de riesgo cardiovascular son condiciones que aumentan la probabilidad de desarrollar ECV. Durante algunos años se han estudiado diversos factores de riesgo, siendo la aterosclerótica (acumulación de placa en las arterias) la causa principal. Los factores de riesgo se agrupan en dos grandes grupos: 1) los modificables, que se pueden controlar mediante cambios en el estilo de vida o por tratamiento médico; y 2) los no modificables, como su nombre indica, son los que no se tiene control. En la tabla 2 se visualiza los diferentes factores de riesgo cardiovasculares (3).

Tabla 1. Factores de riesgo cardiovasculares tradicionales.

Factores De Riesgo Cardiovasculares

| <i>Factores de riesgo modificables</i> | <i>Factores de riesgo no modificables</i> |
|---|--|
| - <i>Tabaquismo</i> | - Edad |
| - <i>Hipertensión arterial</i> | - Sexo |
| - <i>Dislipidemia</i> | - Antecedentes familiares |
| - <i>Sobrepeso y obesidad</i> | |
| - <i>Sedentarismo</i> | |
| - <i>Dieta poco saludable</i> | |
| - <i>Consumo excesivo de alcohol</i> | |
| - <i>Estrés crónico</i> | |

Fuente: Vintimilla R, Reyes M, Johnson L, Hall J, O Bryant S. Factores de riesgo cardiovascular en Estados Unidos y México: comparación de los estudios HABLE y ENASEM. Gac Med Mex [Internet]. 2019 [citado el 29 de abril de 2024];156(1):17–21. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0016-38132020000100017&script=sci_arttext

2.1.1 Hipertensión arterial

La hipertensión arterial (HTA) se define como una presión arterial (PA) elevada de forma mantenida iguales o superiores a 130/80 mmHg. De acuerdo con la Organización panamericana de la salud, la HTA es el principal factor de riesgo para padecer una ECV. Según las estadísticas, la HTA aumenta significativamente a partir de los 40 años, y en su mayor parte son personas menores de 70 años, con un estado de vida que involucra alta ingesta de sal en la dieta, poco consumo de frutas y verduras, además de escaso ejercicio físico. Un diagnóstico y tratamiento temprano reducen significativamente el porcentaje de morbimortalidad (4,5).

El *gold standard* para diagnosticar HTA es mediante la monitorización ambulatoria de PA o la automedición de PA en domicilio. También existen signos indirectos de HTA no controlada como es la hipertrofia ventricular izquierda visualizada comunmente en el ecocardiograma transtorácico. El objetivo del tratamiento es reducir la PA y mantenerla dentro de los objetivos propuestos, lo que incluye modificaciones en el estilo de vida y tratamiento farmacológico continuo (4).

2.1.2 Diabetes mellitus

Es una enfermedad metabólica crónica que se distingue por tener niveles elevados de glucosa en sangre y que eventualmente puede conllevar graves daños al corazón, vasos sanguíneos, ojos, riñones y nervios. Existen diferentes tipos: (6).

- **La diabetes tipo 1:** anteriormente conocida como insulino dependiente, juvenil o de inicio en la niñez, se caracteriza por la producción defectuosa de insulina, por lo que requiere de su administración cotidiana. Lamentablemente, sus medios para prevenirla son desconocidos. Sus síntomas, que pueden ocurrir repentinamente, incluyen orina excesiva, aumento de la sed, hambre recurrente, pérdida de peso, cambios en la visión y fatiga (6).
- **La diabetes tipo 2:** es la más común, más del 95 % de pacientes con diabetes presentan esta variante, y anteriormente era conocida como no insulino dependiente o de inicio en la edad adulta. Este tipo de diabetes es el resultado de la incapacidad del cuerpo para emplear la insulina de forma eficaz y está causada, en gran medida, por la obesidad y la inactividad física. Sus síntomas son muy parecidos a los de la diabetes tipo 1, aunque, a menudo, son menos marcados, debido a esto, su diagnóstico puede darse tras varios años después de haber iniciado, incluso después de haber surgido complicaciones (6).

2.2 Enfermedades cardiovasculares

Las ECV son la principal causa de muerte en todo el mundo y corresponde a un grupo de patologías que afectan al corazón y los vasos sanguíneos. Estas enfermedades pueden incluir condiciones como la enfermedad cerebrovascular, la cardiopatía isquémica, las arritmias, la disección aórtica, la aneurisma de la aorta, la enfermedad

arterial periférica, el tromboembolismo pulmonar, la enfermedad cardíaca reumática, las cardiopatías congénitas, y otras afecciones (7,8).

2.2.1 Cardiopatía isquémica

La cardiopatía isquémica se atribuye a la insuficiente perfusión sanguínea al miocardio impidiendo cumplir las demandas requeridas, sobre todo por la formación de placas ateroscleróticas en las arterias coronarias. Se clasifica en: 1) síndrome coronario agudo, que se da cuando hay una ruptura súbita de placa aterosclerótica disminuyendo el flujo sanguíneo al corazón; y 2) síndrome coronario crónico, producido por una obstrucción progresiva de las arterias coronarias, pero que no necesariamente termina en un infarto agudo de miocardio (9).

La enfermedad coronaria tiene un impacto importante ya que su mortalidad prehospitalaria no ha variado, pero si se ha reducido en el ámbito intrahospitalario. Su diagnóstico se realiza mediante una valoración médica en donde deben analizarse a profundidad factores de riesgo y pruebas cardíacas. La enfermedad de las arterias coronarias y las alteraciones en la motilidad segmentaria se pueden diagnosticar mediante varios métodos imagenológicos que van desde el ecocardiograma transtorácico, la angiotomografía computarizada, la resonancia magnética cardíaca, el ecocardiograma de estrés hasta pruebas más invasivas como el cateterismo cardíaco (10).

2.2.2 Insuficiencia cardíaca

La insuficiencia cardíaca (IC) es un síndrome resultado de una alteración cardíaca estructural o funcional. Mediante la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI

o únicamente fracción de eyección) se la clasifica en: 1) IC-FEVI reducida (FEVI \leq 40%); 2) IC-FEVI preservada (FEVI \geq 50%); y 3) IC-FEVI ligeramente reducida (FEVI 41-49%) (11). La enfermedad coronaria es la causa en dos terceras partes en pacientes con IC, especialmente con FEVI reducida, por otro lado, la HTA está presente en un 70% en pacientes con FEVI preservada (11). Se espera que la prevención y el tratamiento inmediato de los factores de riesgo de la aterosclerosis, la enfermedad coronaria y la HTA limite su aparición (12).

Los síntomas más comunes incluyen disnea durante el ejercicio o en reposo, ortopnea, fatiga y tolerancia reducida al ejercicio; además de la presencia de signos clínicos como edema periférico, ingurgitación yugular, presencia del tercer ruido (S3) en la auscultación, estertores pulmonares, entre otros (13). Cada hospitalización por IC significa un mayor deterioro de la función cardíaca y renal (12).

El manejo de los pacientes con IC debe incluir un diagnóstico preciso de la enfermedad para poder implementar rápidamente fármacos y tratar la enfermedad cardíaca subyacente. Es aquí donde desempeñan un papel crucial los biomarcadores cardiovasculares y las imágenes, especialmente la ecocardiografía transtorácica para estimar la función del corazón y excluir otras posibles consecuencias (13).

2.2.3 Enfermedad valvular

La enfermedad valvular se presenta ya sea porque las válvulas no abren o no cierran de forma adecuada, lo cual interviene en el funcionamiento del corazón. Las valvulopatías pueden ser congénitas o adquiridas, estas últimas tienen múltiples factores causales, por ejemplo, como consecuencia de la endocarditis infecciosa, la

fiebre reumática, entre otras. La principal clasificación de la enfermedad valvular la veremos a continuación:

- **Insuficiencia aórtica:** caracterizada por un fallo en la válvula que, durante la diástole, desvía el reflujo de sangre hacia el ventrículo izquierdo. Esta afección puede permanecer asintomática por un periodo prolongado, sin embargo, sus síntomas incluyen disnea paroxística nocturna, claudicación intermitente, cefalea, cianosis, palpitaciones, fatiga, zumbidos, dolor anginoso y abdominal; siendo las complicaciones más frecuentes la insuficiencia cardíaca y la endocarditis bacteriana (4).
- **Estenosis aórtica:** consiste en un estrechamiento de la abertura de la válvula aórtica, la cual bloquea el flujo sanguíneo desde el ventrículo izquierdo a la aorta. En esta afección, el grosor de la pared muscular del ventrículo izquierdo suele incrementarse porque debe trabajar más para bombear la sangre a través de la abertura estrecha. A veces, especialmente durante el ejercicio, el aporte de sangre no puede satisfacer las necesidades del corazón, lo que puede provocar opresión en el pecho, desmayos y, en algunos casos, muerte súbita (4).
- **Insuficiencia mitral:** producida por el cierre deficiente de la válvula mitral, lo que hace que la sangre se filtre desde el ventrículo izquierdo hacia la aurícula izquierda, provocando una sobrecarga de volumen auricular que puede dilatarse con el tiempo. Los síntomas más comunes son disnea, dolor torácico, edema pretibial, taquicardia, arritmia (5).
- **Estenosis mitral:** es el estrechamiento de la válvula mitral, obstruyendo el flujo sanguíneo desde la aurícula izquierda al ventrículo izquierdo, lo que provoca un aumento del volumen sanguíneo y la presión en la aurícula izquierda y un

agrandamiento de la misma. Cabe señalar que este trastorno es progresivo y los pacientes pueden desarrollar disnea y fatigarse fácilmente (6).

2.2.4 Arritmias

Son trastornos del ritmo y/o frecuencia que hace referencia a latidos cardiacos irregulares (8). La sintomatología suele incluir palpitaciones, debilidad o agotamiento, malestar en el pecho, disnea, episodios de mareo-lipotimia-síncope, síntomas concomitantes como diaforesis, ansiedad o nerviosismo. Las principales clasificaciones de las arritmias son:

- **Arritmia supraventricular:** son un tipo de trastornos, en donde los latidos anormales se originan por encima de los ventrículos, ya sea en las aurículas o en el nodo sinoauricular o auriculoventricular (11).
- **Arritmia ventricular:** la alteración del ritmo que proviene de los ventrículos, provocando latidos caóticos que evitan el adecuado llenado sanguíneo de las cámaras cardiacas (11).

2.3 Epidemiología

Las ECV son la principal causa de mortalidad en el Ecuador y en el mundo. Siendo así que en el 2019 se registraron 2.0 millones de muertes a causa de este problema. Lo mismo se evidencia en los países de ingresos bajos y medianos donde más de tres cuartas partes de las muertes están relacionadas con cardiopatías y enfermedad cerebrovascular (14).

Según la encuesta STEPS realizada en el 2018, el 25,8% de la población entre 18 y 69 años presentaban tres o más factores de riesgo para ECV, entre las de mayor

incidencia se encuentra: PA elevada, hiperglicemia, glucosa alterada y colesterol elevado.(3). Además, en la tabla 1 se visualiza las principales patologías cardiovasculares que contribuyeron a la mortalidad en la región de las américas.

Tabla 2. Contribución de las ECV específicas a la mortalidad total por ECV.

| No | Patologías cardiovasculares | Tasa de mortalidad por 100.000 habitantes |
|-----------|--|--|
| 1 | Cardiopatía isquémica | 73,6 |
| 2 | Accidente cerebrovascular | 32.3 |
| 3 | Otras enfermedades circulatorias | 14.8 |
| 4 | Enfermedad cardiaca hipertensiva | 10.6 |
| 5 | Miocardopatía, miocarditis, endocarditis | 5.1 |
| 6 | Cardiopatía reumática | 0.7 |

Fuente: a Carga de Enfermedades Cardiovasculares [Internet]. Paho.org. [citado el 28 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/enlace/carga-enfermedades-cardiovasculares>

En Ecuador, durante el 2019 las ECV causaron 115,8 defunciones por 100 000 habitantes. La enfermedad isquémica del corazón se ubicó en primer lugar como causante con 57,97 por 10 000 habitantes según la tasa ajustada por la edad; en segundo lugar, las enfermedades renales con 37,40; en tercer lugar, las enfermedades cerebrovasculares con 32,45; en quinto lugar, la diabetes mellitus con 26,61; y en noveno lugar la enfermedad hipertensiva con 14,49 (3).

2.4 Síndrome Cardiorrenal

Se conoce como síndrome cardiorrenal a la disfunción conjunta de los sistemas renal y cardiaco, es un trastorno fisiopatológico en el cual la disfunción aguda o crónica de un órgano puede inducir la disfunción del otro; se clasifica en cinco tipos: *tipo 1* (deterioro agudo de la función cardiaca que conduce a una lesión renal aguda); *tipo 2* (es una IC crónica que conduce a enfermedad renal crónica); *tipo 3* (lesión renal aguda primaria que conduce al daño cardiaco agudo); *tipo 4* (enfermedad renal crónica que contribuye a la afección cardiaca mediante hipertrofia ventricular, disfunción diastólica e incremento de episodios cardiovasculares); *tipo 5* (existe una alteración simultanea de la función renal y cardiaca consecutiva a un trastorno sistémico agudo o crónico (16).

El corazón y los riñones tienen una estrecha comunicación a través de varias vías como la presión de perfusión renal, presión de llenado cardiaco, actividad neurohormonal, particularmente el sistema nervioso simpático, el sistema renina-angiotensina-aldosterona y péptidos natriuréticos. Teniendo presente esta amplia comunicación, la enfermedad renal crónica produce cambios estructurales y funcionales a nivel cardiaco como dilatación del ventrículo izquierdo, disfunción sistólica y diastólica del VI y la hipertrofia del ventrículo izquierdo, siendo este último el cambio más frecuente (17).

En la IC, el aumento de la creatinina sérica es directamente proporcional; por cada 1 mg/dl de creatinina que aumenta, incrementa un 7% el riesgo de muerte; de igual forma por cada 10ml/min/1.73m² que disminuye la tasa de filtrado glomerular calculada (TFGc), el riesgo de muerte aumenta un 7% (16).

Para calcular el filtrado glomerular (FG) a partir de la creatinina sérica se han desarrollado varias fórmulas, de las cuales actualmente la más empleada en la práctica clínica es la Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (CKD-EPI) el cual demuestra mejores resultados en precisión y exactitud (18) (19). La fórmula CKD-EPI se expresa de la siguiente manera: $TFGe = 41 \times \min(Scr/k, 1)^\alpha \times \max(cr/k, 1) - 1.209 \times 0.993^{Edad} \times 1,018$ [si es mujer] $\times 1,159$ [si es de raza afro-americana]. Los valores atribuidos a cada variable son: [Cr: creatinina sérica en mg/dL, κ : 0,7 (mujeres) y 0,9 (hombres); α : -0,329 (mujeres) y -0,411 (hombres); mín. indica el mínimo entre Cr / κ o 1, y máx. indica el máximo entre Cr / κ o 1] (20).

2.5 Ecocardiografía

La ecocardiografía es un estudio imagenológico que emplea ondas de ultrasonido para diseñar gráficos en tiempo real del corazón. Estas imágenes dan acceso a los médicos para valorar la composición, la ocupación del corazón y el flujo sanguíneo hacia el corazón. Según Ángeles Valdés “La ecocardiografía, también conocida como ultrasonido cardíaco, es una técnica de imagen no invasiva que utiliza ondas de sonido de alta frecuencia (ultrasonido) para crear imágenes detalladas del corazón” (21).

La ecocardiografía se puede realizar utilizando diferentes enfoques, incluidos los métodos transtorácico y transesofágico, ya sea en reposo o con estimulación cardíaca. Los diferentes modos de ecocardiografía incluyen el modo M, 2D, tridimensional, Doppler pulsado, Doppler continuo. Las principales valoraciones para someterse a un ecocardiograma incluyen la evaluación de soplos cardíacos, la estimación de la estructura y ritmo cardíaco, el diagnóstico de enfermedades

valvulares, la detección de masas intracavitarias o tumores, la evaluación de derrames pericárdicos y el estudio de enfermedades de los grandes vasos como aneurismas o disecciones aórticas (21).

2.5.1 La ecocardiografía bidimensional

Es una práctica de imagen que utiliza ultrasonido para visualizar el corazón en dos dimensiones, permitiendo obtener información detallada sobre la estructura y función cardíaca (22). Es una práctica de imagen que utiliza ultrasonido para visualizar el corazón en dos dimensiones, permitiendo obtener información detallada sobre la estructura y función cardíaca (22). La ecocardiografía 2D es un modo de imagen que usa ultrasonido para producir gráficos en tiempo real del núcleo en dos dimensiones. Las imágenes obtenidas por medio de la ecocardiografía 2D permiten al médico valorar la estructura y operatividad del corazón de distintas formas:

- Visualización de las cámaras cardíacas y las válvulas para detectar anomalías estructurales visualización de las cámaras cardíacas y las válvulas para detectar anomalías estructurales (23). Visualización de las cámaras cardíacas y las válvulas para detectar anomalías estructurales (23). Visualización de las cámaras cardíacas y las válvulas para detectar anomalías estructurales (23).
- Medición de las dimensiones de las cavidades cardíacas para evaluar el tamaño del corazón (23).
- Evaluación de la contractilidad del músculo cardíaco para determinar la función sistólica y diastólica (23).
- Estudio del flujo sanguíneo a través de las válvulas cardíacas para detectar estenosis o insuficiencia (23).

- Evaluación de la perfusión miocárdica en el transcurso del ecocardiograma de estrés para detectar posibles áreas de isquemia (23).

2.5.2 Ecocardiografía con la técnica de speckle tracking

La ecocardiografía con la metodología de Speckle Tracking es una modalidad avanzada de ecocardiografía que permite una valoración más detallada de la función del corazón y la deformación del tejido cardiaco. A contraste de la ecocardiografía básica, que se sustenta en la visualización del movimiento de las estructuras cardiacas en dos dimensiones, el Speckle Tracking sintetiza el movimiento de patrones de puntos (Speckles) presentes en las imágenes ecocardiográficas para valorar la deformación del tejido cardiaco en tres dimensiones.

La ecocardiografía con la técnica de Speckle-tracking es una herramienta avanzada de imagen cardiovascular que permite valorar la función precordial de una forma más detallada y precisa (24) Esta técnica se basa en el seguimiento de pequeños patrones o "speckles" en el miocardio a lo largo del ciclo cardíaco, lo que proporciona información sobre la deformación y la función de las diferentes regiones del corazón (24). Esta técnica se basa en el seguimiento de pequeños patrones o "speckles" en el miocardio a lo largo del ciclo cardíaco, lo que proporciona información sobre la deformación y la función de las diferentes regiones del corazón (24).

Esta técnica de imagen ha demostrado ser útil en el diagnóstico de afectación cardiaca y en la predicción del pronóstico en pacientes con diversas enfermedades cardíacas, incluida la amiloidosis (24). Al proporcionar información detallada sobre la función cardíaca a nivel regional y global, el speckle-tracking puede dar soporte a los

especialistas a valorar el peligro de la dolencia, guiar el tratamiento y monitorizar la respuesta a las terapias (24).

- **Evaluación de la deformación miocárdica:** El speckle permite medir la deformación miocárdica longitudinal, circunferencial y radial, lo que brinda información detallada sobre la contractilidad del corazón (25).
- **Detección temprana de disfunción ventricular:** Esta técnica es útil para descubrir variaciones en la función ventricular antes de que se reflejen en la FEVI) (25).
- **Seguimiento de la función miocárdica:** Permite monitorear la evolución de la función miocárdica en pacientes con enfermedades cardíacas, como cardiomiopatías, alteraciones valvulares y enfermedad coronaria (25).
- **Guía en la toma de decisiones clínicas:** El análisis del strain miocárdico puede proporcionar información relevante para determinar el momento adecuado para intervenciones quirúrgicas o percutáneas en pacientes con enfermedades cardíacas (25).
- **Valoración de la respuesta al tratamiento:** El speckle-tracking puede ser gran ayuda para valorar la validez de tratamientos farmacológicos o mediaciones cardíacas en la mejora de la función miocárdica (25).

2.5.6 Strain longitudinal global o deformación miocárdica

El SLG también denominado deformación miocárdica, es un parámetro derivado de la ecocardiografía con la técnica del Speckle Tracking que cuantifica la idoneidad de deformación del miocardio durante el ciclo cardiaco. Trata en concreto a la medida de la longitud de un segmento del músculo cardiaco respecto a su longitud original en reposo. Este parámetro permite medir la deformación del miocardio a lo largo del eje

longitudinal del ventrículo, es decir, la capacidad de acortamiento de la cavidad ventricular durante la contracción cardíaca (26). Se considera una herramienta sensible para diagnosticar disfunción ventricular subclínica en pacientes con síndrome metabólico (26).

Así mismo, se puede evaluar mediante técnicas de ecocardiografía 2D con speckle-tracking. Esta técnica proporciona información detallada sobre la deformación regional y global del miocardio, tanto en la fase sistólica como diastólica. Se ha demostrado que el SLG es más sensible que la FEVI para detectar enfermedad miocárdica temprana. Los valores normales del SLG varían según la literatura, sin embargo de acuerdo a la guía de la Sociedad Americana de Ecocardiografía un valor de SLG normal es de -18 a -22%. En otros estudios el punto de cohorte es de -16, por lo que valores entre -16 y -17 son considerados también como bordelines (27). La medición global del strain longitudinal ejerce información crucial sobre la ocupación sistólica del ventrículo izquierdo y poder ser de mucha utilidad en distintas aplicaciones clínicas, anexando: (26).

- **Detección de disfunción subclínica:** El SLG puede descubrir variaciones tempranas en la ocupación ventricular izquierda antes de que se manifiesten clínicamente, lo que permite una intervención precoz (28).
- **Evaluación de la contractilidad miocárdica:** Proporciona información sobre la capacidad de contracción del miocardio, lo que es fundamental para evaluar la función cardíaca (28).
- **Pronóstico:** Estudios han demostrado que el strain tiene una cuantía pronóstica superior a la FEVI en la predicción de mortalidad y eventos

cardiovasculares, lo que lo convierte en un instrumento importante para la gradación del riesgo (28).

- **Diagnóstico de enfermedades cardíacas:** Puede utilizarse en el análisis de isquemia y en el descubrimiento precoz de cardiotoxicidad en pacientes sometidos a tratamientos como la quimioterapia (28).

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

3.1 Materiales y métodos

Se realizó un estudio observacional, transversal, retrospectivo, y analítico, que involucra a los pacientes que consultaron el servicio de cardiología del centro cardiológico Instituto Ecuatoriano del Corazón (Guayaquil, Ecuador) durante el periodo 2023.

La información se recogió en el pasado y se obtuvo revisando historias clínicas, reportes de exámenes de laboratorio y de ecocardiogramas, quienes fueron realizados por un mismo cardiólogo ecocardiografista con entrenamiento formal, lo que permitió que la estimación del SLG sea lo menos sesgada posible. Dicha información se encontraba registrada en el sistema IECOREC ITSYS-EC.

Informamos que no existió conflictos de interés ni ninguna entidad que haya participado en el financiamiento de este estudio, ya que se realizó de manera voluntaria y sin fines de lucro. Además, presenta la aprobación del departamento de investigación del Instituto Ecuatoriano del Corazón.

3.2 Población de estudio

Se seleccionaron pacientes adultos de sexo masculino y femenino atendidos ambulatoriamente por el servicio de cardiología del Instituto Ecuatoriano del Corazón durante el periodo 2023, quienes le realizaron un estudio imagenológico de ecocardiografía por indicación clínica o por control.

3.2.1 Criterios de inclusión

- Pacientes atendidos en el Instituto Ecuatoriano del Corazón.
- Pacientes mayores de 18 años.
- Sexo masculino o femenino.
- Pacientes que le hayan realizado un estudio imagenológico de ecocardiografía 2D con reporte del strain longitudinal global de forma cuantitativa.
- Pacientes con reporte en la historia clínica de datos antropométricos.
- Pacientes con reporte de exámenes de laboratorio de urea, creatinina y cociente microalbuminuria/creatinina que no tengan más de 6 meses de diferencia con el ecocardiograma.

3.2.2 Criterios de exclusión

- Pacientes que hayan recibido quimioterapia o radioterapia.
- Pacientes con cardiopatías congénitas.
- Pacientes con agenesia renal

3.3 Universo

La base de datos de este estudio la conforma 446 pacientes que se consultaron el servicio de cardiología del Instituto Ecuatoriano del Corazón durante el periodo 2023 y se le realizaron un ecocardiograma. Se excluyeron 128 pacientes por tener información incompleta en la historia clínica o por no tener reportado el valor del SLG. Como consecuencia, quedó una población de 336 pacientes que cumplen con todos los criterios de inclusión. No se hizo cálculo muestral, por lo tanto, la muestra es igual a la población.

3.4 Análisis estadístico

La base de datos fue entregada por el servicio de investigación y estadística del Instituto Ecuatoriano del Corazón y luego tabulada en una hoja de cálculo del programa Microsoft Excel, según las variables del estudio. Posteriormente los datos fueron transferidos al programa **IBM SPSS Statistics version 28** para realizar el análisis estadístico.

En este estudio para las variables categóricas se usaron el cálculo de frecuencia y porcentajes. Para el análisis descriptivo y estadístico se usaron medidas de dispersión, desviación estándar (SD, por sus siglas en inglés), el valor de p mediante la prueba de chi-cuadrado y Fisher, correlación de Spearman (ρ), prueba de Kruskal-Wallis y la prueba de la U de Mann-Whitney.

3.5 Operacionalización de variables

Tabla 3. Paralización de las variables del estudio.

| Nombre Variables | Indicador | Tipo | Resultado final |
|------------------|---|-------------------------------------|------------------------|
| Sexo | Sexo biológico | Categórico nominal dicotómica | Masculino/Femeni no |
| | <ul style="list-style-type: none">• Edad• Presión arterial sistólica• Presión arterial diastólica | Cuantitativa discreta | Número |

| | | | |
|--|--|-------------------------------------|--|
| <p>Datos antropométricos</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia cardiaca • Estatura • Peso • Perímetro abdominal • Índice de masa corporal • Saturación de oxígeno | | |
| <p>Antecedente Patológico Personales</p> | <p>Antecedente de enfermedades presentes en el paciente</p> | <p>Categoría nominal politémica</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Hipertensión arterial • Dislipidemia • Cardiopatía isquémica • Insuficiencia cardiaca • Enfermedad valvular • Prolapso de valvular mitral |

| | | | |
|--|------------|-------------------------|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Enfermedad vascular carotídea • Arritmia supraventricular • Fibrilación auricular • Arritmia ventricular • Hipotiroidismo • Diabetes Mellitus • Sobrepeso • Obesidad |
| Urea (v. Independiente) | mg/dl | Cuantitativa continua | número |
| Creatinina (v. independiente) | mg/dl | Cuantitativa continuas | número |
| Filtrado glomerular (v. independiente) | Formula | Cualitativa ordinal | mL/min/1.73 m ² |
| Strain longitudinal global | Porcentaje | Cuantitativas discretas | -100 - 0% |

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

4.1 Representación estadística de los resultados

Un total de 336 pacientes fueron incluidos en el estudio. El sexo de mayor prevalencia fue el femenino con 56%, la edad promedio fue de 59,1 años (SD 16,89), con una mediana de 62 y un rango entre 19 y 92 años. Las comorbilidades de los pacientes se muestran en la tabla 4, siendo la comorbilidad más frecuente la dislipidemia (78%) seguido de la HTA (66%).

Con respecto a los signos vitales, se observa una media de PA dentro de límites normales (124/75), SD de $\pm 16,84$ mmHg y $\pm 8,39$ mmHg para las presiones sistólica y diastólica respectivamente. La media de la frecuencia cardiaca, temperatura y saturación de oxígeno fueron 72lpm, 36,4°C y 97% respectivamente. Con respecto a los datos antropométricos se registra una media de la estatura, peso, índice de masa corporal (IMC) y perímetro abdominal de 161,7cm, 73,66Kg, 28,16 y 90,6cm, respectivamente. Estos datos se presentan en la tabla 5.

Los datos ecocardiográficos se muestran en la tabla 6. Destaca la media del SLG de -20,24 (SD 3,1) con una mediana de -21 y un rango entre -29 y -6. Adicionalmente, se reporta un strain normal en 81,8% (275/336), pseudonormal de 9,8% (33/336) y reducida en 8,3% (28/336). En la tabla 7 se registró el tipo de geometría ventricular y la función diastólica encontrada en la población. En cuanto a la geometría ventricular, la mayor frecuencia fue la normal en un 86%. Y de acuerdo a la disfunción diastólica, el tipo 1 fue la más frecuente, presentándose en el 55% de los casos aproximadamente, seguido de una función diastólica normal (44%).

Los datos de la función renal se presentan en la tabla 8. La media de urea y creatinina fue de 34 (SD 15,49) y 0,92 (SD 0,57), respectivamente. El filtrado glomerular fue calculado por medio de la fórmula CKD-EPI, obteniendo una media de 86,03ml/min (SD 23,07) con una mediana de 86,51ml/min y un rango entre 0,41 y 158,92. En cuanto al cociente microalbuminuria/creatinina la media fue de 18,16 (SD 41,72), con una mediana de 9,28.

Posteriormente, se relacionaron las distintas variables con el SLG. Las variables cuantitativas se correlacionaron mediante la correlación de Spearman (estos resultados están en la tabla 9). Con respecto al sexo, se determinó una relación estadísticamente significativa ($p < 0,001$) por medio de la prueba U de Mann-Whitney. La media del strain de acuerdo con el sexo fue de -19,53 vs. -20,81, al comparar hombres vs. mujeres (esta relación se muestra en el gráfico 1). La relación entre el strain y la edad muestra una tendencia positiva, indicando un strain menos negativo en pacientes de mayor edad (ver gráfico 2).

Encontramos que el nivel del SLG estuvo correlacionado con el perímetro abdominal y el IMC. El gráfico 6 y 7 muestra que un aumento del perímetro abdominal y del IMC tendrían niveles menos negativos de SLG. De acuerdo con las comorbilidades de los pacientes, se observó diferencias significativas en el nivel del strain y la ausencia/presencia de HTA (-21 vs. -19,86, $p < 0,001$; respectivamente); la presencia de cardiopatía isquémica se relacionó de manera significativa con un strain menos negativo (-20,65 vs. -16,97, $p < 0,001$; respectivamente). Sin embargo, no se encontraron diferencias entre el síndrome coronario crónico y el agudo (17,53 vs. -16,42; $p = 0,638$) (ver gráfico 13). La IC es otro factor que está asociado a la

disminución del nivel del SLG, presentando una media de -21% y -14% en aquellos sin y con IC, respectivamente. Por último, la diabetes mellitus tipo 2 mostró estar relacionada a un strain menos negativo ($-20,5$ vs. $-18,14$, $p < 0,001$).

El SLG y la masa del ventricular estaban directamente relacionadas (coeficiente de correlación $0,4$ y $p < 0,001$), al analizar la relación de acuerdo con el sexo, se conserva la significancia de la misma, pero varía el nivel de correlación (coeficiente de correlación en hombres $0,4$ y coeficiente de correlación en mujeres $0,3$; ambos presentan $p < 0,001$). Con respecto a la relación entre el SLG y la FEVI, se realizó un análisis de acuerdo a las categorías de la fracción de eyección, encontrando niveles reducidos de strain entre los pacientes con FEVI reducida ($p < 0,001$) (ver tabla 10 y gráfico 4).

Se relacionó el SLG y la geometría ventricular (ver gráfico 11) por medio de la prueba de Kruskal-Wallis. Se comprobó que la presencia de cualquier alteración de la geometría ventricular mostró niveles menos negativos de strain ($p < 0,001$). La relación por pares muestra diferencias estadísticamente significativas entre una geometría normal y una geometría de tipo remodelado ($p < 0,001$) y ventrículo izquierdo dilatado ($p < 0,001$). Así mismo, la diferencia entre los niveles de SLG en aquellos con hipertrofia concéntrica y remodelado; e hipertrofia concéntrica y ventrículo izquierdo dilatado, también fueron estadísticamente significativos ($p = 0,042$ y $p = 0,009$, respectivamente).

Se asoció el tipo de función diastólica y los niveles de SLG. El gráfico 12 muestra que aquellos pacientes con una función diastólica normal presentan niveles más negativos de SLG en comparación con aquellos que presentan cualquier tipo de disfunción

diastólica ($p < 0,001$). El análisis por pares mostró diferencias significativas entre los niveles de strain en pacientes con función diastólica normal y aquellos con disfunción tipo 1 ($p < 0,001$) y disfunción tipo 2 ($p = 0,002$). La media (SD) del SLG para aquellos pacientes sin disfunción diastólica, disfunción tipo 1, 2 y 3 fueron $-21,27\%$ (2,42), $-19,58\%$ (3,23), -15% (3,31) y -12% respectivamente.

Con respecto a la correlación entre el SLG y los parámetros renales, se observa un coeficiente de correlación positiva significativa con la urea (gráfica 8) y la creatinina (gráfica 9). Esto indica niveles menos negativos de SLG en pacientes con niveles de urea y creatinina elevadas. Por otro lado, se observa una relación negativa con el filtrado glomerular (gráfica 1).

Tabla 4. Antecedentes patológicos de la población estudiada

| Comorbilidades | | Recuento | Porcentaje |
|---|----------------------------|-----------------|-------------------|
| <i>Hipertensión arterial</i> | No | 113 | 33,63% |
| | Si | 223 | 66,37% |
| <i>Dislipidemia</i> | No | 73 | 21,73% |
| | Si | 263 | 78,27% |
| <i>Cardiopatía Isquémica</i> | No | 299 | 88,99% |
| | Síndrome coronario crónico | 17 | 5,06% |
| | Síndrome coronario agudo | 20 | 5,95% |
| | | | |
| <i>Insuficiencia cardíaca</i> | No | 311 | 92,56% |
| | Si | 25 | 7,44% |
| <i>Alteración de la válvula aórtica</i> | No | 304 | 90,48% |
| | Insuficiencia aórtica | 21 | 6,25% |
| | Estenosis aórtica | 9 | 2,68% |
| | Doble lesión aórtica | 2 | 0,60% |
| <i>Alteración de válvula mitral</i> | No | 311 | 92,56% |
| | Insuficiencia mitral | 25 | 7,44% |
| | Estenosis mitral | 0 | 0,00% |
| <i>Enfermedad vascular carotídea</i> | No | 324 | 96,43% |
| | Si | 12 | 3,57% |
| <i>Arritmia supraventricular</i> | No | 294 | 87,50% |

| | | | |
|---------------------------------|------------|-----|--------|
| | Si | 42 | 12,50% |
| <i>Fibrilación auricular</i> | No | 324 | 96,43% |
| | Si | 12 | 3,57% |
| <i>Arritmia ventricular</i> | No | 319 | 94,94% |
| | Si | 17 | 5,06% |
| <i>Hipotiroidismo</i> | No | 312 | 92,86% |
| | Si | 24 | 7,14% |
| <i>Diabetes Mellitus tipo 2</i> | No | 299 | 88,99% |
| | Si | 37 | 11,01% |
| | Estadio 1 | 144 | 42,9% |
| | Estadio 2 | 156 | 46,4% |
| | Estadio 3a | 19 | 5,7% |
| <i>Enfermedad renal crónica</i> | Estadio 3b | 12 | 3,6% |
| | Estadio 4 | 1 | 0,3% |
| | Estadio 5 | 4 | 1,2% |

Fuente: Tumbaco Mite, Cesar Joao y Reyes Ramon, Herbert Alexander. Instituto Ecuatoriano del Corazón.

Tabla 5. Signos vitales y bioantropometría de la población estudiada.

| Signos vitales y antropometría | Media | Desviación estándar | Mediana | Mínimo | Máximo |
|---------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------|---------------|---------------|
| <i>Presión sistólica</i> | 124,26 | 16,84 | 122,50 | 90,00 | 195,00 |
| <i>Presión diastólica</i> | 75,44 | 8,39 | 75,00 | 55,00 | 106,00 |
| <i>Frecuencia cardiaca</i> | 72,58 | 11,85 | 72,00 | 45,00 | 108,00 |
| <i>Temperatura</i> | 36,37 | 0,50 | 36,50 | 34,50 | 38,00 |
| <i>Saturación de Oxígeno</i> | 97,22 | 1,30 | 97,00 | 92,00 | 99,00 |
| <i>Estatura</i> | 161,65 | 10,28 | 162,00 | 134,00 | 189,00 |
| <i>Peso</i> | 73,66 | 16,49 | 71,10 | 41,00 | 161,36 |
| <i>Perímetro abdominal</i> | 90,59 | 12,76 | 90,00 | 57,00 | 140,00 |
| <i>Índice de masa corporal</i> | 28,16 | 5,04 | 27,69 | 18,20 | 57,93 |

Fuente: Tumbaco Mite, Cesar Joao y Reyes Ramon, Herbert Alexander. Instituto Ecuatoriano del Corazón.

Tabla 6. Características ecocardiográficas de la población estudiada.

| Características ecocardiográficas | Media | Desviación estándar | Mediana | Mínimo | Máximo |
|--|--------------|----------------------------|----------------|---------------|---------------|
| <i>AO (mm)</i> | 31,39 | 4,11 | 31,00 | 24,00 | 74,00 |
| <i>AI (mm)</i> | 33,15 | 4,61 | 32,00 | 20,00 | 62,00 |
| <i>VIS (mm)</i> | 32,66 | 4,48 | 32,00 | 23,00 | 70,00 |
| <i>VID (mm)</i> | 51,05 | 5,19 | 49,00 | 29,00 | 83,00 |
| <i>FEVI (%)</i> | 62,74 | 6,19 | 63,00 | 19,00 | 78,00 |
| <i>FS (%)</i> | 32,15 | 3,79 | 33,00 | 15,00 | 65,00 |
| <i>S (mm)</i> | 11,66 | 1,65 | 12,00 | 7,00 | 20,00 |

| | | | | | |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| <i>PP (mm)</i> | 11,21 | 2,04 | 11,00 | 5,00 | 32,00 |
| <i>VSF (ml)</i> | 30,84 | 15,59 | 28,00 | 11,00 | 217,00 |
| <i>VDF (ml)</i> | 92,11 | 154,79 | 78,00 | 33,00 | 2687,00 |
| <i>VD (mm)</i> | 29,41 | 5,63 | 31,00 | 18,00 | 95,00 |
| <i>SLG (%)</i> | -20,24 | 3,09 | -21,00 | -29,00 | -6,00 |
| <i>Masa (gm2)</i> | 96,01 | 20,04 | 92,50 | 42,00 | 288,00 |
| <i>PSAP (mmHg)</i> | 24,95 | 5,98 | 24,00 | 19,00 | 80,00 |

**AO: aorta; AI: aurícula izquierda; VIS: ventrículo izquierdo en sístole; VID: ventrículo izquierdo en diástole; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; FS: fracción de acortamiento; S: septum interventricular; PP: pared posterior; VSF: volumen sistólico final; VDF: volumen diastólico final; VD: ventrículo derecho; masa: masa del ventrículo izquierdo; PASP: presión sistólica de la arteria pulmonar.*

Fuente: Tumbaco Mite, Cesar Joao y Reyes Ramon, Herbert Alexander. Instituto Ecuatoriano del Corazón.

Tabla 7. Otros variables ecocardiográficas estudiadas.

| Otros datos ecocardiográficos | | Recuento | Porcentaje |
|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------|
| <i>Geometría ventricular</i> | Normal | 287 | 85,67% |
| | Remodelado | 18 | 5,37% |
| | Hipertrofia concéntrica | 20 | 5,97% |
| | Ventrículo izquierdo dilatado | 10 | 2,99% |
| <i>Disfunción diastólica</i> | No | 147 | 43,75% |
| | Tipo 1 | 184 | 54,76% |
| | Tipo 2 | 4 | 1,19% |
| | Tipo 3 | 1 | 0,30% |

Fuente: Tumbaco Mite, Cesar Joao y Reyes Ramon, Herbert Alexander. Instituto Ecuatoriano del Corazón.

Tabla 8. Análisis de los métodos de la función renal

| Función renal | Media | Desviación estándar | Mediana | Mínimo | Máximo |
|--|--------------|----------------------------|----------------|---------------|---------------|
| <i>Urea</i> | 34,07 | 15,49 | 31,00 | 10,00 | 171,70 |
| <i>Creatinina</i> | 0,92 | 0,57 | 0,82 | 0,52 | 6,72 |
| <i>Filtrado glomerular por fórmula CKD-EPI</i> | 86,03 | 23,07 | 86,51 | 0,41 | 158,92 |
| <i>Cociente microalbuminuria / creatinina</i> | 18,16 | 41,72 | 9,28 | 1,53 | 353,67 |

Fuente: Tumbaco Mite, Cesar Joao y Reyes Ramon, Herbert Alexander. Instituto Ecuatoriano del Corazón.

Tabla 9. Correlaciones de las variables con el strain longitudinal global.

Variables numéricas

| | Edad | PAS | PAD | Peso | Perímetro abdominal | IMC |
|------------|-------------|-------------|-------------------|----------------|--|-------------|
| | 0,3** | 0,1 | -0,1 | 0,1 | 0,3** | 0,1* |
| SLG | AO | AI | VIS | VID | FEVI | FS |
| | 0,4** | 0,3** | 0,3** | 0,3** | -0,3** | -0,3** |
| | S | PP | VSF | VDF | VD | Masa |
| | 0,3** | 0,3** | 0,3** | 0,2** | 0,1 | 0,4** |
| | PSAP | Urea | Creatinina | CKD-EPI | Ratio microalbuminuria / creatinina | |
| | 0,2* | 0,2** | 0,3** | -0,3** | 0,1 | |

*p value < 0,05

** p value < 0,001

*AO: aorta; AI: aurícula izquierda; VIS: ventrículo izquierdo en sístole; VID: ventrículo izquierdo en diástole; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; FS: fracción de acortamiento; S: septum interventricular; PP: pared posterior; VSF: volumen sistólico final; VDF: volumen diastólico final; VD: ventrículo derecho; masa: masa del ventrículo izquierdo; PASP: presión sistólica de la arteria pulmonar.

Fuente: Tumbaco Mite, Cesar Joao y Reyes Ramon, Herbert Alexander. Instituto Ecuatoriano del Corazón.

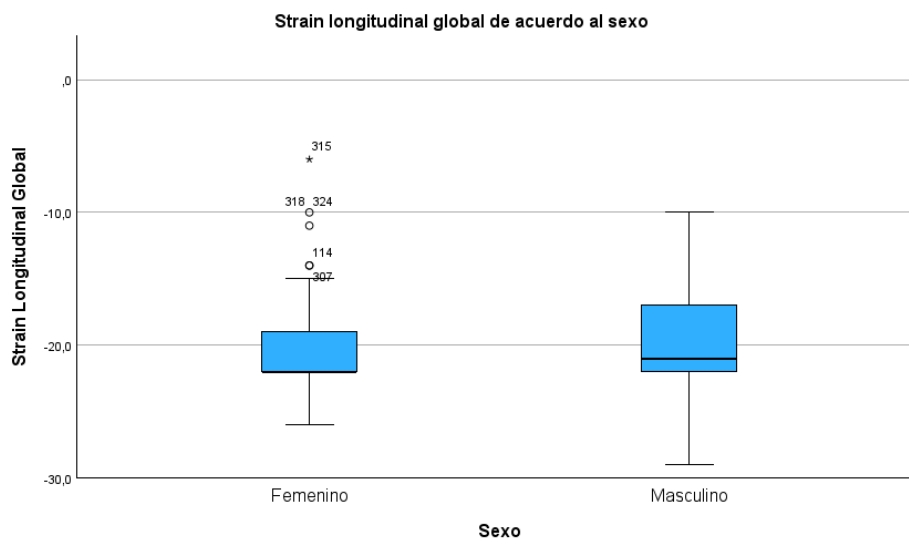
Tabla 10. Relación entre las categorías del strain longitudinal global y la fracción de eyección del ventrículo izquierdo.

| VARIABLES | Clasificación del SLG | | | p valor |
|---------------------------------|-----------------------|--------------|----------|---------|
| | Normal | Pseudonormal | Reducida | |
| Preservada | 99,6% | 100,0% | 57,1% | |
| Clasificación de la FEVI | | | | |
| Ligeramente reducida | 0,4% | 0,0% | 28,6% | <0,001* |
| Reducida | 0,0% | 0,0% | 14,3% | |

*p valor calculado por medio de prueba exacta de Fisher

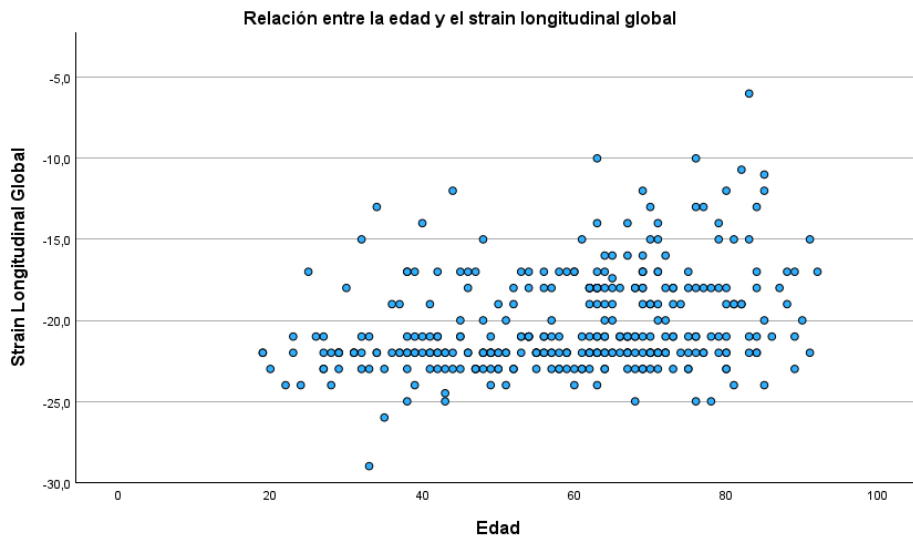
Fuente: Tumbaco Mite, Cesar Joao y Reyes Ramon, Herbert Alexander. Instituto Ecuatoriano del Corazón

Gráfico 1. Relación entre el sexo y el strain longitudinal global



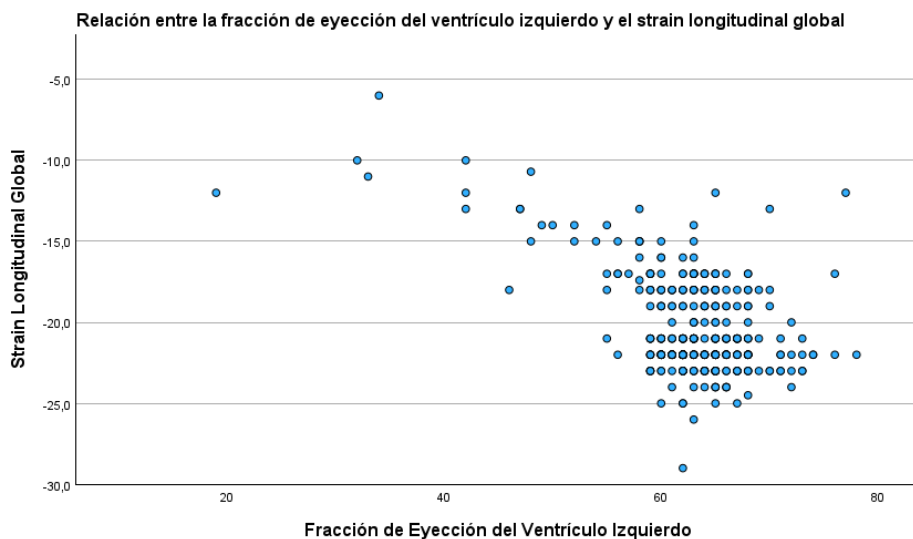
Fuente: Tumbaco Mite, Cesar Joao y Reyes Ramon, Herbert Alexander. Instituto Ecuatoriano del Corazón.

Gráfico 2. Relación entre la edad y el strain longitudinal global



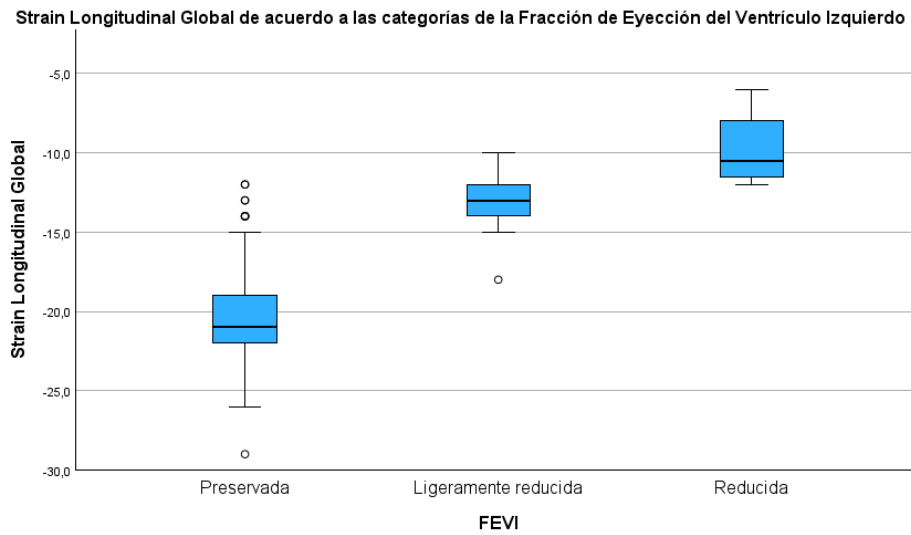
Fuente: Tumbaco Mite, Cesar Joao y Reyes Ramon, Herbert Alexander. Instituto Ecuatoriano del Corazón.

Gráfico 3. Relación entre la fracción de eyección del ventrículo izquierdo y el strain longitudinal global.



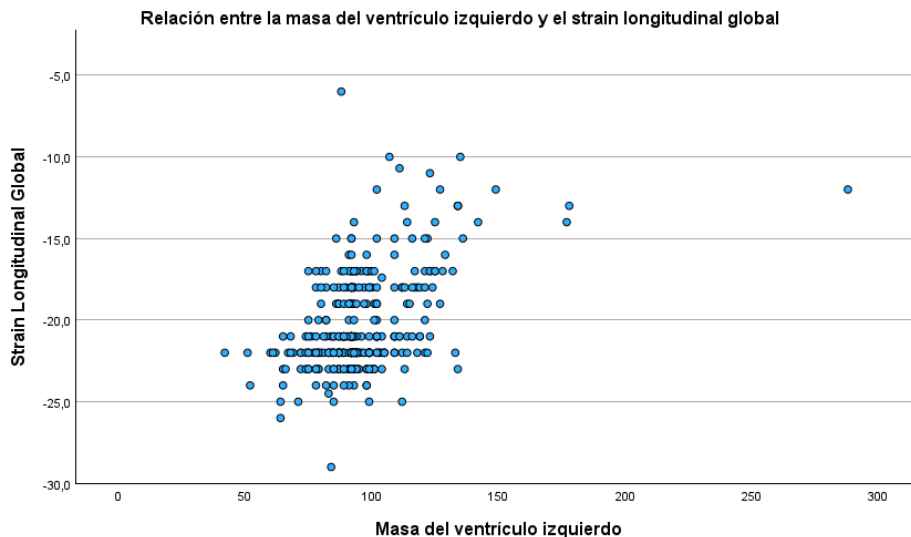
Fuente: Tumbaco Mite, Cesar Joao y Reyes Ramon, Herbert Alexander. Instituto Ecuatoriano del Corazón.

Gráfico 4. Relación entre la clasificación de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo y el strain longitudinal global.



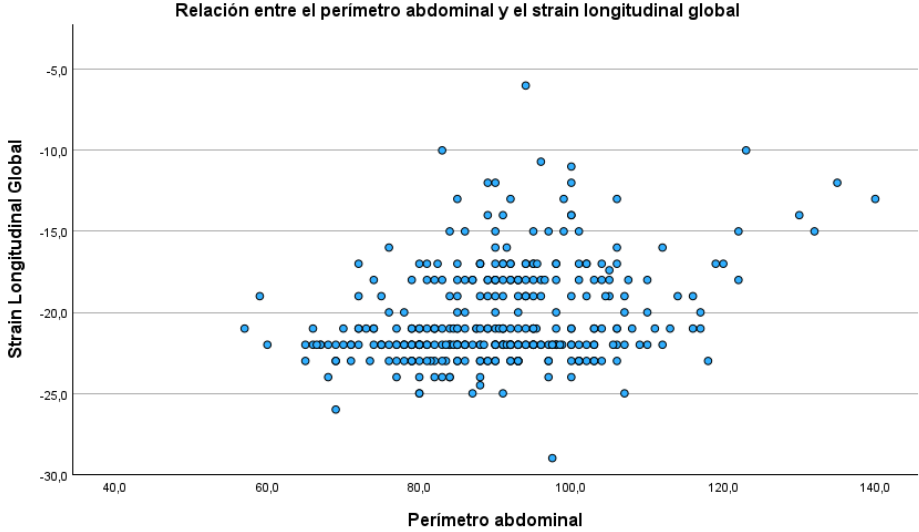
Fuente: Tumbaco Mite, Cesar Joao y Reyes Ramon, Herbert Alexander. Instituto Ecuatoriano del Corazón.

Gráfico 5. Relación entre la masa del ventrículo izquierdo y el strain longitudinal global.



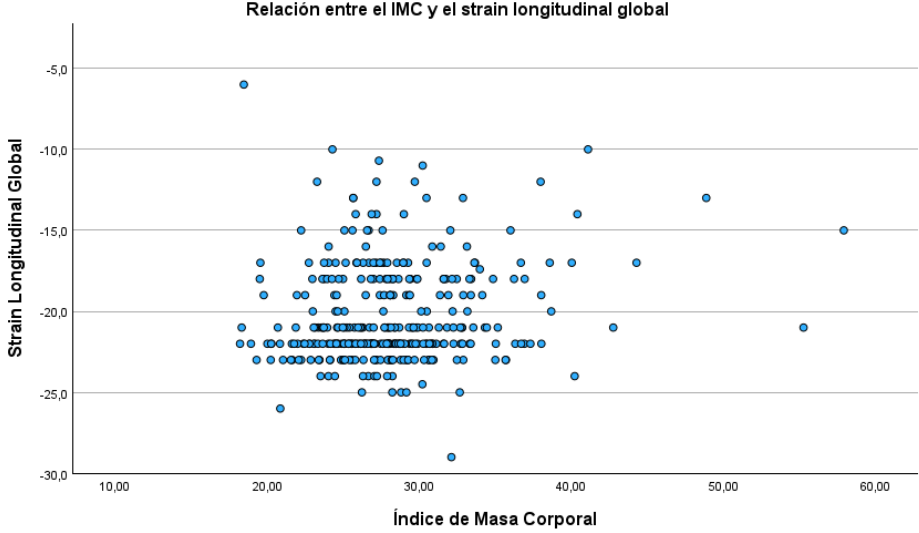
Fuente: Tumbaco Mite, Cesar Joao y Reyes Ramon, Herbert Alexander. Instituto Ecuatoriano del Corazón.

Gráfico 6. Relación entre el perímetro abdominal y el strain longitudinal global.



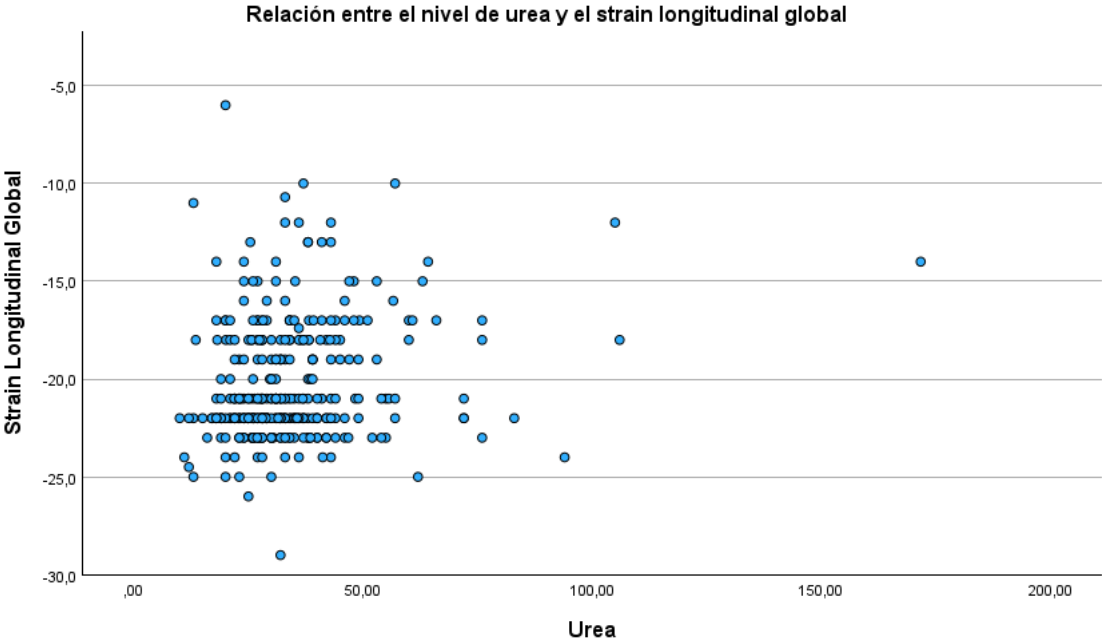
Fuente: Tumbaco Mite, Cesar Joao y Reyes Ramon, Herbert Alexander. Instituto Ecuatoriano del Corazón.

Gráfico 7. Relación entre el índice de masa corporal y el strain longitudinal global.



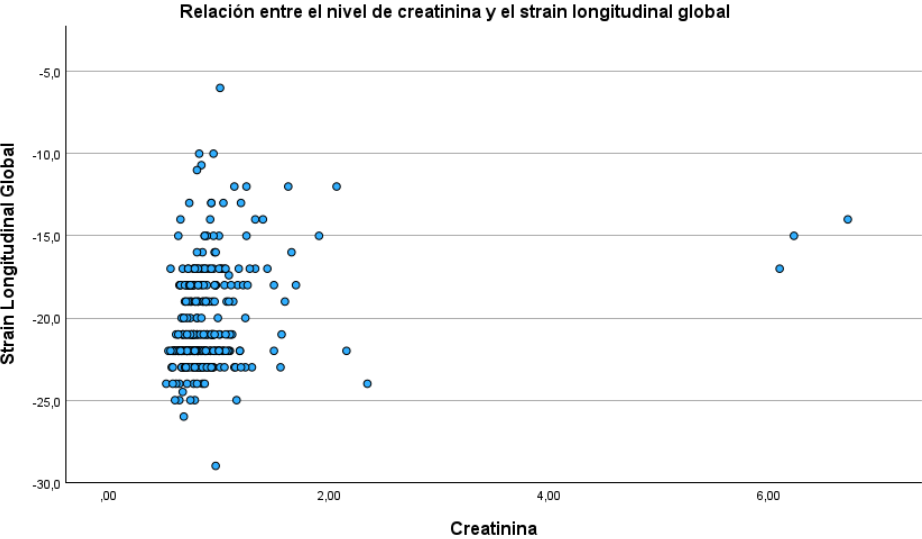
Fuente: Tumbaco Mite, Cesar Joao y Reyes Ramon, Herbert Alexander. Instituto Ecuatoriano del Corazón.

Gráfico 8. Relación entre el nivel de urea y el strain longitudinal global.



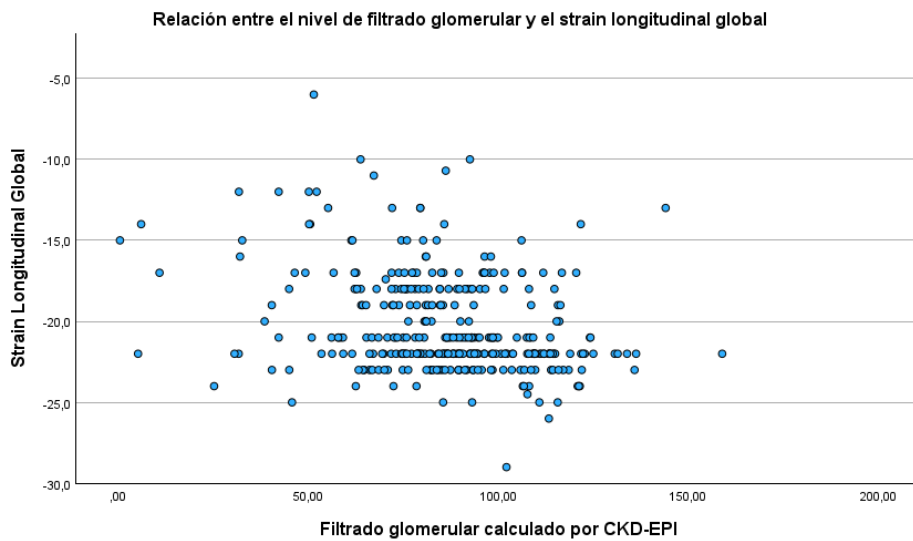
Fuente: Tumbaco Mite, Cesar Joao y Reyes Ramon, Herbert Alexander. Instituto Ecuatoriano del Corazón.

Gráfico 9. Relación entre el nivel de creatinina y el strain longitudinal global.



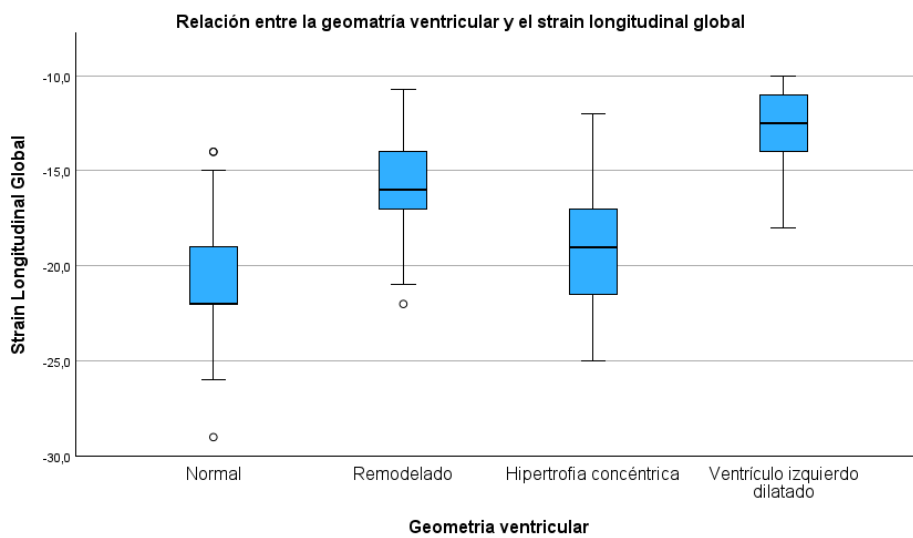
Fuente: Tumbaco Mite, Cesar Joao y Reyes Ramon, Herbert Alexander. Instituto Ecuatoriano del Corazón.

Gráfico 10. Relación entre el nivel de filtrado glomerular y el strain longitudinal global.



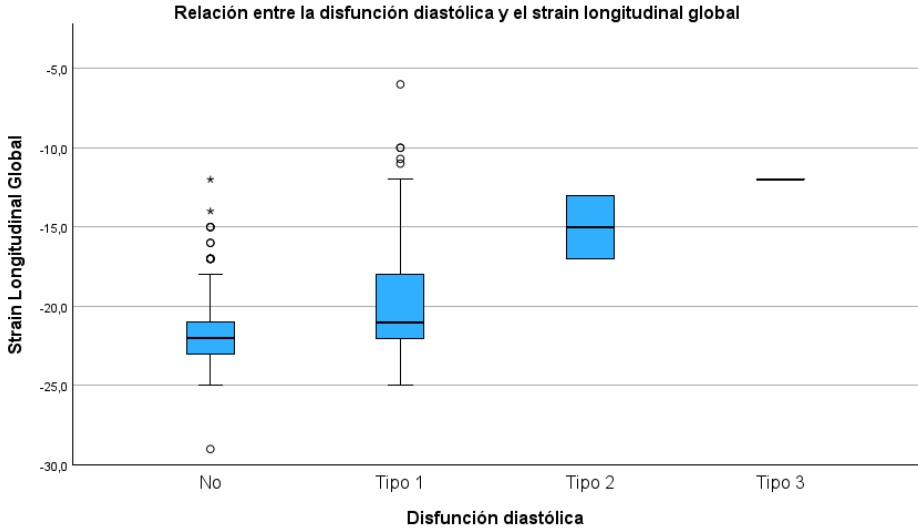
Fuente: Tumbaco Mite, Cesar Joao y Reyes Ramon, Herbert Alexander. Instituto Ecuatoriano del Corazón.

Gráfico 11. Relación entre la geometría ventricular y el strain longitudinal global.



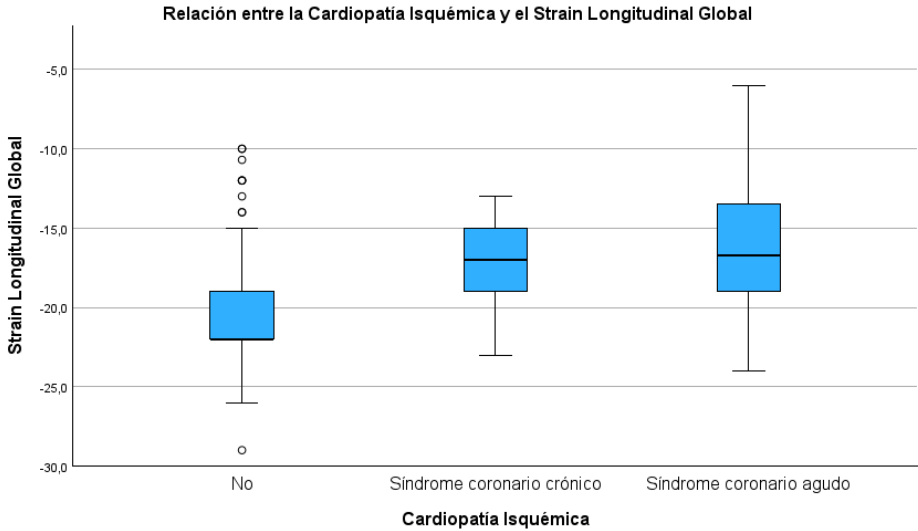
Fuente: Tumbaco Mite, Cesar Joao y Reyes Ramon, Herbert Alexander. Instituto Ecuatoriano del Corazón.

Gráfico 12. Relación entre la disfunción diastólica y el strain longitudinal global.



Fuente: Tumbaco Mite, Cesar Joao y Reyes Ramon, Herbert Alexander. Instituto Ecuatoriano del Corazón.

Gráfico 13. Relación entre la cardiopatía isquémica y el strain longitudinal global.



Fuente: Tumbaco Mite, Cesar Joao y Reyes Ramon, Herbert Alexander. Instituto Ecuatoriano del Corazón.

4.2 Discusión de los resultados

Las EVC son trastornos que afectan a los vasos sanguíneos y a el corazón, varias son las enfermedades que se le atribuyen. Como muestra de eso, en este estudio se encontró una prevalencia del 33,63% 11,01% y 16,67% correspondiente a la HTA, cardiopatía isquémica, y valvulopatías. De los 336 pacientes que acudieron al servicio de cardiología del Instituto Ecuatoriano del Corazón y que se realizaron un ETT, el sexo femenino fue el más frecuente con 56% vs el masculino con 44%.

Según la literatura expuesta, existen varios factores de riesgo cardiovasculares. En nuestra población el factor más frecuente fue la dislipidemia (78,27%). Igualmente, la enfermedad renal crónica en los estadios 2 al 5 presentó un importante valor (57,2%). Los factores de riesgo que se encontraron en menor frecuencia, pero de igual importancia clínica fueron: la diabetes mellitus (11,01%) y el hipotiroidismo (7,14%).

Entre las ventajas de nuestro estudio destaca el análisis exhaustivo de las variables ecocardiográficas, los factores de riesgo cardiovasculares y parámetros tradicionales de la función renal. Dentro de los hallazgos del SLG resalta la media de $-20,24$ (DE: 3,1) con una mediana de -21 y un rango entre -29 y -6 . Se clasificó este parámetro de deformación miocárdica, encontrando un SLG normal, pseudonormal y reducido en 81,8%, 9,8% y 8,3%, respectivamente.

En un estudio publicado por Kocabay et al. concluyeron que, en sujetos sanos, las mujeres tenían un *strain* más negativo en comparación a los hombres (29). Resultados que no se alejan de lo hallado por nosotros: la media del SLG fue $-19,53$ vs $-20,81$ al comparar hombres vs mujeres, con una relación estadísticamente significativa

($p < 0,001$), sin duda se debió porque el *strain* que mayormente se encontró fue el normal. En cuanto a la edad, la media era de 59 años (DE entre 19 y 92 años). La relación entre el SLG y la edad muestra una tendencia positiva, indicando un *strain* menos negativo en pacientes de mayor edad.

Alteraciones de la masa ventricular izquierda está relacionado con condiciones clínicas como la HTA y trastornos estructurales del corazón. Al analizar el *strain* y la masa, encontramos una relación moderada significativa (CC: 0,4 y $p < 0,001$). Al realizar la relación de acuerdo con el sexo, se conservó la significancia, pero disminuyó considerablemente el nivel de correlación en mujeres (CC: 0,3).

Por otra parte, la FEVI y el SLG son dos métodos de importancia clínica para evaluar la función cardíaca, pero no debe confundirse porque son conceptos distintos. La fracción de eyección se expresa como el porcentaje de sangre expulsado del ventrículo izquierdo durante la sístole. En cambio, el *strain* mide el acortamiento que experimenta el ventrículo izquierdo durante la sístole en comparación con la longitud en la diástole. Se realizó un análisis de acuerdo con la clasificación de la FEVI encontrando niveles reducidos del *strain* entre los pacientes con FEVI reducida ($p < 0,001$). La importancia del *strain* parece ser más sensible ya que un *strain* reducido es un indicador precoz de disfunción ventricular, e incluso se lo ha asociado como predictor de enfermedad de arterias coronarias, como se ve en el estudio de Vargas, y actualmente vemos que está relacionado con otras variables (30).

Con respecto a la geometría ventricular, la presencia de alteraciones (remodelado, hipertrofia, dilatación), implicaría encontrar niveles menos negativos de *strain*

($p < 0,001$). Pese a que hubo diferencias estadísticamente significativas entre el grado de disfunción diastólica, se observó que una función normal presenta niveles más negativos de strain en comparación con aquellos que presentan cualquier tipo de disfunción. La media (DE) del SLG para los que tenían una función normal, disfunción tipo 1, 2 y 3 fueron -21,27% (2,42), -19,58% (3,23), -15% (3,31) y -12% respectivamente.

Se analizó el nivel de SLG de acuerdo con las comorbilidades; lo que nos llama la atención es que la presencia de cardiopatía isquémica se relacionó de manera significativa con un SLG menos negativo (promedio -16,97%, $p < 0,001$). Sin embargo, no se encontraron diferencias entre el síndrome coronario crónico y el agudo (17,53% vs. -16,42%; $p = 0,638$). La IC es otro factor que está asociado a la disminución del nivel de SLG, presentando -21% en aquellos sin IC y 14% con IC. Finalmente, en cuanto a la función renal, encontramos una relación moderada negativa con el filtrado glomerular (calculado mediante la fórmula CKD-EPI), lo que tendría mucho sentido, ya que ambos órganos están relacionados.

La única limitación de nuestro estudio fue encontrar ausencias de datos en varias historias clínicas, ya que algunos pacientes acudieron a esa casa de salud únicamente para que se les realicen el estudio imagenológico y, por ende, no se les realizó una valoración clínica; estos pacientes se excluyeron del estudio. Finalmente, con la información obtenida se pudo realizar un estudio retrospectivo, transversal, analítico y descriptivo. Según el análisis minucioso, confirmamos la hipótesis puesto que se encontró que existe una asociación estadísticamente significativa entre las variables

propuestas, convirtiendo este estudio de gran importancia, más aún cuando en nuestro medio no hay muchas publicaciones acerca de esta relación.

CAPÍTULO V

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Los factores de riesgo y las ECV tienen una alta prevalencia en nuestro medio, y por ende representan un costo significativo a los sistemas de salud, por lo que es muy importante emplear estrategias y métodos diagnósticos que nos ayuden a disminuir esta problemática. Mediante el presente estudio demostramos que la obtención del strain longitudinal global mediante la técnica speckle-tracking es un parámetro que nos puede ayudar en la lucha contra esto.

El strain longitudinal global ha venido en auge en los últimos años, en donde se le ha dado otro enfoque a parte de la detección temprana de la disfunción ventricular. Este estudio permitió correlacionar el strain con variables del ecocardiograma convencional, varios factores de riesgo cardiovascular y métodos de evaluación de la función renal, encontrando en los resultados que sí existe una relación estadísticamente significativa entre las variables implementadas.

Como consecuencia de lo encontrado, decimos que el strain longitudinal global es una valiosa herramienta médica que permite evaluar el corazón e incluso tener datos indirectos que nos proporcionen información sobre enfermedades y factores de riesgo adyacentes.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda realizar futuras investigaciones que implementen más variables y sobre todo exista una población mayor; así se podrían llegar a resultados más contundentes. También recomendamos al personal médico, especialmente aquellos con conocimiento en ecocardiografía continuar socializando el uso del strain longitudinal global debido a su importancia en la medicina actual.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pavía-López AA, Alcocer-Gamba M, Ruiz-Gastélum ED, Mayorga-Butrón JL, Mehta R, Díaz-Aragón FA, et al. Guía de práctica clínica mexicana para el diagnóstico y tratamiento de las dislipidemias y enfermedad cardiovascular aterosclerótica. Arch Cardiol México [Internet]. 2022 [citado el 22 de abril de 2024];92(91). Disponible en: https://www.archivoscardiologia.com/frame_esp.php?id=468
2. Rojas NH, Cortés JTÁ, Llaugert JC, Dominguez AJL. Factores de riesgo asociados a enfermedades cardiovasculares. Policlínico Ramón López Peña. 2021;(4).
3. Enfermedades cardiovasculares - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. 2024 [citado el 22 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-cardiovasculares>
4. Guía práctica sobre el diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial en España, 2022. Sociedad Española de Hipertensión - Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial (SEH-LELHA) [Internet]. [citado el 23 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-hipertension-riesgo-vascular-67-pdf-S1889183722000666>
5. Hipertensión - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. 2024 [citado el 23 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/hipertension>
6. Rojas NH, Cortés JTÁ, Llaugert JC, Dominguez AJL. Factores de riesgo asociados a enfermedades cardiovasculares. Policlínico Ramón López Peña. 2021;(4).
7. Fundación Española del Corazón [Internet]. [citado el 22 de abril de 2024]. Enfermedades cardiovasculares. Disponible en:

<https://fundaciondelcorazon.com/informacion-para-pacientes/enfermedades-cardiovasculares.html>

8. Troncoso-Pantoja C, Martínez-Sanguinetti MA, Ulloa N, Celis-Morales C, Troncoso-Pantoja C, Martínez-Sanguinetti MA, et al. La mayoría de las enfermedades cardiovasculares se atribuyen a factores de riesgo que podrían ser modificados con cambios de los estilos de vida. *Rev Médica Chile*. enero de 2020;148(1):126–8.
9. Flórez JMV, Rivas SG, Gómez JLZ. Cardiopatía isquémica: concepto, clasificación, epidemiología, medidas preventivas y tratamiento no farmacológico. *Med - Programa Form Médica Contin Acreditado*. el 1 de junio de 2021;13(37):2119–24.
10. Moran Zapico MB. Cardiopatía isquémica. Prevención, diagnóstico y tratamiento. *NPunto*. abril de 2023;VI(61):91–117.
11. Epidemiología y tratamiento de la insuficiencia cardiaca en España: estudio PATHWAYS-HF [Internet]. [citado el 23 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-pdf-S0300893220305467>
12. Insuficiencia cardiaca aguda: epidemiología, factores de riesgo y prevención [Internet]. [citado el 24 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-pdf-S0300893214006563>
13. Arrigo M, Jessup M, Mullens W, Reza N, Shah AM, Sliwa K, et al. Acute heart failure. *Nat Rev Dis Primer*. el 5 de marzo de 2020;6(1):16.
14. La Carga de Enfermedades Cardiovasculares - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. [citado el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/enlace/carga-enfermedades-cardiovasculares>
15. MSP previene enfermedades cardiovasculares con estrategias para disminuir los factores de riesgo – Ministerio de Salud Pública [Internet]. [citado el 13 de

diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/msp-previene-enfermedades-cardiovasculares-con-estrategias-para-disminuir-los-factores-de-riesgo/>

16. Chávez-Iñiguez JS, Sánchez-Villaseca SJ, García-Macías LA. Síndrome cardiorenal: clasificación, fisiopatología, diagnóstico y tratamiento. Una revisión de las publicaciones médicas. Arch Cardiol México. 2022;92(2):253–63.

17. Alprecht-Quiroz P, Zúñiga-Pineda B, Lara-Terán JJ, Cáceres-Vinueza SV, Duarte-Vera YC, Alprecht-Quiroz P, et al. Síndrome cardiorenal: aspectos clínicos y ecocardiográficos. Arch Cardiol México. diciembre de 2020;90(4):503–10.

18. Enfermedad Renal Crónica | Nefrología al día [Internet]. [citado el 27 de abril de 2024]. Disponible en: <http://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-enfermedad-renal-cronica-136>

19. García-Maset R, Bover J, Segura de la Morena J, Goicoechea Diezhandino M, Cebollada del Hoyo J, Escalada San Martín J, et al. Documento de información y consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. Nefrología. el 1 de mayo de 2022;42(3):233–64.

20. Brissón C, Cuestas V, Denner S, Fernández V, Minella P, Belzarena R, et al. Estimación de la tasa de filtración glomerular: concordancia de la ecuación del European Kidney Function Consortium de 2020 con CKD-EPI y FAS en adultos jóvenes. Rev Colomb Nefrol. el 7 de marzo de 2022;9.

21. Valdés JAÁ. Ecocardiografía: principios y aplicaciones.

22. Echeverri JG, Mosquera J, Restrepo G. Valoración mediante ecocardiografía bidimensional del área y el volumen de la aurícula derecha indexados en el área de superficie corporal en población sana. Rev Colomb Cardiol. el 1 de noviembre de 2015;22(6):270–6.

23. Paré-Bardera JC, Aguilar-Torres R, Gallego García de Vinuesa P, Velasco del Castillo S. Actualización en técnicas de imagen cardiaca. Ecocardiografía, resonancia magnética en cardiología y tomografía computarizada con multidetectores. *Rev Esp Cardiol.* el 22 de febrero de 2007;60:41–57.
24. Urbano-Moral JA, Gangadharamurthy D, Comenzo RL, Pandian NG, Patel AR. Ecocardiografía speckle tracking (rastreo de marcas) tridimensional en la amiloidosis cardiaca de cadenas ligeras: estudio de los parámetros de mecánica miocárdica ventricular izquierda y derecha. *Rev Esp Cardiol Engl Ed.* el 1 de agosto de 2015;68(8):657–64.
25. Alemán MD, Barrezueta IF. Estudio de la función miocárdica mediante ecocardiografía con Speckle-Tracking valores normales en una población pediátrica. *Medicina (Mex).* el 14 de octubre de 2015;19(1):10–20.
26. Strain longitudinal global: un parámetro útil para evaluar disfunción ventricular izquierda subclínica en el síndrome metabólico [Internet]. [citado el 26 de abril de 2024]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56332016000200007
27. Lezama FS, Horner DLS, Luna AG, Carrillo LGD. Strain longitudinal global del ventrículo izquierdo, troponinas y otras variables ecocardiográficas como predictores de daño miocárdico subclínico en pacientes hospitalizados con COVID-19. *Acta Médica Grupo Angeles.* el 17 de abril de 2024;22(2):110–5.
28. Cañon-Montañez W, Santos ABS, Amaral MVFD, Nunes LA, Duncan BB, Schmidt MI, et al. Reproducibilidad del strain longitudinal global del ventrículo izquierdo por ecocardiografía bidimensional speckle tracking : Estudio Longitudinal de Salud del Adulto (ELSA-Brasil). *Rev Colomb Cardiol.* noviembre de 2017;24(6):559–

66.

29. Kocabay G, Muraru D, Peluso D, Cucchini U, Mihaila S, Padayattil-Jose S, et al. Mecánica ventricular izquierda normal mediante ecocardiografía *speckle tracking* bidimensional. Valores de referencia para adultos sanos. Rev Esp Cardiol. el 1 de agosto de 2014;67(8):651–8.

30. Vargas Delgado AP. VALIDEZ DIAGNÓSTICA DEL SPECKLE TRACKING EN PACIENTES CON RIESGO DE CARDIOPATÍA ISQUÉMICA. UNIDAD HOSPITALARIA (2016-2017) [Internet] [bachelorThesis]. 2017 [citado el 6 de mayo de 2024]. Disponible en: <http://repositorio.uees.edu.ec/handle/123456789/2724>

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Tumbaco Mite, Cesar Joao** con C.C: # **0930554423** y **Reyes Ramón Herbert Alexander** con C.C: # **0705936151** como autores del trabajo de titulación: **Asociación del strain longitudinal global con variables del ecocardiograma 2D, factores de riesgo cardiovascular y la función renal en adultos atendidos en el centro cardiológico Instituto Ecuatoriano del Corazón durante el 2023**, previo a la obtención del título de **Médico** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaramos tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizamos a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **15 de mayo de 2024**



Firmado electrónicamente por:
**CESAR JOAO
TUMBACO MITE**

f. _____
Nombre: Tumbaco Mite, Cesar Joao
C.C: **0930554423**



Firmado electrónicamente por:
**HERBERT
ALEXANDER REYES
RAMON**

f. _____
Nombre: Reyes Ramón, Herbert Alexander
C.C: **0705936151**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

| | | | |
|--|--|---|-----------------------------|
| TEMA Y SUBTEMA: | Asociación del strain longitudinal global con variables del ecocardiograma 2D, factores de riesgo cardiovascular y la función renal en adultos atendidos en el centro cardiológico Instituto Ecuatoriano del Corazón durante el 2023 | | |
| AUTOR(ES) | César Joao, Tumbaco Mite Herbert Alexander, Reyes Ramón | | |
| REVISOR(ES)/TUTOR(ES) | Luis Fernando, Albán de la Torre | | |
| INSTITUCIÓN: | Universidad Católica de Santiago de Guayaquil | | |
| FACULTAD: | Ciencias de la Salud | | |
| CARRERA: | Medicina | | |
| TÍTULO OBTENIDO: | Medico | | |
| FECHA DE PUBLICACIÓN: | DE 15 de mayo de 2024 | No. PÁGINAS: | DE 53 |
| ÁREAS TEMÁTICAS: | Medicina | | |
| PALABRAS CLAVES/KEYWORDS: | Strain longitudinal global, ecocardiograma, enfermedades cardiovasculares | | |
| RESUMEN/ABSTRACT: | <p>Introducción: Las enfermedades cardiovasculares (ECV) representan la principal causa de muerte a nivel mundial. La identificación y control de los factores de riesgo cardiovascular son cruciales para prevenir estas enfermedades y sus desenlaces mortales. Existe una conexión entre el corazón y los riñones, donde la disfunción de uno afecta al otro, lo que se conoce como síndrome cardiorenal. El strain longitudinal global (SLG o <i>strain</i>) obtenido mediante la técnica de speckle-tracking bidimensional permite analizar con precisión la función cardiaca, siendo útil en el diagnóstico, seguimiento y pronóstico de pacientes con ECV. Metodología: Se realizó un estudio observacional, transversal, retrospectivo y analítico. Se analizaron pacientes adultos que acudieron al servicio de cardiología del Instituto Ecuatoriano del Corazón durante el 2023, y que se habían realizado un ecocardiograma transtorácico. Resultados. Se incluyeron a 336 pacientes, donde la mayor prevalencia fue del sexo femenino con 56%, la edad promedio fue de 58,1 años (desviación estándar 16,89). Las comorbilidades más presentadas fueron la dislipidemia y la hipertensión arterial en un 78% y 66% respectivamente. Se identificaron relaciones entre diversas variables examinadas, destacando la presencia de cardiopatía isquémica con un SLG alterado (promedio $-16,97$, $p < 0,001$). Además, la edad, la masa ventricular, la fracción de eyección del ventrículo izquierdo y la tasa de filtrado presentaron un coeficiente de correlación de 0,3, 0,4, $-0,3$ y $-0,3$ respectivamente, con una $p < 0,001$. Conclusión: si existe una relación entre el SLG y variables del ecocardiograma 2D, factores de riesgo cardiovascular y la función renal.</p> | | |
| ADJUNTO PDF: | <input checked="" type="checkbox"/> SI | | <input type="checkbox"/> NO |
| CONTACTO CON AUTOR/ES: | Teléfono: +593-980566384 +593-986777156 | E-mail: cesar.tumbaco@cu.ucsg.edu.ec herbert.reyes@cu.ucsg.edu.ec | |
| CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):: | Nombre: Vásquez Cedeño, Diego Antonio | | |
| | Teléfono: +593-982742221 | | |
| | E-mail: diego.vasquez@cu.ucsg.edu.ec | | |
| SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA | | | |
| Nº. DE REGISTRO (en base a datos): | | | |
| Nº. DE CLASIFICACIÓN: | | | |
| DIRECCIÓN URL (tesis en la web): | | | |