

República Dominicana
Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina
Hospital General de la Plaza de la Salud
Residencia de Cardiología

CORRELACIÓN ENTRE EL ECOCARDIOGRAMA DE ESTRÉS POSITIVO CON LA
CORONARIOGRAFÍA EN LOS PACIENTES QUE FUERON ATENDIDOS EN EL
DEPARTAMENTO DE ECOCARDIOGRAFÍA DEL HOSPITAL GENERAL DE LA
PLAZA DE LA SALUD. JUNIO, 2021- JUNIO, 2022.



Tesis de pos grado para optar por el título de especialista en
ECOCARDIOGRAFÍA

Sustentante:

Dr. Carlos Alberto Rodríguez Rodríguez

Asesor:

Dr. Oscar E. Padilla Haché

Los conceptos emitidos en la presente tesis de pos grado, son de la exclusiva responsabilidad del sustentante.

Distrito Nacional: 2023

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	
DEDICATORIAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I	8
I.1. INTRODUCCIÓN	8
I.1.1. Antecedentes	9
I.1.2. Justificación.....	12
I.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
I.3. OBJETIVOS	15
I.3.1. General	15
I.3.2. Específico.....	15
CAPÍTULO II	16
II. MARCO TEÓRICO	16
II.1. Ecocardiograma de estrés	16
II.1.1. Historia	16
II.1.2. Indicaciones	18
II.1.3. Contraindicaciones.....	18
II.1.4. Análisis de los ecocardiogramas de estrés.	18
II.1.5. Papel del ecoestrés en la enfermedad coronaria	20
II.1.6. Pronóstico postinfarto agudo de miocardio (IAM)	21
II.1.7. Valoración de riesgo perioperatorio	21
II.1.8. Ecocardiografía con estrés farmacológico	22
II.1.9. Fármacos utilizados	22
II.2. Ecocardiografía con dobutamina.....	24
II.2.1. Propiedades de la dobutamina.....	24
II.2.2. Protocolo para la ecocardiografía con dobutamina	24
II.2.3. Aplicaciones de la ecocardiografía con dobutamina	25
II.2.4. Interpretación	27
II.3. Coronariografía	27
II.3.1. Procedimiento	28
II.3.2 Preparación	28

CAPÍTULO III	30
III.1. HIPÓTESIS	30
III.2 VARIABLES	31
III.3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	32
III.4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	33
III.4.1 Tipo de estudio.....	33
III.4.2. Área de estudio	33
III.4.3. Universo	33
III.4.4. Muestra	33
III.4.5. Criterios.....	34
III.4.5.1. De inclusión.....	34
III.4.5.2. De exclusión.....	34
III.4.6. Instrumento de recolección de datos	34
III.4.7. Procedimiento para el análisis de los resultados	34
III.4.8. Tabulación.....	35
III.4.9. Análisis.....	35
III.4.10. Principio ético.....	35
CAPÍTULO IV	36
IV.1. RESULTADOS	36
IV.2. DISCUSIÓN.....	43
IV.2. CONCLUSIÓN	45
IV.3. RECOMENDACIONES.....	46
IV.4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
IV.5 ANEXOS.....	51
IV.5.1. Cronograma.....	51
IV.5.2. Instrumento de recolección de datos	52
IV.5.3. Costos y Recursos.....	53

AGRADECIMIENTOS

A mis profesores, a mis compañeros y cada una de las personas que de una forma u otra contribuyeron a que este sueño se hiciera realidad.

DEDICATORIAS

A cada una de las personas que me ayudaron a ser realidad este sueño y en especial a mi esposa.

RESUMEN

El ecocardiograma de estrés es el estudio diagnóstico en el cual se obtienen imágenes del corazón en movimiento (latiendo) en tiempo real. Se realizó un estudio de tipo descriptivo, retrospectivo con el propósito de determinar la correlación entre el ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud. Junio, 2021-junio, 2022. El universo está compuesto por todos los pacientes que acudieron al Departamento de Ecocardiografía. Se seleccionó los 36 pacientes ecocardiograma de estrés positivo. La correlación entre la coronariografía y el eco estrés fue de un 22.22%. De acuerdo al Ecoestrés de los pacientes 36 casos fueron positivos para un 13.33 por ciento. De acuerdo a la Coronariografía 12 casos fueron negativos para un 33.3 por ciento, 8 casos fueron positivos para un 22.2 por ciento. Según el rango de edad de los pacientes la más frecuente fueron los mayores de 60 años con 18 casos, para un 50 por ciento. De acuerdo al sexo de los pacientes el más frecuente fue el masculino con 22 casos, para un 61.1 por ciento. En cuanto a los hábitos tóxicos de los pacientes el más frecuente fue el hábito de fumar con 2 casos, para un 5.6 por ciento. En cuanto a los factores de riesgo de los pacientes el más frecuente fue la hipertensión arterial con 23 casos, para un 63.9 por ciento. La ecocardiografía de estrés con dobutamina mostró ser una herramienta útil en el manejo inicial de la enfermedad coronaria.

Palabras claves: Correlación, ecocardiograma, estrés, positivo, coronariografía, pacientes.

ABSTRACT

The stress echocardiogram is the diagnostic study in which images of the heart in movement (beating) are obtained in real time. A descriptive, retrospective study was carried out with the purpose of determining the correlation between the positive stress echocardiogram and the coronary angiography in the patients who were treated in the Echocardiography department of the General Hospital of Plaza de la Salud. June 2021-June, 2022. The universe is made up of all the patients who attended the Echocardiography Department. The 36 positive stress echocardiogram patients were selected. The correlation between coronary angiography and stress echo was 22.22%. According to the Echo-stress of the patients, 36 cases were positive for 13.33 percent. According to Coronary Angiography, 12 cases were negative for 33.3 percent, 8 cases were positive for 22.2 percent. According to the age range of the patients, the most frequent were those over 60 years of age with 18 cases, for 50 percent. According to the sex of the patients, the most frequent was male with 22 cases, for 61.1 percent. Regarding the toxic habits of the patients, the most frequent was smoking with 2 cases, for 5.6 percent. Regarding the risk factors of the patients, the most frequent was arterial hypertension with 23 cases, for 63.9 percent. Dobutamine stress echocardiography has been shown to be a useful tool in the initial management of coronary disease.

Keywords: Correlation, echocardiogram, stress, positive, coronary angiography, patients.

CAPÍTULO I

I.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la ecocardiografía de estrés tiene un papel predominante como herramienta diagnóstica y pronóstica en cardiología, no sólo en cardiopatía isquémica sino también en otros múltiples y diferentes escenarios. El enorme progreso tecnológico y el mejor conocimiento de las enfermedades del corazón han permitido su aplicación en diferentes campos de la cardiología. El ecoestrés, es hoy utilizado para la identificación de obstrucciones coronarias significativas, para evaluar la función de la microvasculatura coronaria, detectar posible hipertensión pulmonar, valorar la severidad de las valvulopatías, además de reconocer las respuestas de la función sistólica y diastólica ventricular.¹

Este aumento de la frecuencia cardíaca se puede obtener a través del ejercicio de manera fisiológica o a través de fármacos que generan este cambio, pero de una manera no fisiológica. La enfermedad coronaria es la causa más frecuente de morbimortalidad tanto en Latinoamérica como en el resto del mundo. Esta enfermedad se incrementa con la edad y particularmente en la población de mayor edad va a ir teniendo un incremento de manera paulatina.²

La ecocardiografía de estrés con dobutamina es una prueba útil para identificar enfermedad coronaria sin ser invasiva, conociendo esto, surgió el deseo de elaborar una investigación que identificara la prevalencia de la enfermedad coronaria mediante ecocardiografía de estrés con dobutamina, Así, se recalca la importancia del uso de ecocardiografía de estrés con dobutamina en el manejo inicial de la enfermedad coronaria.

La importancia del presente estudio radica en conocer la correlación entre el ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud, ya que un buen nivel de correlación nos recalca de que el eco estrés es un

¹ . Lancellotti P, Pellikka PA, Budts W et al. The Clinical Use of Stress Echocardiography in Non-Ischaemic Heart Disease: Recommendations from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. J Am Soc Echocardiogr. 2017 (2): 101-138.

² Corso, Juan Pablo. *Evaluación de la seguridad y factibilidad del ecocardiograma de estrés con ejercicio en pacientes igual o > de 75 años*. Diss. Universidad Nacional de La Plata, 2021.

medio diagnóstico de primera línea en el estudio de la cardiopatía isquémica lo que a su vez permitirá disminuir al mínimo los procedimientos invasivos innecesarios y aprovechar al máximo las bondades de dicha herramienta. Estos resultados establecen evidencia para el desarrollo y/o actualización de las guías de práctica clínica del servicio en mención. Así mismo, aporta datos importantes para el futuro desarrollo de trabajos similares o estudios de mayor valor epidemiológico.

I.1.1. Antecedentes

Sánchez Rosero, Douglas Roberto realizó un estudio con el objetivo de determinar la utilidad de la ecocardiografía con estrés para la detección de enfermedad arterial coronaria en pacientes con pretest alto según cinecoronariografía. Los resultados mostraron que de un total de 209 pacientes que presentaron pre test alto, a quienes se les realizó ecocardiograma de estrés con dobutamina, dando resultado positivo 132 que corresponde al 63,2% del total de pacientes, estos 132 pacientes fueron sometidos a una coronariografía la cual pudo detectar 84 pacientes con resultado positivo para enfermedad arterial coronaria que corresponde al 64% y 48 pacientes dieron resultado negativo para enfermedad arterial coronaria que corresponde al 36%. Con esto se confirmó la utilidad del ecocardiograma de estrés para detección de enfermedad arterial coronaria en pacientes con pre test alto y su correlación entre éste con la coronariografía.³

Musacco, Alejandra, et al. determinaron que el valor pronóstico en nuestro medio del ES con fármacos en pacientes con enfermedad coronaria conocida o sospechada para predecir eventos cardíacos adversos mayores. Se completó el seguimiento en 300 pacientes, con una media de edad de 65 ± 10 años, 163 (54%) de sexo femenino y 137 (46%) de sexo masculino. Se presentaron eventos cardíacos mayores en 31 (10%), 3 con IAM, 28 con necesidad de revascularización y ninguna muerte de causa CV. Fueron positivos para isquemia 44 (14,7%) estudios y negativos 256 (85,3%). Los pacientes de sexo masculino tuvieron más del doble de riesgo de presentar resultado positivo ($p=0,0050$, OR 2,649, IC95% 1,354 a 5,183). La frecuencia de eventos

³ Sánchez Rosero, Douglas Roberto. *Utilidad de ecocardiografía de estrés para detección de enfermedad arterial coronaria con pretest alto según coronariografía*. Diss. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Graduados, 2022.

cardiovasculares adversos fue mayor en aquellos que tenían ES positivo (29,5%) respecto a los negativos (7,0%), $p < 0,0001$. La sensibilidad para predecir eventos fue de 41,9%, con una especificidad de 88,5%. Se encontró un valor predictivo positivo (VPP) de 29,5%, mientras que el valor predictivo negativo (VPN) fue de 93,0%.⁴

Ledesma Arroba, Patricia Mariá, realizaron un estudio con el objetivo de identificar la prevalencia de la enfermedad coronaria mediante ecocardiografía de estrés con dobutamina, basada en la angiografía coronaria, para recalcar la importancia de la ecocardiografía de estrés con dobutamina en el manejo inicial de la enfermedad coronaria. Se investigó a sesenta y siete pacientes, según criterios de inclusión y exclusión, del Hospital "Clínica Kennedy Sede" durante los meses de enero del 2014 a octubre del 2015. El estudio fue de tipo observacional, descriptivo, transversal. Se utilizaron instrumentos de recolección de datos: historias clínicas, reportes de ecocardiografía de estrés con dobutamina, reportes de angiografía coronaria. Finalmente, de los resultados obtenidos se pudo concluir que la prevalencia de la enfermedad coronaria mediante ecocardiografía de estrés con dobutamina en pacientes del Hospital Kennedy de enero 2014 a octubre del 2015 fue mayor que 6,2%, que es la tasa de prevalencia de enfermedad coronaria. Así, la ecocardiografía de estrés con dobutamina mostró ser una herramienta útil en el manejo inicial de la enfermedad coronaria.⁵

Bombardini, Tonino, et al., determinaron que los datos interpretables obtenidos de 891 pacientes (593 varones; 63 ± 12 años) con fracción de eyección del $47 \pm 12\%$: 338 pacientes estaban sanos, prácticamente sanos o hipertensos; 229 tenían arteriopatía coronaria y 324, miocardiopatía dilatada isquémica o no isquémica. Se los estudió con ecocardiografía de estrés en ejercicio ($n = 172$), dipiridamol ($n = 482$) o dobutamina ($n = 237$). La relación presión/volumen telesistólico se evaluó en reposo y en estrés máximo a partir de una medición bruta de la presión arterial sistólica mediante esfigmógrafo con manguito y el volumen telesistólico, por ecocardiografía

⁴ Musacco Alejandra, Moreira Natalia, Pérez Arrarte José, Ricca-Mallada Roberto, Domínguez Enrique, Giovanetti Sergio et al. Desempeño del ecocardiograma estrés con fármacos como herramienta pronóstica en pacientes con enfermedad coronaria conocida o sospechada. *Rev.Urug.Cardiol.* [Internet]. 2016 Dic [citado 2022 Mayo 25]; 31(3): 390-397. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202016000300005&lng=es.

⁵ Ledesma Arroba, Patricia Mariá. *Enfermedad coronaria mediante ecocardiografía de estrés con dobutamina en pacientes del Hospital Kennedy De Enero 2014 A octubre del 2015*. BS thesis. 2018.

bidimensional mediante el método de Simpson biplanar. Los valores absolutos de la variación reposo-estrés en la relación presión/volumen telesistólico fueron más altos con ejercicio y dobutamina que con dipiridamol. En la población general, se observó relación inversa entre la relación presión/volumen telesistólico y el volumen telediastólico en reposo ($r^2 = 0,69$; $p < 0,001$) y en estrés máximo ($r^2 = 0,56$; $p < 0,001$), pero no se observó esta relación al considerar la variación reposo-estrés de la relación presión/volumen telesistólico ($r^2 = 0,13$).⁶

Pariona J, Marcos. Et. Al., determinaron que de 78 ecocardiogramas de estrés con dobutamina en el Servicio de Cardiología del HNERM. Los resultados de la movilidad parietal del ventrículo izquierdo fueron reportados según una escala arbitraria y dividiendo al ventrículo izquierdo en 16 segmentos según las recomendaciones de la Sociedad Americana de Ecocardiografía. Se encontró viabilidad miocárdica en 36 pacientes de los cuales 13 fueron revascularizados, encontrándose mejoría postoperatoria en 9 casos (valor predictivo positivo: 69,2%), en 13 pacientes no se encontró viabilidad miocárdica, dos de ellos fueron revascularizados, no evidenciándose mejoría en ninguno (valor predictivo negativo: 100%). Se encontró respuesta isquémica en 13 casos, de los cuales 9 fueron sometidos a coronariografía, encontrándose enfermedad multivaso en 8 pacientes (sensibilidad: 100%) y no encontrándose lesiones significativas en un caso (especificidad: 88%). No se presentó ningún caso de muerte, síndrome coronario agudo o arritmia maligna. Nuestros resultados son similares a los descritos en la literatura para la detección de isquemia y viabilidad miocárdica y confirman el bajo nivel de complicaciones del examen. Debido a su bajo costo y a la información que provee consideramos que su uso para el manejo de los pacientes con enfermedad coronaria debería ser extensivamente difundido.⁷

Castillo-Moreno, Juan A., et al. realizaron un ecocardiograma con dobutamina en una serie consecutiva de pacientes con angina estable en los que previamente se había efectuado una ergometría que no había mostrado criterios de alto riesgo. El

⁶ Bombardini, Tonino, et al. "Relación presión/volumen en el laboratorio de ecocardiografía de estrés. ¿Cómo influye el tamaño del ventrículo izquierdo (dimensión diastólica del ventrículo izquierdo)?" *Revista Española de Cardiología* 70.2 (2017): 96-104.

⁷ Pariona J, Marcos. Et. Al., *, Ecocardiografía de estrés con dobutamina para la detección de isquemia y viabilidad miocárdica. *Rev. Perú Cardiol.* 2000; XXVI (1): 29-33

tiempo de seguimiento medio fue de $4,5 \pm 1,76$ años. Se definió un único criterio de valoración compuesto por la incidencia de muerte cardíaca, infarto de miocardio no mortal u hospitalización por angina inestable. Se realizó un análisis multivariable para determinar los predictores independientes de sucesos. Resultados. De los 124 pacientes incluidos, 24 (19%) presentaron algún suceso (4, muerte cardíaca; 10, infarto de miocardio no mortal, y 10, ingreso hospitalario por angina inestable). El antecedente de infarto de miocardio, la puntuación de Duke de la ergometría y la detección de anomalías de la contractilidad regional correspondientes a enfermedad multivaso mediante el ecocardiograma de estrés se asociaron con una mayor incidencia de acontecimientos en el seguimiento. Conclusiones. En pacientes con angina estable clásica que realizan una prueba de esfuerzo de riesgo bajo o intermedio, la ecocardiografía con dobutamina ofrece información pronóstica adicional a la proporcionada por los datos clínicos y la prueba de esfuerzo.⁸

Franco Terrero MR Et. Al., realizaron un estudio con el objetivo de caracterizar los pacientes con infarto agudo del miocardio con elevación del segmento ST en el cuerpo de guardia del ICCCV, de mayo 2009 a mayo 2013. Se realizó un estudio transversal descriptivo que incluyó 402 pacientes atendidos en el servicio de urgencia del ICCCV con dicho diagnóstico. La mayoría de los enfermos eran del sexo masculino (72.38%) El grupo de edad más frecuente fue de 60-69 años (30.09%) y la hipertensión arterial el factor de riesgo más representado (65.17%), seguido por el hábito de fumar (59.95%).⁹

García Iglesias A Et. Al. Realizo un estudio en donde evaluó la evolución de los factores de riesgos cardiovascular entre 2004 y 2009 en la cohorte del estudio del riesgo de enfermedad cardiovascular en Castilla y León. En 2004 se inició el estudio en personas que tenían 15 años residiendo en Castilla y León, con una anamnesis, exploración física y analítica. En 2009 se realizó un nuevo examen a la muestra de superviviente. Se calculó la incidencia acumulada en 5 años para cada FRCV en la

⁸ Castillo-Moreno, Juan A., et al. "Ecocardiografía con dobutamina en pacientes con angina crónica estable y ergometría de riesgo bajo o intermedio: utilidad en la valoración del pronóstico a largo plazo." *Revista española de cardiología* 58.8 (2005): 916-923.

⁹ Franco Terrero MR, Sainz González de la Peña B, Ramos Gutiérrez B, Frías Tamayo JA. Caracterización de pacientes con infarto agudo del miocardio con elevación del segmento st. *Rev Cub de Cardiolog y Cirugia Cardiovasc* [Internet]. 2015 [citado 23 nov 2018]; 21(1):[Aprox. 8 p.]. Disponible en: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/565>.

población libre de ese factor en 2004. De la muestra original de 4,013 personas, se estudió en el año 2009 a 2,954. La incidencia de hipertensión arterial en el quinquenio fue de 17.9%, diabetes mellitus 3.9%, hipercolesterolemia 15.6%, obesidad 9.1 % y de fumadores 6.8%. ¹⁰

I.1.2. Justificación

La enfermedad coronaria es altamente prevalente en nuestro entorno, representando una de las primeras causas de mortalidad. Esta investigación tiene como finalidad aportar nuevos datos estadísticos que ayuden a identificar la frecuencia, las causas y las complicaciones de enfermedad coronaria en los pacientes a modo poder prevenir y detectar a tiempo patologías que conllevan a disminuir la calidad de vida pese al tratamiento.

El propósito del estudio es brindar información de la situación actual acerca de esta problemática orientando y dirigiendo a la población en general sobre las causas que conllevan esta enfermedad. El ecocardiograma de estrés nos aporta gran cantidad de información, permite el diagnóstico de la enfermedad, establece el pronóstico y detecta posibles complicaciones y constituye un método no invasivo y con alta disponibilidad, que ofrece información fundamental sobre la repercusión funcional de la enfermedad coronaria en el estado del paciente.

El proyecto tiene beneficio científico ya que podrá ser ejemplo en cuanto a la importancia de la ecocardiografía de estrés con dobutamina y su correlación con la coronariografía en el diagnóstico de Enfermedad Coronaria.

¹⁰ García Iglesias A, Lozano Alonso JE, Álamo Sanz R, Vega Alonso T. Evolución de los factores de riesgo cardiovascular entre 2004 y 2009 en la cohorte del estudio del Riesgo de Enfermedad Cardiovascular en Castilla y León (RECCyL). *Angiología*. 2015;67(4):259-65. <http://dx.doi.org/10.1016/j.angio.2014.10.005>:

I.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Nos planteamos investigar la correlación entre el ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud, ya que la enfermedad coronaria representa el 21.71% de las muertes en República Dominicana al 2019, constituyendo la principal causa de muerte.

Estudios de prevalencia de la enfermedad coronaria, han estimado que aproximadamente 15,5 millones de personas mayores de 20 años en Estados Unidos padecen cardiopatía isquémica. Esto corresponde a una prevalencia de Enfermedad Coronaria para los mayores de 20 años de 6,2%. La prevalencia de hombres con enfermedad coronaria es de 7,6% y 5% para mujeres.¹¹

A nivel mundial la Enfermedad Coronaria ha sido objeto de estudio durante muchos años. Se conoce que la prueba que proporciona diagnóstico para esta enfermedad es la Angiografía coronaria ya que ha probado ser la más exacta. Por lo tanto, es considerada la prueba de referencia para enfermedad coronaria, siendo así el método estandarizado con el que se la diagnostica. Esta técnica es invasiva, por lo que se han encontrado técnicas no invasivas útiles para evaluar inicialmente la enfermedad coronaria. En la actualidad, uno de los métodos no invasivos utilizados es la ecocardiografía de estrés con dobutamina.

En ese sentido, se resalta la importancia de la realización de esta investigación motivo por el cual luego de lo planteado con anterioridad, surge la interrogante:

¿Existe correlación entre el ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud? Junio, 2021-Junio, 2022.?

¹¹ American Heart Association. (2016). Heart Disease and Stroke Statistics. *Circulation*.133:e38-e360. Obtenido el 29 de Enero del 2016 de <http://circ.ahajournals.org/>

I.3. OBJETIVOS

I.3.1. General

Determinar la correlación entre el ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud. Junio, 2021-Junio, 2022.

I.3.2. Específico

Determinar la correlación entre el ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud. Junio, 2021-Junio, 2022, según:

1. Ecocardiograma estrés
2. Coronariografía
3. Edad
4. Sexo
5. Hábitos tóxicos
6. Factores de riesgos

CAPÍTULO II

II. MARCO TEÓRICO

II.1. Ecocardiograma de estrés

El ecocardiograma de estrés con ejercicio o Ecoestrés es el estudio diagnóstico en el cual se obtienen imágenes del corazón en movimiento (latiendo) en tiempo real. Durante la realización de un estrés fisiológico, el ejercicio físico, que, a través del aumento de la frecuencia cardíaca y la presión arterial, se obtiene información del estado cardiovascular del paciente. El ecocardiograma de estrés es positivo cuando se detectan alteraciones en el movimiento de la pared del corazón que no se ven durante el reposo.

El ecocardiograma de estrés es una herramienta validada para la detección y evaluación de la enfermedad coronaria. Presenta un rol establecido en la estratificación de riesgo preoperatorio previo a cirugía no cardíaca, recuperación de la función de miocardio viable e identificación de pacientes con riesgo incrementado de eventos cardíacos. Además, nos permite evaluar la efectividad del tratamiento en pacientes que fueron sometidos a angioplastia o cirugía cardíaca y la repercusión clínica y tiempo quirúrgico de algunas enfermedades valvulares.¹²

Se realiza combinando el uso del ecocardiograma transtorácico con el ecocardiograma de ejercicio, o bien se administra un fármaco (dobutamina) que actúa como simulador de ejercicio en reposo (ecocardiograma de estrés farmacológico).¹³

II.1.1. Historia

La ecocardiografía de estrés, para la evaluación de isquemia se empezó a utilizar a partir de 1970. Los primeros trabajos con ecocardiografía modo M evaluaban los cambios de la contractilidad durante el ejercicio. Krautz demostró que la respuesta normal al ejercicio era un aumento en la amplitud y la velocidad de la contracción

¹² Vicente L. Ecocardiograma estrés con ejercicio o ecoestrés [Internet]. Grupo Gamma. 2019 [citado el 25 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.grupogamma.com/ecocardiograma-estres-con-ejercicio/>

¹³ ¿Qué es el Ecocardiograma de Estrés? [Internet]. Clínic Barcelona. [citado el 25 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/pruebas-y-procedimientos/ecocardiograma/ecocardiograma-de-estres>

miocárdica, y Crawford menciona que otra respuesta normal era una disminución del volumen sistólico ventricular izquierdo.

Posteriormente, Mason demostró que existe una disminución significativa en el engrosamiento miocárdico en pacientes con enfermedad coronaria documentada, mientras hacen ejercicio en bicicleta supina. Con la dificultad que imponía el modo M para evaluar varios segmentos ventriculares y con el desarrollo del ecocardiograma bidimensional, se empezaron a utilizar las imágenes bidimensionales con ejercicio y, en 1979, Wann et al. reportaron los primeros trabajos. Varios estudios posteriores describieron la respuesta ventricular normal al ejercicio y los cambios de la función ventricular global y regional observados en pacientes con enfermedad coronaria.¹⁴

Durante los años 80 se usó poco el ecocardiograma en ejercicio o inmediatamente después debido a las limitaciones en la interpretación directamente desde un video. Además, para esta misma época la ventriculografía de esfuerzo con radio nucleótidos se consideraba que tenía mejor sensibilidad y especificidad para la detección de enfermedad coronaria. Sin embargo, para mediados y finales de esta década el uso del ecocardiograma de esfuerzo se propagó en los Estados Unidos y en otras partes del mundo, debido a la mejoría en la calidad de las imágenes por avances importantes en la tecnología del ultrasonido, la versatilidad de las modalidades del ejercicio, como la caminata en banda sin fin, la bicicleta en supino, el desarrollo de la tecnología digital y las técnicas de archivo para ecocardiografía.¹⁵

En 1980, Rahimtoola describió lo que se conoce como “miocardio hibernante” el cual se define como una alteración reversible de la contractilidad del miocardio y de su función como resultado de una reducción del flujo coronario: bien se sabe que la revascularización mediante una cirugía de derivación (bypass) aortocoronaria o de una angioplastia coronaria percutánea, puede llevar a una mejoría de la función miocárdica alterada; de ahí que la identificación del miocardio viable juega un papel importante a

¹⁴ Armstrong WF, Ryan T. Stress echocardiography from 1979 to present. *J Am Soc Echocardiograph*. 2008; 21:22-8.

¹⁵ Pratali L, Molinaro S. Prognostic value of pharmacologic stress echocardiography in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy: a prospective, head-to-head comparison between dipyridamole and dobutamine test. *J Card Fail*. 2007; 13:836-42.

la hora de tomar decisiones que permitan definir los riesgos y los beneficios de los procedimientos de revascularización.¹⁶

II.1.2. Indicaciones

- Detección de enfermedad coronaria: incapacidad para realizar un test de esfuerzo, test de esfuerzo no concluyente o de escaso valor (alteraciones basales de la repolarización, HVI...), test de esfuerzo positivo eléctricamente sin angina y/o a altos niveles de carga.
- Extensión, severidad y distribución de la isquemia, valor pronóstico: estratificación de riesgo post-IAM, valorar el significado funcional de una estenosis coronaria, valoración de respuesta a un tratamiento, detección de músculo viable.
- Valoración riesgo cardiaco operatorio en cirugía vascular.

II.1.3. Contraindicaciones

Síndrome coronario agudo inestable, insuficiencia cardiaca descompensada, Estenosis aórtica severa, HTA no controlada, arritmias ventriculares severas, FA con respuesta ventricular rápida descontrolada, miocardiopatía hipertrófica obstructiva con gradiente severo.¹⁷

II.1.4. Análisis de los ecocardiogramas de estrés.

Existen diferentes niveles de complejidad con que la motilidad puede ser analizada, pero la variante más comúnmente utilizada y actualmente recomendada por las guías es el análisis visual semicuantitativo de los segmentos clasificándose como normales, hipoquinéticos, aquinéticos y disquinéticos, con el cálculo de un índice de motilidad en reposo y bajo los diferentes niveles de estrés. Cuando más alto es su valor, más extensa y severa es la anomalía de la contractilidad parietal. Desde el comienzo en

¹⁶ Metz LD, Hom R. The prognostic value of normal exercise myocardial perfusion imaging and exercise echocardiography: a meta-analysis. J Am Coll Cardiol. 2007; 49:227-37.

¹⁷ Web S. Ecocardiografía de estrés [Internet]. Ecocardio.com. [citado el 25 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://ecocardio.com/documentos/manual-ecocardiografia-basica/1250-ecocardiografia-estres.html>

nuestro laboratorio usamos la numeración asiática que da un valor de 1 a la contractilidad normal, 2 hipoquinesia, 3 aquinesia, 4 disquinesia y 5 aneurisma.

En más de una ocasión nos valemos de herramientas como el zoom, la cámara lenta y especialmente el modo M anatómico para analizar la temporalidad del fenómeno contráctil y el desincronismo parietal que lo consideramos una respuesta isquémica cuando es transitoria y aparece con el apremio. La lectura debe ser sistematizada y racional, relacionando el segmento comprometido y la irrigación coronaria. La probabilidad pretest debe ser considerada porque un paciente clínicamente asintomático y de bajo riesgo si tiene una prueba positiva y con más razón si es dudosa y/o con ventana ultrasónica sub óptima tiene alta probabilidad de que se trate de un falso positivo. Hay que evitar definir como patológicos trastornos sutiles o mínima hipoquinesia en segmentos aislados inferobasales e inferoseptales.

Durante el eco ejercicio la validez de la respuesta del ST-T y el comportamiento de la presión arterial es similar a la clásica prueba ergométrica; sin embargo, el análisis del ECG durante el test de dobutamina o vasodilatadores provee menor nivel de información. Recordemos que un ecoestrés de esfuerzo que no alcanza el 85% de la frecuencia máxima estimada, aunque no demuestre isquemia, no es una prueba absolutamente negativa y debemos considerarla de resultado incierto, especialmente si no supera un doble producto de 20.000. La imposibilidad de alcanzar la frecuencia cardiaca prevista es un predictor independiente de futuros eventos. Con un esfuerzo suficiente y máximo la ausencia de nuevas alteraciones de la contractilidad es de buen pronóstico, aun cuando el paciente tenga clínica y/o positividad electrocardiográfica; se trata generalmente de enfermedad de un vaso y excepcionalmente compromiso de la ADA (32, 33). El comportamiento de la presión arterial durante el estrés con vasodilatadores no tiene valor diagnóstico ni pronóstico y la hipotensión arterial durante la dobutamina no es necesariamente una respuesta isquémica, sino que más frecuentemente es provocada por obstrucción dinámica intraventricular o por reflejo de Bezold-Jarisch (respuesta ventricular hiperdinámica en ventrículos pequeños y estimulación de receptores vagales) o una acción vasodilatadora excesiva β_2 . Aproximadamente un 30% de los pacientes durante el ecoestrés con dobutamina presentan obstrucción del tracto de salida del VI, generalmente acompañados de

incompetencia cronotrópica e hipotensión arterial, que motiva la suspensión del estudio a menos que se administre atropina. Como la exactitud del resultado del ecoestrés depende de la evaluación del engrosamiento y excursión endocárdico, es esencial una adecuada visualización de todos los segmentos; de gran ayuda resultó la utilización de las segundas armónicas y queda la posibilidad del uso de contraste endovenoso (para los pocos laboratorios en Latinoamérica que disponen de los eco realizadores) para acentuar los bordes endocárdicos en estudios que de otra manera resultan subóptimos.

II.1.5. Papel del ecoestrés en la enfermedad coronaria

El uso más común del ecoestrés en la práctica diaria es para el diagnóstico y la determinación del pronóstico de la cardiopatía isquémica. El diagnóstico de enfermedad coronaria se basa en la detección de trastornos contráctiles en reposo y fundamentalmente inducidos por el estrés.

La sensibilidad del ecoestrés con ejercicio fluctúa entre el 71 al 97% con una variación de la especificidad entre el 64 al 90% (la sensibilidad es más baja en enfermedad de vaso único respecto a multivasos). Numerosos trabajos demuestran que el eco con dobutamina tiene una exactitud diagnóstica similar al Eco con ejercicio. La exactitud del dipiridamol es también similar por mayor especificidad, aunque la sensibilidad está reducida en enfermedad de un vaso. Algunos laboratorios tienen criterios más “agresivos”, otros más conservadores en la interpretación del ecoestrés con mejor sensibilidad o especificidad según la característica de sus lectores. Es entendible que, en el ecoestrés, donde se valora la respuesta contráctil en forma permanente y se interrumpe la prueba ante la presencia de angina progresiva y/o depresión significativa del ST, no se van a poder detectar trastornos en varios segmentos de irrigación diferente por la discontinuación de la prueba ante la evidencia del vaso culpable. Es de buen criterio suspender la prueba cuando al menos segmentos adyacentes presentan disinergias de novo. Hay diversas situaciones en que la exactitud de las pruebas es adversamente afectada en relación con la CCG; se incluyen la presencia de miocardiopatía, enfermedad microvascular, una respuesta

hipertensiva aguda, hipertrofia significativa del VI y especialmente la combinación de aumento del espesor con cavidad ventricular pequeña.

II.1.6. Pronóstico postinfarto agudo de miocardio (IAM)

La información que provee el ecoestrés es interesante porque puede dar un valor pronóstico mayor a los clásicos y muy útiles datos clínicos. La demostración de isquemia residual y especialmente remota es un dato que permite reestratificar a estos pacientes. Después de un IAM el empeoramiento de la función ventricular durante el ecoestrés confiere peor pronóstico. Nuestros primeros estudios fueron farmacológicos para detectar enfermedad multivaso y hoy todavía tienen valor porque, la isquemia inducida, la extensión de la disineria y la ausencia de viabilidad implican una evolución que puede ser tormentosa en el horizonte del tiempo. Los pacientes con respuesta isquémica a la dobutamina con dosis $\leq 20 \mu\text{g/kg/m}$ y/o frecuencia menor de 100 l/m resultaron todos portadores de enfermedad multivaso.

II.1.7. Valoración de riesgo perioperatorio

La evaluación del riesgo operatorio previo a una cirugía mayor no cardíaca es un importante desafío clínico. Los predictores más importantes de muerte cardíaca e infarto no fatal son, el IAM previo, la angina, insuficiencia cardíaca y diabetes mellitus. Los pacientes con uno o más de estos factores de riesgo necesitan una evaluación pre operatoria más extensa que debería incluir un ecoestrés. La preferencia es el eco farmacológico porque la mayoría de estos pacientes van a ser sometidos a cirugía vascular y no son aptos para el ejercicio. Hay amplia experiencia con eco dobutamina previo a cirugía mayor no cardíaca vascular y no vascular. Un umbral isquémico $< 70\%$ de la frecuencia cardíaca máxima para la edad es el predictor más fuerte de eventos mayores. Es de destacar el valor del ecoestrés con dipiridamol, especialmente en los pacientes hipertensos, con aneurisma aórtico abdominal gigante o arritmias ventriculares por la posibilidad de estratificarlos con una prueba muy segura que tiene un valor predictivo negativo de 98%. Basados en recientes meta análisis el poder pronóstico del ecoestrés es aún mayor que el de los test con radionucleótidos. Se ha

demostrado que los betabloqueantes pueden disminuir los eventos perioperatorios por lo que es de utilidad conocer el riesgo en este grupo de pacientes.¹⁸

II.1.8. Ecocardiografía con estrés farmacológico

Los estudios con estrés producido por agentes farmacológicos en combinación con la obtención simultánea de imágenes ecocardiográficas, han surgido como una modalidad de estrés en aquellos pacientes que requieren una evaluación para enfermedad coronaria y que no pueden hacer ejercicio. Además, si se quiere detectar isquemia utilizando el ejercicio con obtención concomitante de imágenes ecocardiográficas, es esencial que los pacientes alcancen niveles de esfuerzo adecuado (>85% de la frecuencia cardíaca máxima esperada para la edad). La tolerancia al ejercicio, sin embargo, puede estar limitada por varias condiciones como enfermedad vascular periférica, enfermedad pulmonar obstructiva crónica o anomalías músculo-esqueléticas.¹⁹

II.1.9. Fármacos utilizados

En cuanto a los agentes que se utilizan, se han estudiado dos tipos: fármacos simpático-miméticos, como la dobutamina, y agentes vasodilatadores, como el dipiridamol, la adenosina y el trifosfato de adenosina. Los primeros producen vasodilatación coronaria secundaria como resultado de un aumento de la demanda miocárdica de oxígeno, y los segundos producen vasodilatación primaria. Se cree que la inducción de la isquemia con agentes vasodilatadores se debe principalmente a robo coronario.²⁰

¹⁸ Lowenstein JA, Darú V, Isquemia >., De E, Deformación D>., Coronaria R. Artículo de revisión 02 Revista de ecocardiografía práctica y otras técnicas de imagen cardíaca [Internet]. Grupocto.com. [citado el 25 de mayo de 2022]. Disponible en: http://video.grupocto.com/videosEspecialidades/Revista_ecocardiografia/DIC_2017_N_7/RETIC_n_07_AR_02.pdf

¹⁹ Sawada SG, Safadi A. Stress-induced wall motion abnormalities with low-dose dobutamine infusion indicate the presence of severe disease and vulnerable myocardium. *Echocardiography*. 2007;24:739-44.

²⁰ Baroncini LA. Short-term risk stratification with accelerated high-dose dipyridamole stress echocardiography: follow-up into 301 consecutive outpatients. *J Am Soc Echocardiogr*. 2007;20:253-6.

En la selección de un agente para estudios con estrés farmacológico, es pertinente hacer algunas consideraciones, tales como, en qué situaciones una catecolamina o un vasodilatador es la mejor elección. Aunque todos los agentes mencionados producen similar exactitud diagnóstica en la enfermedad coronaria, los vasodilatores tienen mayor captación cardiaca que las catecolaminas. Con respecto a las comparaciones fisiológicas, el ejercicio y la dobutamina duplican la perfusión coronaria comparada con el flujo de base, mientras que los vasodilatores lo aumentan de 3 a 4 veces. También hay que tener presente que la adenosina produce la hiperemia de más corta duración, mientras que el dipiridamol tiene la duración más prolongada. En cuanto a consideraciones electrofisiológicas, el ejercicio y las catecolaminas aceleran la conducción sino-auricular y aurículo-ventricular y típicamente no se asocian con bloqueos cardíacos; por el contrario, la adenosina puede causar bloqueo aurículo-ventricular transitorio, lo cual también puede ocurrir, más raramente, con el dipiridamol. Además, se deben considerar factores clínicos, por ejemplo, en pacientes asmáticos asintomáticos, sin roncus, se puede usar el dipiridamol, pero en aquéllos con historia de insuficiencia respiratoria reciente o con broncoespasmo antes del examen, debe usarse dobutamina. En pacientes con bloqueo de rama izquierda, se prefieren los vasodilatores sobre las catecolaminas sintéticas o el ejercicio dinámico.²¹

Con cualquiera de los fármacos usados debe realizarse un ECG de base, monitoreo continuo con tres derivaciones durante todo el examen y un ECG completo de 12 derivaciones cada 3 minutos. Además, debe tomarse la presión arterial antes de empezar y cada tres minutos durante el examen. Todos los estudios se inician después de un ecocardiograma en reposo, a partir del cual se toman las imágenes que se comparan con las de los diferentes estadios del estrés.²²

Las razones para suspender el procedimiento son: nueva alteración extensa o seria en la motilidad, infradesnivel del segmento ST horizontal o hacia abajo mayor de 0.2 mV a un intervalo de 80 ms después de punto J comparado con la línea de base, elevación del segmento ST mayor de 0.1 mV en pacientes sin infarto previo, intensa

²¹ Biagini D, Bax JJ. The use of stress echocardiography for prognostication in coronary artery disease: an overview. *Curr Opin Cardiol.* 2005;20:386-94.

²² McBride C, Huber T. Clinical inquiries. What is the prognostic value of stress echocardiography for patients with atypical chest pain? *J Fam Pract.* 2006;55:902-4.

angina de pecho, reducción sintomática de la presión arterial sistólica mayor de 40 mm Hg con respecto a la de base, hipertensión importante o taquiarritmias significativas.²³

II.2. Ecocardiografía con dobutamina

II.2.1. Propiedades de la dobutamina

La dobutamina es una catecolamina sintética que se ha usado tradicionalmente en forma endovenosa en el manejo de la insuficiencia cardíaca congestiva, en el choque cardiogénico y en el choque séptico. Actúa en los receptores α -1, β -1 y β -2. A dosis bajas, su efecto predominante es aumentar la contractilidad cardíaca. Este efecto es mediado por los receptores miocárdicos β -1 y α -1. Con dosis más altas aparecen las propiedades cronotrópicas del fármaco. El efecto combinado de inotropismo y cronotropismo de la dobutamina a altas dosis, es la razón por la cual se utiliza para la inducción de isquemia en pacientes con enfermedad coronaria.

La vida media plasmática es de 2 a 3 minutos y, por lo tanto, el máximo efecto ocurre en 10 minutos. Las indicaciones son las mismas que para todas las otras formas de estrés farmacológico, con la ventaja de que es una excelente opción para los pacientes con broncoespasmo, con insuficiencia cardíaca congestiva y en aquéllos en los que está contraindicada la adenosina o el dipiridamol. Las contraindicaciones relativas son: fibrilación auricular no controlada, arritmias ventriculares o supraventriculares significativas, miocardiopatía hipertrófica obstructiva e hipertensión.²⁴

II.2.2. Protocolo para la ecocardiografía con dobutamina

Después de obtener las imágenes ecocardiográficas de reposo, se administra la dobutamina por vía intravenosa con bomba de infusión. La dosis de inicio es de 5 mcg/kg por minuto, aumentando 10 mcg/kg por minuto cada tres minutos hasta un máximo de 40 mcg/kg por minuto. En pacientes que no alcanzan más del 85% de la frecuencia cardíaca máxima teórica lo que ocurre frecuentemente porque la dobutamina tiene menos efectos cronotrópicos que otros agentes simpaticomiméticos y que no tienen aún signos ni síntomas de isquemia del miocardio, se administra

²³ Garrido IP. Prognostic value of exercise echocardiography in patients with diabetes mellitus and known or suspected coronary artery disease. *Am J Cardiol.* 2005;96:9-12.

²⁴ Senior R. Diagnostic and imaging considerations: role of viability. *Heart Fail Rev.* 2006;11:125-34.

atropina endovenosa, además de la dosis máxima de dobutamina, a dosis de 0,25 mg hasta alcanzar 2 mg en 4 minutos.²⁵

Las razones para suspender el procedimiento son: nueva alteración extensa o seria en la motilidad de las paredes del ventrículo izquierdo, infradesnivel del segmento ST horizontal o hacia abajo mayor de 0.2 mV a un intervalo de 80 ms después del punto J comparado con la línea de base, elevación del segmento ST mayor de 0.1 mV en pacientes sin infarto previo, intensa angina de pecho, reducción sintomática de la presión arterial sistólica mayor de 40 mm Hg con respecto a la de base, hipertensión (presión mayor de 230/120 mm Hg), o taquiarritmias significativas.²⁶

II.2.3. Aplicaciones de la ecocardiografía con dobutamina

- En la detección de isquemia

En términos de exactitud, se compara favorablemente con otras modalidades de exámenes de esfuerzo con imágenes, en cuanto a detección de isquemia y en el diagnóstico de la enfermedad coronaria. Se ha demostrado que en los pacientes con angina estable el resultado de esta prueba se relaciona con la gravedad de las lesiones.²⁷

La sensibilidad del ecocardiograma de estrés con dobutamina, sin atropina, para la detección de isquemia va de 75% a 100% para vasos múltiples, y de 50% a 95% para vaso único. La especificidad se ha encontrado entre 60% y 100%.

La mayoría de los falsos positivos se han encontrado en mujeres y en la cara postero-inferior basal, esto como resultado de la pobre visualización, la heterogeneidad normal en la contracción que se exagera con el fármaco y las dificultades en la interpretación por la gran reducción del volumen ventricular que produce el medicamento.²⁸

²⁵ Paul B. Dobutamine stress echocardiography--methodology, clinical applications and current perspectives. *J Assoc Physicians India*. 2004;52:653-7.

²⁶ Senior R. Stress echocardiography for the diagnosis and risk stratification of patients with suspected or known coronary artery disease: a critical appraisal. Supported by the British Society of Echocardiography. *Heart*. 2005;91:427-36.

²⁷ Meimoun P, Sayah S. Transthoracic coronary flow velocity reserve assessment: comparison between adenosine and dobutamine. *J Am Soc Echocardiogr*. 2006;19:1220-8.

²⁸ Pellikka PA. Stress echocardiography for the diagnosis of coronary artery disease: progress towards quantification. *Curr Opin Cardiol*. 2005;20:395-8.

- En la estratificación del riesgo

La utilidad más ambiciosa e importante del ecocardiograma con dobutamina está en la estratificación del riesgo. Se ha demostrado que los pacientes con dolor torácico y un estudio negativo, tienen un excelente pronóstico. Sin embargo, los pacientes que tienen alta probabilidad de tener enfermedad coronaria, con angina típica inducida por el esfuerzo o con alteraciones electrocardiográficas en esfuerzo, aún así podrían tener un estudio negativo en presencia de enfermedad coronaria significativa, especialmente si el estudio es inferior al máximo.²⁹

Después del infarto de miocardio, se demostró que los pacientes con isquemia inducida por dobutamina y que no son revascularizados, tienen mayor incidencia de muerte en un seguimiento a dos años, comparados con aquellos pacientes que son revascularizados.³⁰

Se utiliza, también, en la evaluación preoperatoria de pacientes con enfermedad cardíaca conocida o sin ella, y en los que van a ser sometidos a una cirugía vascular mayor. La inducción de isquemia en un estudio con dobutamina es un factor de riesgo mayor para el desarrollo de complicaciones cardíacas en este grupo de pacientes.³¹

- En la evaluación de la viabilidad miocárdica

Los investigadores han descubierto que las regiones cardíacas que no se contraen, no necesariamente son el equivalente a una cicatriz miocárdica y,

por lo tanto, de daño irreversible, sino que hay áreas potencialmente viables con contractilidad disminuida por hibernación y que pueden mejorar después de la revascularización. Se pueden utilizar varios métodos para buscar la viabilidad. En términos generales, estos métodos dependen de la demostración de perfusión miocárdica, metabolismo miocárdico o de la respuesta inotrópica a un estímulo.³²

²⁹ Artis NJ. Two-dimensional strain imaging: a new echocardiographic advance with research and clinical applications. *Int J Cardiol.* 2008;123:240-8.

³⁰ Picano E. Stress echocardiography. *Minerva Cardioangiol.* 2005;53:195-210.

³¹ Pillary T. Detection of myocardial viability by dobutamine stress echocardiography: incremental value of diastolic wall thickness measurement. *Heart.* 2005;91:613-7.

³² Arrighi JA. Assessment of myocardial viability by radionuclide and echocardiographic techniques: is it simply a sensitivity and specificity issue? *Curr Opin Cardiol.* 2006;21:450-6.

El uso de la ecocardiografía con dobutamina en busca de viabilidad miocárdica se reconoció hace alrededor de 10 años. En esta indicación, el estudio se utiliza para determinar la reserva miocárdica contráctil después del infarto de miocardio, antes de la revascularización miocárdica y en el preoperatorio de pacientes con cardiopatías y mala función ventricular. Los experimentos con animales demostraron que el miocardio viable, pero hipoperfundido exhibe una reserva contráctil durante la estimulación inotrópica con dobutamina. En la práctica, la reserva contráctil durante la estimulación con dobutamina se ha usado para predecir la recuperación de la función miocárdica regional en los pacientes con enfermedad coronaria crónica.

II.2.4. Interpretación

La respuesta normal del miocardio a la dobutamina es un aumento en la contractilidad, el engrosamiento y el movimiento del endocardio. La isquemia se manifiesta como hipocinesia, acinesia o discinesia. Estos cambios se aprecian mejor cuando se compara la contracción miocárdica a dosis bajas con aquélla a dosis altas. En la mayoría de los pacientes con enfermedad coronaria crónica en quienes se detecta viabilidad, se observa, en primer lugar, un aumento en la contractilidad de los segmentos comprometidos, a bajas dosis y empeoramiento a dosis altas; ésta es la llamada respuesta bifásica.

La prueba con dobutamina es segura y confiable en la detección de miocardio viable. La ventaja es su bajo costo y su amplia disponibilidad.³³

II.3. Coronariografía

La coronariografía, o angiografía coronaria, es una exploración por rayos X durante la cual se observan las coronarias, es decir, los vasos arteriales que rodean el corazón y cuya función es transportar la sangre hacia él. Para obtener imágenes de las coronarias y de cómo funciona la circulación, trabajamos «en contraste», es decir, con un líquido que es visible en contraste con los rayos X. El líquido es liberado por un

³³ Varga A, Garcia MA. Safety of stress echocardiography (from the International Stress Echo Complication Registry). Am J Cardiol. 2006;98:541-3.

catéter, es decir, una sonda delgada que se inserta en los vasos arteriales es guiada hasta las coronarias, donde liberará el líquido.

Para llevar a cabo la coronariografía, se realiza una anestesia local en el punto donde se inserta el catéter. Este se introduce en el sistema a través de una de las arterias principales del cuerpo: la braquial, radial o femoral, pero esta última es la preferida porque, al ser la más grande, permite el paso con mayor facilidad sin necesidad de realizar una nueva intervención manual. La sonda es guiada hasta la entrada de la arteria coronaria y en este punto el líquido de contraste se difunde en el sistema para oscurecer toda la arteria y hacer visibles las partes obstruidas. Al final del procedimiento, el especialista debe comprimir el lugar donde se insertó la sonda con un torniquete para facilitar la acción de las plaquetas que bloquearán el flujo sanguíneo.

II.3.1. Procedimiento

La coronariografía se realiza para evaluar el estado del flujo sanguíneo dentro de las coronarias. Con esta exploración es posible observar si las arterias están libres, si hay presencia de coágulos de sangre, obstrucciones o depósitos de colesterol. El especialista prescribe la prueba para:

- Coronariopatía.
- Anomalías genéticas en el corazón ya presentes al nacer.
- Defectos genéticos o defectos adquiridos a causa de traumas de diversos tipos en las válvulas cardíacas.
- Dolor agudo y repentino en el pecho, en el brazo.
- Insuficiencia cardíaca.
- Programar y/o evaluar la posibilidad de una intervención quirúrgica.
- Comprobar el resultado de una operación anterior, por ejemplo, en caso de bypass.

II.3.2 Preparación

La preparación para la prueba es bastante sencilla, el paciente debe estar en ayunas y hospitalizado. El especialista realizará entonces una prueba para valorar una

posible alergia a la solución de contraste. La angiografía coronaria es una investigación invasiva, por lo que solo debe realizarse si todas las demás pruebas no invasivas no han logrado identificar la causa de la enfermedad. Sin embargo, gracias a la medicina moderna, el procedimiento ya no es doloroso hoy en día, ya que la incomodidad de introducir el catéter y liberar el líquido de contraste se neutraliza de manera eficaz con anestesia local.

La prueba no es dolorosa ya que se realiza bajo los efectos de la anestesia. El día después de la prueba, el paciente puede sentir dolor en el lugar donde se colocó el catéter, aunque de corta duración. Solo si los catéteres han sido colocados en la ingle será necesario guardar reposo durante 12 horas después de la prueba. También es importante beber mucha agua para eliminar los líquidos de contraste utilizados en el procedimiento.³⁴

³⁴ Coronariografía [Internet]. Top Doctors. [citado el 25 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/coronariografia>

CAPÍTULO III

III.1. HIPÓTESIS

El ecocardiograma de estrés tiene cerca de un 95% de positividad de predicción diagnóstica en comparación con la coronariografía positiva.

III.2 VARIABLES

Independiente

1. Ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía

Dependientes:

1. Ecocardiograma estrés
2. Coronariografía
3. Edad
4. Sexo
5. Hábitos tóxicos
6. Factores de riesgos

III.3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables	Concepto	Indicador	Escala
Ecocardiograma estrés	Es un estudio de ultrasonografía que permite observar el comportamiento del corazón mientras es sometido a un estrés de medio físico o medicamentoso	Positivo Negativo	Cualitativa
Coronariografía	Es un estudio que permite la exploración por rayos X durante la cual se observan las coronarias, es decir, los vasos arteriales que rodean el corazón y cuya función es transportar la sangre hacia él.	Positivo Negativo	Cualitativa
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de la entrevista.	Años cumplidos	Cuantitativa
Sexo	Estado fenotípico condicionado genéticamente y que determina el género al que pertenece cada individuo.	Masculino Femenino	Cualitativa
Hábitos tóxicos	Consumo frecuente de alguna sustancia dañina para la salud y que resulta a veces difícil de superar, a pesar de tener conocimientos del peligro que su utilización ocasiona.	Alcohol Drogas Fumador	Nominal
Factores de riesgo	Es cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión	Hipertensión arterial Obesidad Diabetes Mellitus Infarto anterior Hipercolesterolemia Hipertrigliceridemia	Cuantitativa

III.4. MATERIAL Y MÉTODOS

III.4.1 Tipo de estudio

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, retrospectivo con el propósito de determinar la correlación entre el ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud. Junio, 2021-junio, 2022. (Ver anexo IV.2.1. Cronograma).

III.4.2. Área de estudio

El estudio tuvo lugar en el Departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud, ubicado en la Av. Ortega y Gasset, Ensanche la Fe, Santo Domingo, Distrito nacional. Delimitado, al Norte, por la calle Recta Final; al Sur, por la avenida San Martín; al Este, por la avenida Ortega y Gasset y al Oeste, por la calle Pepillo Salcedo, (Ver mapa cartográfico y vista aérea).



Mapa cartográfico



Vista aérea

III.4.3. Universo

El universo está compuesto por todos los pacientes los pacientes acudieron al Departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud.

III.4.4. Muestra

Se seleccionó los 36 pacientes con diagnóstico ecocardiograma de estrés positivo, y se realizó coronariografía según los criterios de inclusión.

III.4.5. Criterios

III.4.5.1. De inclusión

1. Expedientes clínicos de los pacientes que presentaron ecocardiograma de estrés positivo en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud.
2. Expedientes clínicos de los pacientes que se le realizó coronariografía en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud.
3. Pacientes con expedientes completos.
4. Pacientes que hayan asistido durante el periodo de estudio Junio, 2021-Junio, 2022.
5. Ambos sexos.

III.4.5.2. De exclusión

1. Paciente con ecocardiograma de estrés negativo.
2. Expedientes no localizados
3. Expedientes incompletos

III.4.6. Instrumento de recolección de datos

Para la realización de este trabajo se elaboró un cuestionario con todas las variables del estudio y se les aplicó a todos los expedientes identificados en el departamento de enseñanza e investigación del hospital. (Ver anexo IV.2.2. instrumento de recolección de datos).

III.4.7. Procedimiento para el análisis de los resultados

Se aplicó un cuestionario diseñado con el fin de requerir los datos adecuados para lograr nuestros objetivos y llevar a cabo nuestro estudio. Se le aplicó el protocolo diseñado para obtener la información a través de los expedientes de los pacientes, correspondientes al periodo Junio, 2021-Junio, 2022.

III.4.8. Tabulación

El procesamiento de los datos se realizó mediante métodos electrónicos computarizados como Microsoft Excel y Epi info.

III.4.9. Análisis

La información obtenida fue analizada en frecuencia simple.

III.4.10. Principio ético

El presente estudio fue ejecutado con apego a las normativas éticas internacionales, incluyendo los aspectos relevantes de la Declaración de Helsinki²⁰ y las pautas del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS).²¹ El protocolo del estudio y los instrumentos diseñados para el mismo fueron sometidos a la revisión del Comité de Ética de la Universidad, a través de la Escuela de Medicina y de la coordinación de la Unidad de Investigación de la Universidad, así como a la Unidad de enseñanza del Hospital General de la Plaza de la Salud, cuya aprobación fue el requisito para el inicio del proceso de recopilación y verificación de datos.

El estudio implica el manejo de datos identificatorios ofrecidos por personal que labora en el centro de salud (departamento de estadística). Los mismos fueron manejados con suma cautela, e introducidos en las bases de datos creadas con esta información y protegidas por una clave asignada y manejada únicamente por el investigador. Todos los informantes identificados durante esta etapa se abordaron de manera personal con el fin de obtener su permiso para ser contactadas en las etapas subsecuentes del estudio.

Todos los datos recopilados en este estudio se manejaron con el estricto apego a la confidencialidad. A la vez, la identidad de los/as contenida en los expedientes clínicos se protegieron en todo momento, manejándose los datos que potencialmente puedan identificar a cada persona de manera desvinculada del resto de la información proporcionada contenida en el instrumento.

Finalmente, toda información incluida en el texto de la presente tesis, tomada en otros autores, fue justificada por su llamada correspondiente.

CAPÍTULO IV

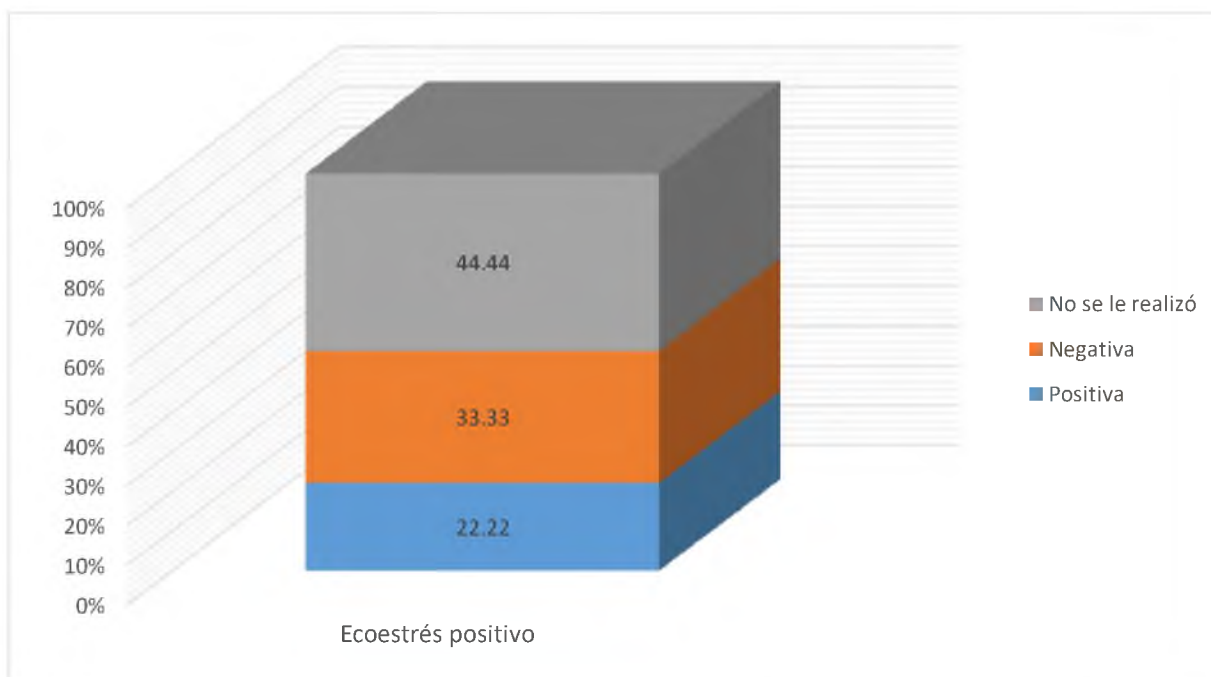
IV.1. RESULTADOS

Tabla 1. Correlación entre el ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud. Junio, 2021-Junio, 2022, según Correlación entre el ecoestrés y la Coronariografía:

Correlación		Ecoestrés positivo	
Coronariografía	Frecuencia	Por ciento	
Positiva	8	22.22	
Negativa	12	33.33	
No se le realizó	16	44.44	
Total	36	100	

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Gráfica 1. Correlación entre el ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud. Junio, 2021-Junio, 2022, según Correlación entre el ecoestrés y la Coronariografía:



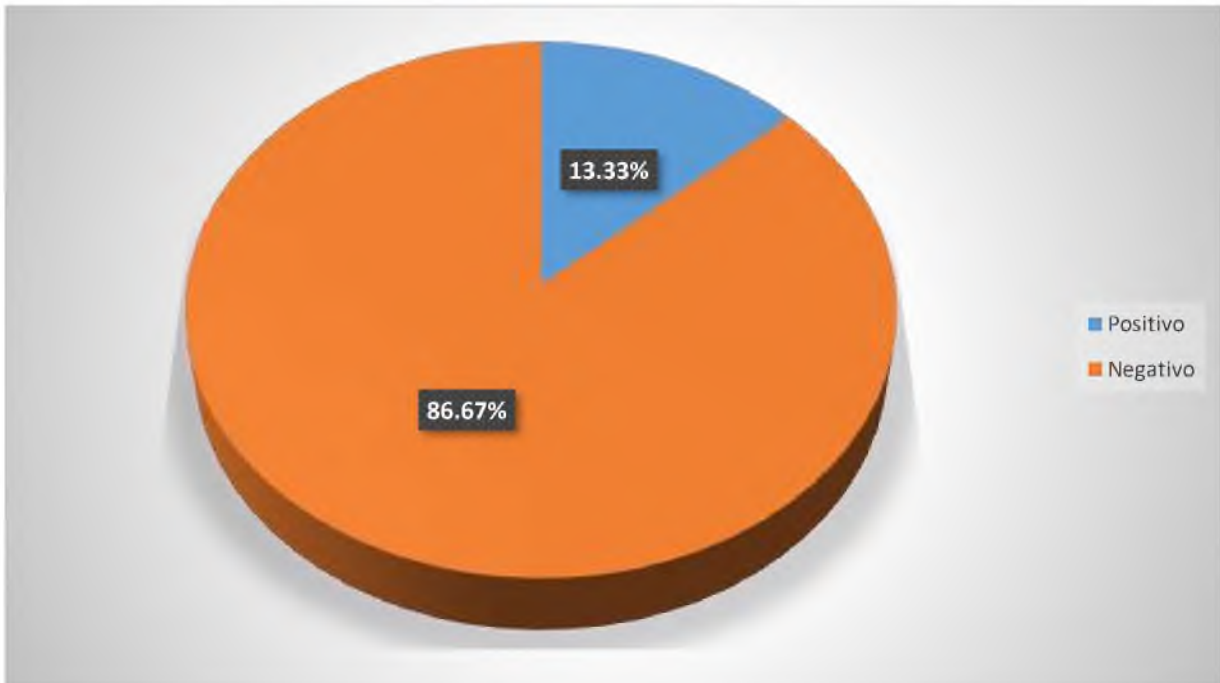
Fuente: Tabla 1

Tabla 2. Correlación entre el ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud. Junio, 2021-Junio, 2022, según Ecocardiograma estrés:

Ecoestrés	Frecuencia	Por ciento
Positivo	36	13.33
Negativo	234	86.67
Total	270	100.0

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Gráfica 2. Correlación entre el ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud. Junio, 2021-Junio, 2022, según Ecocardiograma estrés:



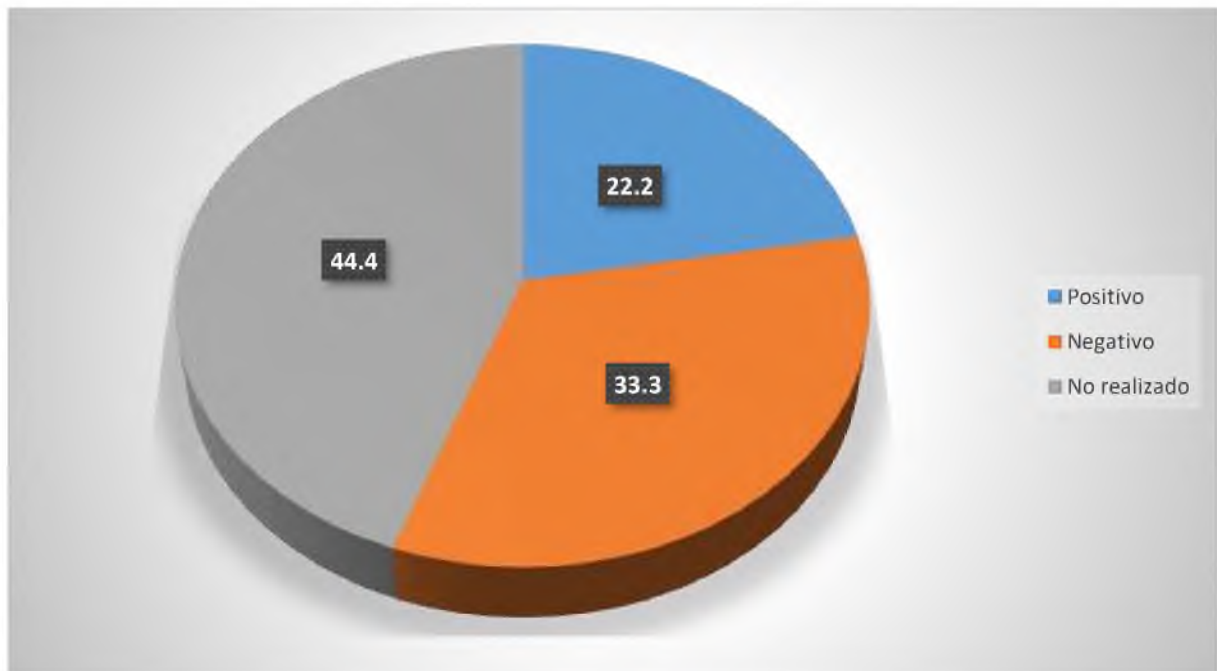
Fuente: Tabla 2

Tabla 3. Correlación entre el ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud. Junio, 2021-Junio, 2022, según Coronariografía:

Coronariografía	Frecuencia	Por ciento
Positivo	8	22.2
Negativo	12	33.3
No realizado	16	44.4
Total	36	100.0

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Gráfica 3. Correlación entre el ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud. Junio, 2021-Junio, 2022, según Coronariografía:



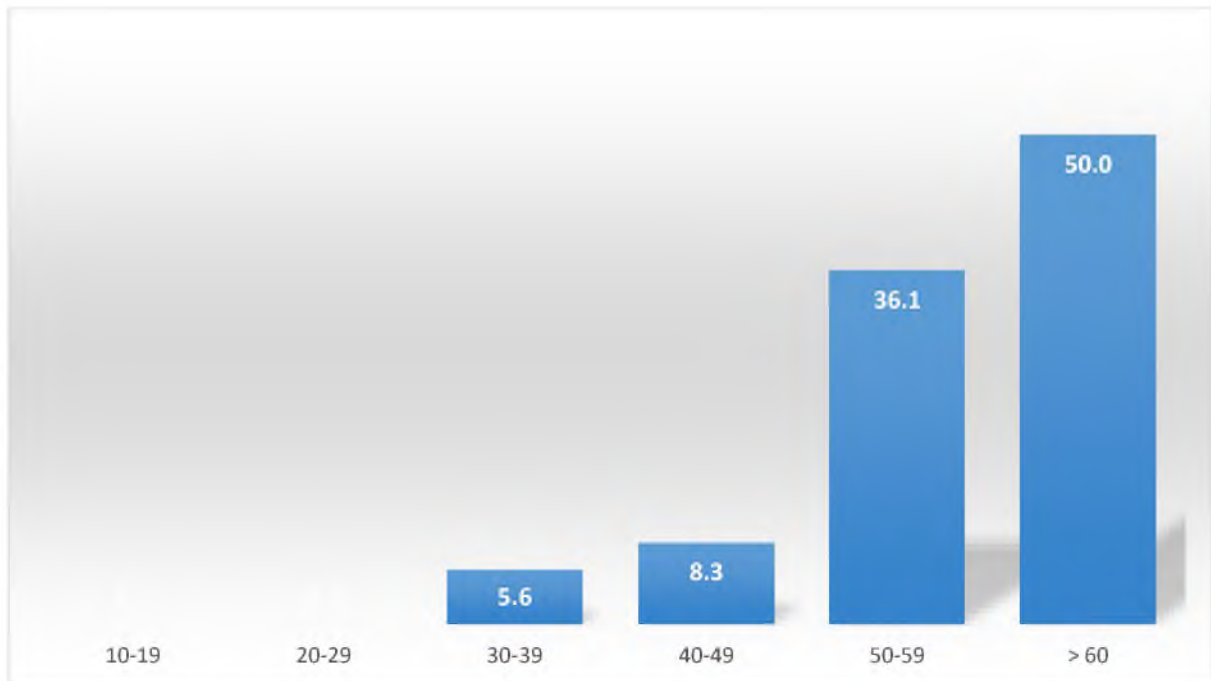
Fuente: Tabla 3

Tabla 4. Correlación entre el ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud. Junio, 2021-Junio, 2022, según Edad:

Edad (Años)	Frecuencia	Por ciento
10-19	0	0.0
20-29	0	0.0
30-39	2	5.6
40-49	3	8.3
50-59	13	36.1
> 60	18	50.0
Total	36	100.0

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Gráfica 4. Correlación entre el ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud. Junio, 2021-Junio, 2022, según Edad:



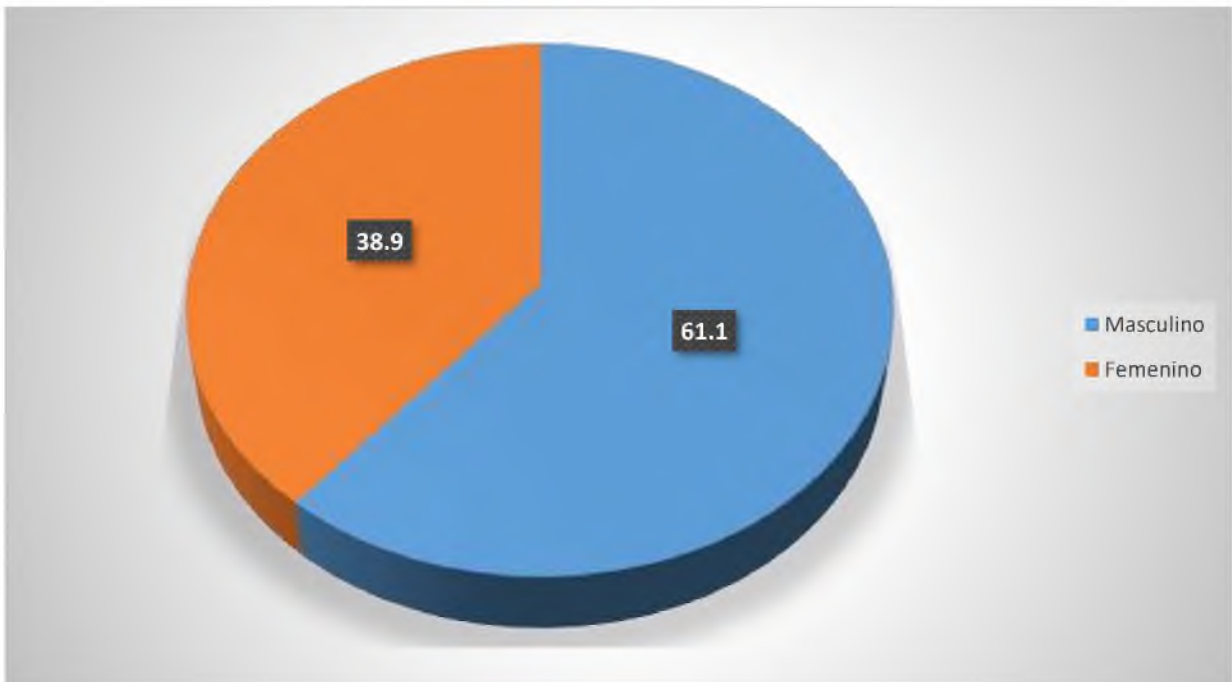
Fuente: Tabla 4

Tabla 5. Correlación entre el ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud. Junio, 2021-Junio, 2022, según Sexo:

Sexo	Frecuencia	Por ciento
Masculino	22	61.1
Femenino	14	38.9
Total	36	100.0

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Gráfica 5. Correlación entre el ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud. Junio, 2021-Junio, 2022, según Sexo:



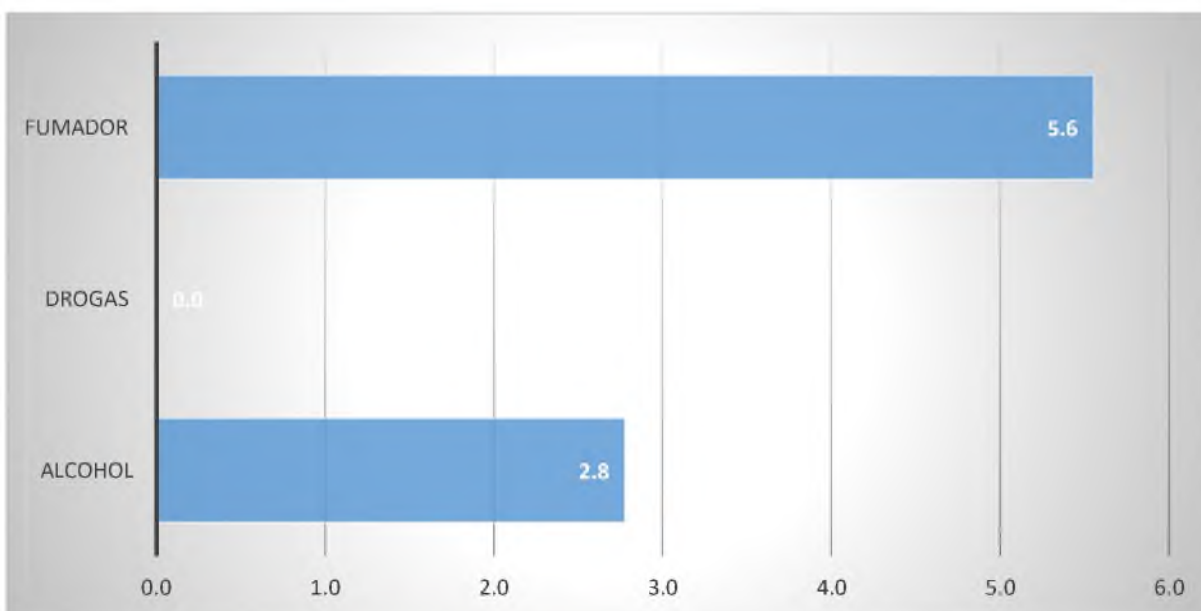
Fuente: Tabla 5

Tabla 6. Correlación entre el ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud. Junio, 2021-Junio, 2022, según Hábitos tóxicos:

Hábitos tóxicos:	Frecuencia	Por ciento
Alcohol	1	2.8
Drogas	0	0
Fumador	2	5.6

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Gráfica 6. Correlación entre el ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud. Junio, 2021-Junio, 2022, según Hábitos tóxicos:



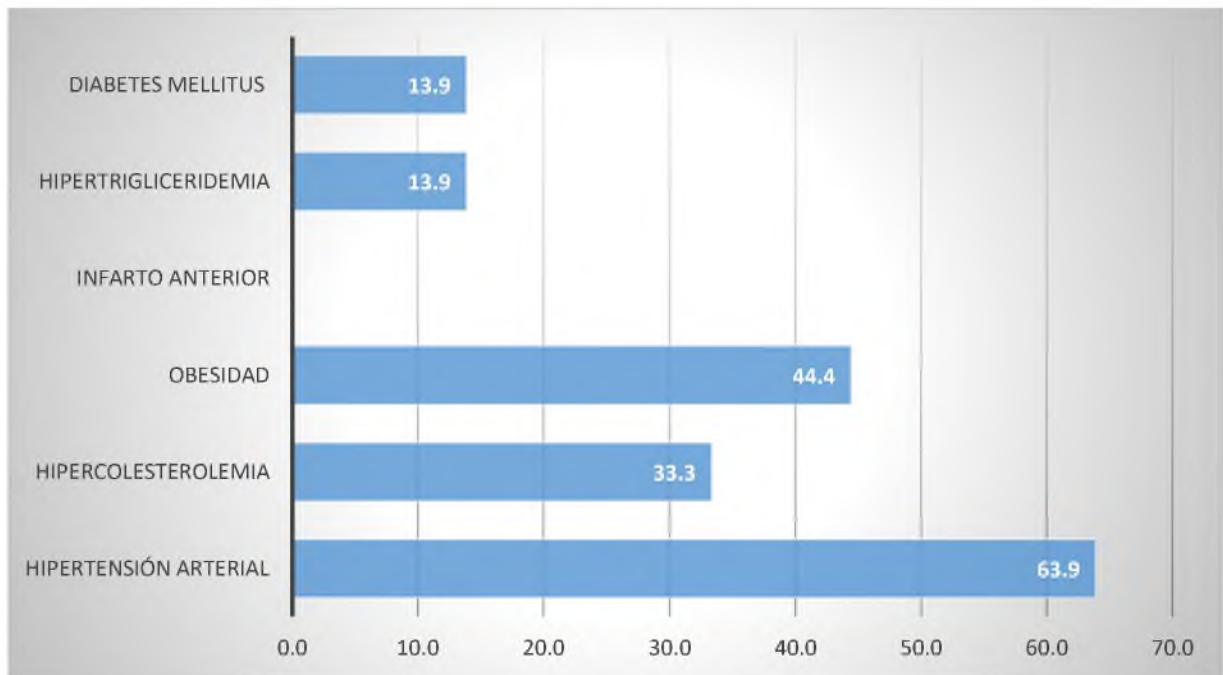
Fuente: Tabla 6

Tabla 7. Correlación entre el ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud. Junio, 2021-Junio, 2022, según Factores de riesgos:

Factores de riesgo	Frecuencia	Por ciento
Hipertensión arterial	23	63.9
Hipercolesterolemia	12	33.3
Obesidad	16	44.4
Infarto anterior	0	0.0
Hipertrigliceridemia	5	13.9
Diabetes Mellitus	5	13.9

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Gráfica 7. Correlación entre el ecocardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de Ecocardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud. Junio, 2021-Junio, 2022, según Factores de riesgos:



Fuente: Tabla 7

IV.2. DISCUSIÓN

La correlación entre la coronariografía y el eco estrés fue de un 22.22%. Cabe destacar que un 44.44% de los pacientes que dieron positivo al eco estrés no se le realizó coronariografía.

De acuerdo al Ecoestrés de los pacientes 36 casos fueron positivos para un 13.33 por ciento. Muy similar a lo reportado por Musacco, Alejandra, et al.; fueron positivos para isquemia 44 (14,7%) estudios y negativos 256 (85,3%).

De acuerdo a la Coronariografía 12 casos fueron negativos, para un 33.3 por ciento, 8 casos fueron positivos para un 22.2 por ciento, mientras que 16 casos no se le realizó para un 44.4 por ciento. Similar a lo reportado por Ledesma Arroba et al. Quienes pudieron concluir que la prevalencia de la enfermedad coronaria mediante ecocardiografía de estrés con dobutamina en pacientes del Hospital Kennedy de enero 2014 a octubre del 2015 fue mayor que 6,2%, que es la tasa de prevalencia de enfermedad coronaria.

Según el rango de edad de los pacientes la más frecuente fueron los mayores de 60 años con 18 casos, para un 50 por ciento, seguido de 50-59 años con 13 casos, para un 36.1 por ciento. Muy similar a lo reportado por Musacco, Alejandra, et al.; con una media de edad de 65 ± 10 años.

De acuerdo al sexo de los pacientes el más frecuente fue el masculino con 22 casos, para un 61.1 por ciento. Contrario a lo reportado por Musacco, Alejandra, et al.; con 163 (54%) de sexo femenino y 137 (46%) de sexo masculino.

En cuanto a los hábitos tóxicos de los pacientes el más frecuente fue fumador con 2 casos, para un 5.6 por ciento, seguido de alcohol con 1 caso, para un 2.8 por ciento. Franco Terrero y colaboradores encontraron en su serie de estudio en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de Cuba demostraron que el hábito de fumar es el principal hábito tóxico en individuos con infarto agudo de miocardio.

En cuanto a los factores de riesgo de los pacientes el más frecuente fue hipertensión arterial con 23 casos, para un 63.9 por ciento, seguido de obesidad con 16 casos, para un 44.4 por ciento. Franco Terrero y colaboradores encontraron en su serie de estudio en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de Cuba que de igual manera la hipertensión arterial fue el factor más frecuente en individuos con infarto agudo del

miocardio. En otra investigación realizada por García Iglesias y colaboradores sobre el riesgo cardiovascular, reportaron que la HTA fue el factor de riesgo más frecuente y que la prevalencia de esta tuvo un incremento comparado con años anteriores de su propia investigación.

IV.2. CONCLUSIÓN

Analizados y discutidos los resultados se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. La correlación entre la coronariografía y el eco estrés fue de un 22.22%.
2. De acuerdo al Ecoestrés de los pacientes 36 casos fueron positivos para un 13.33 por ciento.
3. De acuerdo a la Coronariografía 12 casos fueron negativos para un 33.3 por ciento, 8 casos fueron positivos para un 22.2 por ciento.
4. Según el rango de edad de los pacientes la más frecuente fueron los mayores de 60 años con 18 casos, para un 50 por ciento.
5. De acuerdo al sexo de los pacientes el más frecuente fue el masculino con 22 casos, para un 61.1 por ciento.
6. En cuanto a los hábitos tóxicos de los pacientes el más frecuente fue el hábito de fumar con 2 casos, para un 5.6 por ciento.
7. En cuanto a los factores de riesgo de los pacientes el más frecuente fue la hipertensión arterial con 23 casos, para un 63.9 por ciento.

IV.3. RECOMENDACIONES

Debido a la sensibilidad presentada por el Ecoestrés, se debe indicar la realización del mismo en los casos sospechosos de patologías isquémicas de origen cardiaco, así como también la especificidad reportada por la coronariografía para la confirmación diagnóstica de la cardiopatía isquémica esta debe de ser realizada en todos los casos que resulten con un reporte de ecocardiograma de estrés positivo, por otra parte consideramos que existió buena correlación entre ambos medios diagnósticos teniendo en cuenta que un número importante de paciente no se realizó coronariografía lo cual hubiese incrementado la correlación que hubo entre ambas herramientas diagnósticas.

IV.4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lancellotti P, Pellikka PA, Budts W et al. The Clinical Use of Stress Echocardiography in Non-Ischaemic Heart Disease: Recommendations from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2017 (2): 101-138.
2. Corso, Juan Pablo. *Evaluación de la seguridad y factibilidad del ecocardiograma de estrés con ejercicio en pacientes igual o \geq de 75 años*. Diss. Universidad Nacional de La Plata, 2021.
3. Sánchez Rosero, Douglas Roberto. Utilidad de ecocardiografía de estrés para detección de enfermedad arterial coronaria con pretest alto según coronariografía. Diss. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Graduados, 2022.
4. Musacco Alejandra, Moreira Natalia, Pérez Arrarte José, Ricca-Mallada Roberto, Domínguez Enrique, Giovanetti Sergio et al . Desempeño del ecocardiograma estrés con fármacos como herramienta pronóstica en pacientes con enfermedad coronaria conocida o sospechada. *Rev.Urug.Cardiol*. [Internet]. 2016 Dic [citado 2022 Mayo 25] ; 31(3): 390-397. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202016000300005&lng=es.
5. Ledesma Arroba, Patricia Mariá. *Enfermedad coronaria mediante ecocardiografía de estrés con dobutamina en pacientes del Hospital Kennedy De Enero 2014 A octubre del 2015*. BS thesis. 2018.
6. Bombardini, Tonino, et al. "Relación presión/volumen en el laboratorio de ecocardiografía de estrés.¿ Cómo influye el tamaño del ventrículo izquierdo (dimensión diastólica del ventrículo izquierdo)?" *Revista Española de Cardiología* 70.2 (2017): 96-104.
7. Pariona J, Marcos. Et. Al., *, Ecocardiografía de estres con dobutamina para la detección de isquemia y viabilidad miocárdica. *Rev. Perú Cardiol*. 2000; XXVI (1): 29-33

8. Castillo-Moreno, Juan A., et al. "Ecocardiografía con dobutamina en pacientes con angina crónica estable y ergometría de riesgo bajo o intermedio: utilidad en la valoración del pronóstico a largo plazo." *Revista española de cardiología* 58.8 (2005): 916-923.
9. Franco Terrero MR, Sainz González de la Peña B, Ramos Gutiérrez B, Frías Tamayo JA. Caracterización de pacientes con infarto agudo del miocardio con elevación del segmento st. *Rev Cub de Cardiolog y Cirugia Cardiovasc* [Internet]. 2015 [citado 23 nov 2018]; 21(1):[Aprox. 8 p.]. Disponible en: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/565>.
10. García Iglesias A, Lozano Alonso JE, Álamo Sanz R, Vega Alonso T. Evolución de los factores de riesgo cardiovascular entre 2004 y 2009 en la cohorte del estudio del Riesgo de Enfermedad Cardiovascular en Castilla y León (RECCyL). *Angiología*. 2015;67(4):259-65. <http://dx.doi.org/10.1016/j.angio.2014.10.005>:
11. American Heart Association. (2016). Heart Disease and Stroke Statistics. *Circulation*.133:e38-e360. Obtenido el 29 de Enero del 2016 de <http://circ.ahajournals.org/>
12. Vicente L. Ecocardiograma estrés con ejercicio o ecoestrés [Internet]. Grupo Gamma. 2019 [citado el 25 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.grupogamma.com/ecocardiograma-estres-con-ejercicio/>
13. ¿Qué es el Ecocardiograma de Estrés? [Internet]. Clínic Barcelona. [citado el 25 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/pruebas-y-procedimientos/ecocardiograma/ecocardiograma-de-estres>
14. Amstrong WF, Ryan T. Stress echocardiography from 1979 to present. *J Am Soc Echocardiograph*. 2008; 21:22-8.
15. Pratali L, Molinaro S. Prognostic value of pharmacologic stress echocardiography in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy: a prospective, head-to-head comparison between dipyridamole and dobutamine test. *J Card Fail*. 2007; 13:836-42.

16. Metz LD, Hom R. The prognostic value of normal exercise myocardial perfusion imaging and exercise echocardiography: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2007; 49:227-37.
17. Web S. Ecocardiografía de estrés [Internet]. Ecocardio.com. [citado el 25 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://ecocardio.com/documentos/manual-ecocardiografia-basica/1250-ecocardiografia-estres.html>
18. Lowenstein JA, Darú V, Isquemia >., De E, Deformación D>., Coronaria R. Artículo de revisión 02 Revista de ecocardiografía práctica y otras técnicas de imagen cardíaca [Internet]. Grupocto.com. [citado el 25 de mayo de 2022]. Disponible en: http://video.grupocto.com/videosEspecialidades/Revista_ecocardiografia/DIC_2017_N_7/RETIC_n_07_AR_02.pdf
19. Sawada SG, Safadi A. Stress-induced wall motion abnormalities with low-dose dobutamine infusion indicate the presence of severe disease and vulnerable myocardium. *Echocardiography.* 2007;24:739-44.
20. Baroncini LA. Short-term risk stratification with accelerated high-dose dipyridamole stress echocardiography: follow-up into 301 consecutive outpatients. *J Am Soc Echocardiogr.* 2007;20:253-6.
21. Biagini D, Bax JJ. The use of stress echocardiography for prognostication in coronary artery disease: an overview. *Curr Opin Cardiol.* 2005;20:386-94.
22. McBride C, Huber T. Clinical inquiries. What is the prognostic value of stress echocardiography for patients with atypical chest pain? *J Fam Pract.* 2006;55:902-4.
23. Garrido IP. Prognostic value of exercise echocardiography in patients with diabetes mellitus and known or suspected coronary artery disease. *Am J Cardiol.* 2005;96:9-12.
24. Senior R. Diagnostic and imaging considerations: role of viability. *Heart Fail Rev.* 2006;11:125-34.
25. Paul B. Dobutamine stress echocardiography--methodology, clinical applications and current perspectives. *J Assoc Physicians India.* 2004;52:653-7.

26. Senior R. Stress echocardiography for the diagnosis and risk stratification of patients with suspected or known coronary artery disease: a critical appraisal. Supported by the British Society of Echocardiography. *Heart*. 2005;91:427-36.
27. Meimoun P, Sayah S. Transthoracic coronary flow velocity reserve assessment: comparison between adenosine and dobutamine. *J Am Soc Echocardiogr*. 2006;19:1220-8.
28. Pellikka PA. Stress echocardiography for the diagnosis of coronary artery disease: progress towards quantification. *Curr Opin Cardiol*. 2005;20:395-8.
29. Artis NJ. Two-dimensional strain imaging: a new echocardiographic advance with research and clinical applications. *Int J Cardiol*. 2008;123:240-8.
30. Picano E. Stress echocardiography. *Minerva Cardioangiol*. 2005;53:195-210.
31. Pillary T. Detection of myocardial viability by dobutamine stress echocardiography: incremental value of diastolic wall thickness measurement. *Heart*. 2005;91:613-7.
32. Arrighi JA. Assessment of myocardial viability by radionuclide and echocardiographic techniques: is it simply a sensitivity and specificity issue? *Curr Opin Cardiol*. 2006;21:450-6.
33. Varga A, Garcia MA. Safety of stress echocardiography (from the International Stress Echo Complication Registry). *Am J Cardiol*. 2006;98:541-3.
34. Coronariografía [Internet]. Top Doctors. [citado el 25 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/coronariografia>

IV.5. ANEXOS

IV.5.1. Cronograma

Variables	Tiempo: 2021-2022	
Selección del tema	2021	Septiembre
Búsqueda de referencias		Octubre- noviembre
Elaboración del anteproyecto		Diciembre
Sometimiento y aprobación	2022	Enero
Expedientes clínicos		
Tabulación y análisis de la información		Febrero
Redacción del informe		
Revisión del informe		Marzo
		Abril
Encuadernación		Mayo
	Junio	
Presentación	Julio	

IV.5.2. Instrumento de recolección de datos

Correlación entre el eco cardiograma de estrés positivo con la coronariografía en los pacientes que fueron atendidos en el departamento de eco cardiografía del Hospital General de la Plaza de la Salud. Junio, 2021- Junio, 2022.

No. Expediente: _____

1-Edad:

10-19 años 20-29 años 30-39 años 40-49 años

50-59 años 60 y más años

2-Sexo:

Masculino Femenino

3- Hábitos tóxicos:

Alcohol Drogas Fumador

4- Factores de riesgo

Hipertensión arterial Obesidad Diabetes Mellitus

Infarto anterior

Hipercolesterolemia Hipertrigliceridemia

5- Coronariografía

- Positivo
- Negativo

6- Ecoestrés

- Positivo
- Negativo

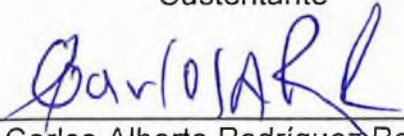
IV.5.3. Costos y Recursos

IV.2.3.1. Humanos			
<ul style="list-style-type: none"> • 1 sustentante • 1 asesor • Secretario • Personas que participaron en el estudio 			
IV.2.3.2. Equipos y materiales	Cantidad	Precio	Total
Papel bond 20 (8 1/2 x 11)	1 resmas	80.00	240.00
Papel Mistique	1 resmas	180.00	540.00
Lápices	2 unidades	3.00	36.00
Borras	2 unidades	4.00	24.00
Bolígrafos	2 unidades	3.00	36.00
Sacapuntas	2 unidades	3.00	18.00
Presentación: Sony SVGA VPL-SC2 Digital data Proyector			
Cartuchos HP 45 A y 78 D	2 unidades	600.00	1,200.00
Calculadoras	2 unidades	75.00	150.00
IV.2.3.3. Información			
Adquisición de libros			
Revistas			
Otros documentos			
Referencias bibliográficas (ver listado de referencias)			
IV.2.3.4. Económicos			
Papelería (copias)	1200 copias		420.00
Encuadernación	12 informes	00.35	960.00
Alimentación			1,200.00
Transporte		80.00	5,000.00
Pago anteproyecto			2,000.00
Pago de antiplagio			10,000.00
Subtotal			3,000.00
Imprevistos 10 por ciento			24,824.00
			2,482.00
Total			\$27.306.00

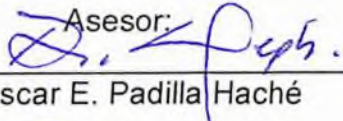
Nota: El presupuesto es solo una estimación, los costos unitarios pueden variar según las cantidades y otras consideraciones.

Evaluación

Sustentante


Dr. Carlos Alberto Rodríguez Rodríguez

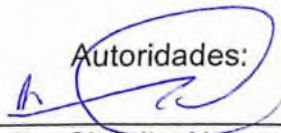
Asesor:

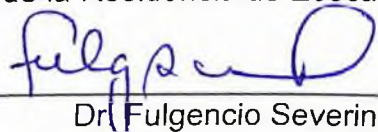

Dr. Oscar E. Padilla Haché

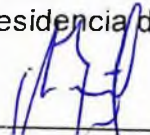
Jurados:





Autoridades:


Dr. Claudio Almonte
Coordinador de la Residencia de Ecocardiografía del HSBG


Dr. Fulgencio Severino
Jefe del servicio de cardiología HSBG
Coordinador de la Residencia de cardiología del HSBG


Dr. Pascal Arturo Nuñez Minaya
Gerente de Enseñanza e Investigaciones Científicas del HSBG


Dr. William Duke
Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNPHU


Dra. Claridania Rodríguez De Rosario
Coordinadora de Residencias Medicas de la UNPHU

Fecha presentación 3/IV/2023

Calificación: 100

