



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
División de Estudios de Posgrado
Petróleos Mexicanos
Dirección Corporativa de Administración
Subdirección de Servicios de Salud
Gerencia de Servicios Médicos
Hospital Central Sur de Alta Especialidad

“Ecocardiograma con Dobutamina para el Diagnóstico de Enfermedad Coronaria Aterosclerótica en pacientes del Hospital Central Sur de Alta Especialidad.”

Tesis de posgrado
para obtener el Título de
Médico Especialista en Cardiología

Presenta:

Dr. Mauricio Rivera Vela

Tutor de tesis:

Dr. Joel Luis García Macías.
Dr. Eduardo Lara Vázquez.

Asesor de Tesis:

Dr. Porfirio Visoso Palacios
Hospital Central Sur de Alta Especialidad

Ciudad de México; Julio 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



**Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado**

**Petróleos Mexicanos
Dirección Corporativa de Administración
Subdirección de Servicios de Salud
Gerencia de Servicios Médicos**

Hospital Central Sur de Alta Especialidad



“Ecocardiograma con Dobutamina para el Diagnóstico de Enfermedad Coronaria Aterosclerótica en pacientes del Hospital Central Sur de Alta Especialidad.”

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA

P R E S E N T A

DR. MAURICIO RIVERA VELA

TUTOR DE TESIS:

DR. JOEL LUIS GARCÍA MACÍAS.

DR. EDUARDO LARA VÁZQUEZ.

ASESOR DE TESIS DR. PORFIRIO VISOSO PALACIOS

CIUDAD DE MEXICO, JULIO DE 2018

Ana Elena Limón Rojas
Director

Jesus Reyna Figueroa
Jefe de Departamento de Enseñanza e
Investigacion

Dr. Leonel Martínez Ramírez
Jefe de Servicio y Profesor Titular del Curso

Dr. Joel Luis García Macías
Tutor de Tesis

Dr. Eduardo Lara Vazquez
Tutor de Tesis

Porfirio Visoso Palacios
Asesor de Tesis



PETRÓLEOS MEXICANOS SUBDIRECCIÓN DE SERVICIO
DE SALUD MÉDICOS HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD

INDICE.....

TITULO.....

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....

MARCO TEÓRICO

JUSTIFICACIÓN

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

HIPÓTESIS.....

OBJETIVO GENERAL

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

TIPO DE ESTUDIO.....

DISEÑO

DEFINICIÓN DEL UNIVERSO.....

CRITERIOS

MÉTODOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA.....

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

MATERIAL Y MÉTODOS.....

CONSIDERACIONES ÉTICAS

RESULTADOS.....

DISCUSIÓN.....

CONCLUSIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....

ANEXOS8

III. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El incremento de la prevalencia de enfermedad isquémica en las recientes décadas, afecta principalmente a la población económicamente activa, en quienes existe una alta prevalencia de factores de riesgo: dislipidemia, diabetes, hipertensión y obesidad. Las enfermedades cardiovasculares representan la causa más común de morbilidad y mortalidad en el mundo.

El ecocardiograma de estrés ha demostrado su utilidad en la evaluación en la enfermedad arterial coronaria. El ecocardiograma con dobutamina es usado para el diagnóstico de enfermedad coronaria, identificando pacientes con un pobre pronóstico después de un infarto al miocardio y pacientes con angina tratada médicamente. Así mismo tiene una adecuada especificidad y sensibilidad en detectar viabilidad miocárdica. Sin embargo, se desconoce su rendimiento en pacientes revascularizados.

La comparativamente alta especificidad de la ecocardiografía de estrés contribuye a su uso como un método diagnóstico costo-efectivo, particularmente en poblaciones en las cuales métodos alternativos de estrés tienen mayor tasa de resultados falsos positivos, así como dificultad para utilizar otro método diagnóstico (Resonancia magnética, medicina nuclear, etc.).

En el Hospital Central Sur de Alta Especialidad de Petróleos Mexicanos existe una alta prevalencia de cardiopatía isquémica, de los cuales, algunos ya han recibido tratamiento de revascularización, sin embargo, hay pacientes que persisten con signos y síntomas recurrentes que requieren nuevamente estadificación y tratamiento de la enfermedad. Se elaboraron las siguientes preguntas:

¿Cuál es el valor predictivo del ecocardiograma dobutamina en pacientes del Hospital Central Sur de Alta Especialidad?

¿Cuál es el valor predictivo del ecocardiograma dobutamina en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad en paciente que han sido revascularizados?

IV. MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN.

El ecocardiograma de estrés es un método de diagnóstico ampliamente utilizado para evaluar pacientes con enfermedad coronaria conocida o con sospecha de ella. Su uso está dado por la premisa de que la isquemia inducida por el estrés produce un desequilibrio entre la demanda y la suplencia de oxígeno miocárdico, el cual puede ser detectado por alteraciones segmentarias de la motilidad de las paredes del ventrículo izquierdo, visibles en la ecocardiografía. Se ha demostrado que el uso del protocolo con dobutamina-atropina es seguro y posee una precisión similar a otros métodos de diagnóstico no invasivos con una especificidad superior, menor costo, menor durabilidad, portabilidad y no somete pacientes a la radioactividad.

1. ANTECEDENTES

La ecocardiografía con estrés para la evaluación de la 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 miocárdica, y Crawford mencionó que otra respuesta normal era una disminución del volumen sistólico ventricular izquierdo.

Posteriormente, Mason demostró una disminución significativa en el engrosamiento miocárdico en pacientes con enfermedad coronaria documentada, que hacían 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.¹

Mecanismos fisiopatológicos

El ecocardiograma de estrés es la combinación de la ecocardiografía 2D con estrés físico, farmacológico o eléctrico.

El signo de isquemia en el ecocardiograma de estrés es un empeoramiento de la función de una región que se contraía normal en reposo, inducida por el estrés. El signo de viabilidad miocárdica en el eco estrés es una mejora de la función inducida con bajos niveles de estrés en una región que no es normal en reposo.

Independientemente de la tensión utilizada y del sustrato morfológico, la isquemia tiende a propagarse centrífugamente con respecto a la cavidad ventricular: esto implica primariamente a la capa subendocárdica, mientras que la capa subepicárdica se ve afectada solamente en una etapa posterior si la isquemia persiste. De hecho, la presión extravascular es mayor en la capa subendocárdica que en la capa subepicárdica; esto provoca una mayor demanda metabólica (la tensión de la pared está entre los principales determinantes del consumo miocárdico de oxígeno y de un aumento en la resistencia al flujo). En ausencia de enfermedad arterial coronaria, la reserva de flujo coronario (CFR) se puede reducir en enfermedad microvascular (por ejemplo, en el síndrome X) o hipertrofia del ventrículo izquierdo (por ejemplo, la hipertensión arterial). En esta condición, la angina de pecho con depresión del segmento ST puede ocurrir con cambios de perfusión regional,

por lo general, en ausencia de alguna anomalía de la contractilidad regional durante el estrés. Las anomalías del movimiento de la pared son más específicas que, CFR y/o cambios de perfusión para el diagnóstico de enfermedad arterial coronaria.^{2,5}

Los cambios de movimiento de la pared y la perfusión (o CFR) son muy precisos, y más precisos que los cambios en el ECG para la detección y localización de la enfermedad arterial coronaria subyacente. Sin embargo, el movimiento de la pared es más específico y requiere de isquemia; los cambios de perfusión son más sensibles y pueden ocurrir en ausencia de una verdadera isquemia.

Estresores isquémicos

Los tres estresores más comunes son: ejercicio, dobutamina y dipiridamol. El ejercicio es el prototipo de la generación del estrés isquémico impulsada por demanda y el más ampliamente utilizado. Sin embargo, de cada cinco pacientes, uno no puede ejercitarse, uno se ejercita de manera submáxima y uno tiene un electrocardiograma no interpretable.

Dipiridamol (o adenosina) y dobutamina, actúan en diferentes receptores: dobutamina estimula los adrenorreceptores mientras que el dipiridamol estimula los receptores de adenosina. Estos fármacos inducen isquemia a través de diferentes mecanismos hemodinámicos: la dobutamina principalmente incrementa la demanda de oxígeno y el dipiridamol principalmente disminuye el suministro de flujo subendocárdico.

La dobutamina es el prototipo del adrenérgico farmacológico o estrés inotrópico; sus efectos incluyen la vasodilatación arterial y venosa, y la estimulación inotrópica directa. Estos efectos ocasionan un aumento de la presión sistólica, reducción de la presión diastólica y en algunos casos se nota la caída de la presión sistólica como resultado del efecto de la vasodilatación periférica, no siendo un indicador de falla de bomba o isquemia.

El ejercicio, dobutamina y vasodilatadores (a dosis altas y apropiadas) son iguales de potentes como estresores de isquemia para inducir anomalías en la pared en la presencia de una estenosis coronaria arterial epicárdica.⁴

Requerimientos de entrenamiento y mantenimiento de la competencia

Se recomienda que solamente ecocardiografistas con al menos un entrenamiento nivel 2, y con entrenamiento adicional específico en ecocardiografía de estrés, tengan la responsabilidad de supervisar e interpretar ecocardiogramas de estrés. Para alcanzar el mínimo nivel de competencia para la interpretación independiente, el entrenamiento debe de incluir la interpretación de al menos 100 ecocardiogramas de estrés, bajo la supervisión de un ecocardiografista con entrenamiento nivel 3, y experto en ecocardiografía de estrés. Para mantener la competencia, se recomienda que los médicos interpreten un mínimo de 100 ecocardiogramas de estrés al año, sumando su participación en actividades de educación médica continua relevantes. Se recomienda que los ecocardiografistas realicen un mínimo de 100 ecocardiogramas de estrés al año, para mantener un nivel apropiado de habilidad.⁴

Indicaciones

Las indicaciones de la ecocardiografía de estrés son similares a las indicaciones de la prueba de esfuerzo en general, pero con una especificidad del 80-100% y sensibilidad de 85-95%, dentro de las cuales se encuentran las siguientes:⁹

1. Evaluación del riesgo coronario en cualquier tipo de paciente
2. Angina de pecho crónica o posterior al infarto del miocardio
3. Evaluación después de cirugía de revascularización miocárdica precoz y tardía
4. Evaluación posterior a angioplastia percutánea precoz y tardía

5. Evaluación de la función sistólica del ventrículo izquierdo directamente, estratificación del riesgo quirúrgico, evaluación de la función del ventrículo izquierdo después de cirugía cardíaca o extracardiaca
6. Evaluación de isquemia miocárdica en presencia de bloqueo de rama, hipertrofia ventricular izquierda, alteraciones basales de ST por digital, síndrome de preexcitación, marcapaso
7. Evaluación de la isquemia del miocardio en pacientes con prueba de esfuerzo no concluyente
8. Evaluación de viabilidad miocárdica (posterior a infarto agudo del miocardio)

Metodología

Protocolo general del estudio

Durante el ecocardiograma de estrés se requiere un electrocardiograma de 12 derivaciones en reposo y cada minuto durante el estudio. La presión arterial se mide en reposo y en cada etapa a partir del reposo. Las imágenes ecocardiográficas se realizan normalmente desde el eje largo paraesternal y eje corto, eje largo apical, cuatro cámaras y dos cámaras. En algunos casos, se utilizan las vistas subxyfoidal y apical del eje largo. Las imágenes se graban en reposo de todos los ejes y se capturan digitalmente. Si se sospecha de una discinecia o ésta es obvia, se debe realizar una examinación completa con el ecocardiograma y se deben grabar todas las proyecciones empleadas. Estas mismas proyecciones se obtienen y son grabadas durante la fase de recuperación o durante la administración del antídoto (aminofilina para dipiridamol, beta bloqueador para dobutamina), ya que una respuesta isquémica puede ocurrir tardíamente, posterior al cese de la infusión del fármaco. De esta manera, el área discinérgica transitoriamente durante el estrés puede evaluarse mediante una comparación triple: estrés vs. estado de reposo; estrés vs. fase de recuperación; y al pico de estrés.

El análisis y la calificación del estudio por lo general se realizan mediante un modelo de 16 o de 17 segmentos del ventrículo izquierdo y una escala de cuatro grados de análisis de movimiento de la pared regional. Los criterios de valoración de las pruebas de diagnóstico ecocardiográfico de estrés son: dosis máxima (farmacológica) o máxima carga de trabajo (prueba de esfuerzo) logrando meta con la frecuencia cardiaca; la positividad ecocardiográfica obvia (acinesia de 2 segmentos del VI); dolor severo en el pecho; o positividad electrocardiográfica obvia (cambios de 0,2 mV en el segmento ST). Los criterios para una prueba no diagnóstica son los síntomas no tolerables o efectos secundarios asintomáticos como la hipertensión, con presión arterial sistólica mayor a 220 mmHg o presión arterial diastólica de 120mmHg, hipotensión sintomática, con caída de 40 mmHg en la presión arterial; arritmias supraventriculares, como la taquicardia supraventricular o fibrilaciones auriculares; y arritmias ventriculares complejas, como la taquicardia ventricular o latidos ventriculares prematuros frecuentes. La frecuencia cardiaca objetivo es definida como el 85% de la máxima frecuencia cardiaca predicha para la edad.¹⁰

Protocolo de estudio específico

Dobutamina

Consiste en una infusión continua de dobutamina con incremento de dosis cada 3 minutos, iniciando con 5mcg/kg/min e incremento a 10, 20, 30 y 40mcg/kg/min. Si no se logra la frecuencia cardiaca deseada, se iniciará atropina (dosis de 0.25mg a 1 mg como máximo) a una infusión de 40mcg/kg/min.

La atropina incrementa la sensibilidad en pacientes que reciben bloqueadores beta y en aquellos con enfermedad de un solo vaso. Los pacientes a los que se les da atropina en la etapa de 30 mcg/kg/min alcanzan la frecuencia cardiaca meta más rápidamente usando dosis menores de dobutamina y con pocos efectos adversos. La administración de

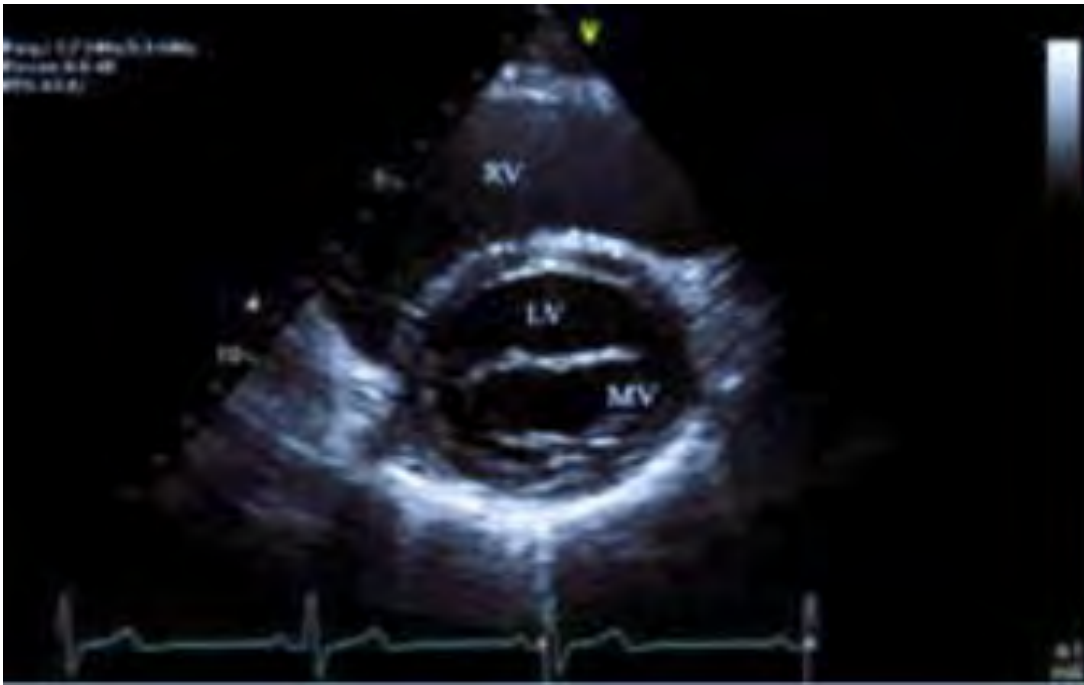
bloqueadores beta en el pico del estrés o durante la recuperación pueden incrementar la sensibilidad del estudio.^{5,7}

Obtención de imágenes

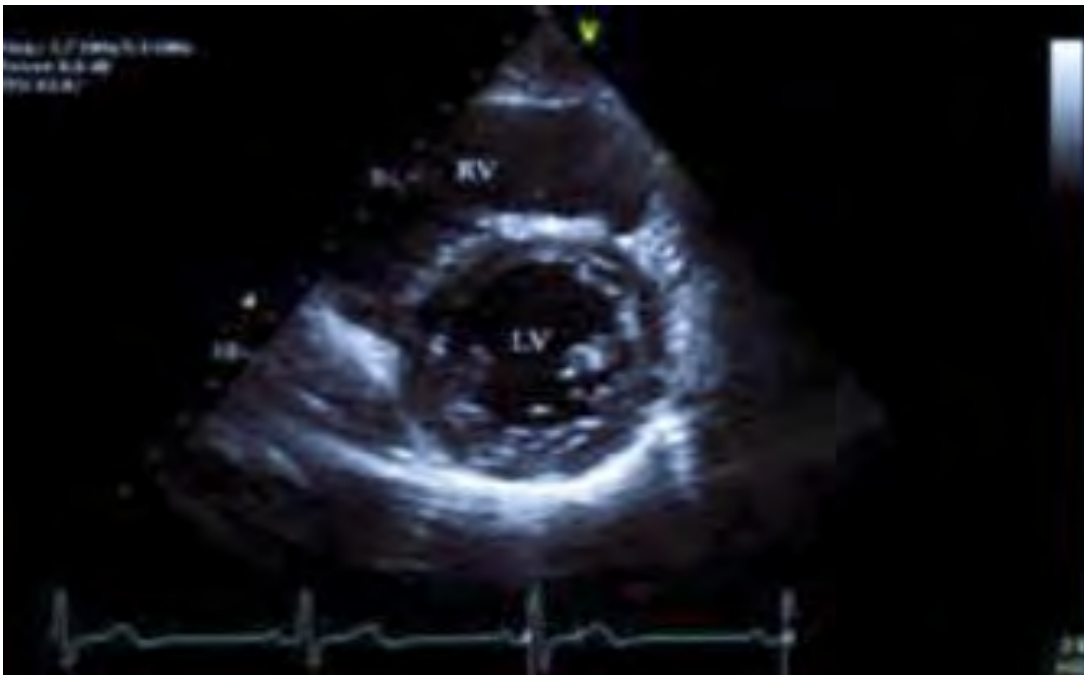
Las imágenes se registran, al menos, en cuatro visiones ecocardiográficas o ventanas: paraesternal largo, paraesternal corto, apical cuatro cámaras y apical dos cámaras. Se registran estas cuatro ventanas en reposo, dosis mínimas de fármaco, dosis máximas de fármaco y en recuperación.^{2,3}



Paraesternal Eje Largo



Paraesternal Eje Corto (nivel de valvula mitral)



Paraesternal Eje Corto (nivel musculos papilares)



Apical Cuatro Camaras



Apical dos Camaras

Interpretación

Todos los diagnósticos de ecocardiogramas de estrés pueden resumirse fácilmente en ecuaciones centradas en la descripción de la motilidad de la región de la pared: normal, isquemia, miocardio viable y miocardio necrótico.

Un resultado normal de un ecocardiograma de estrés está definido como una motilidad parietal del ventrículo izquierdo normal (el segmento es normocinético en reposo y normal o hipercinético durante el estrés), aumento del engrosamiento de las paredes y desplazamiento durante la sístole ventricular tanto en reposo como en la etapa de estrés. En la respuesta isquémica, un segmento empeora su función durante el estrés de normocinesia a hipocinesia, acinesia, o discinesia (por lo general se requieren al menos dos segmentos adyacentes para positividad de la prueba). En la respuesta necrótica, un segmento con disfunción en reposo permanece fijo durante el estrés. En la respuesta de viabilidad, un segmento con disfunción en reposo puede mostrar ya sea una mejora sostenida durante el estrés que indica un miocardio no comprometido (sorprendido) o mejorar durante el estrés temprano con deterioro posterior al pico (respuesta bifásica). Esta respuesta indicaría una región en peligro (miocardio hibernado) a menudo mejora después de la revascularización.⁴

Existen factores que pueden limitar la calidad de imagen en la ecocardiografía de estrés, lo que puede afectar negativamente a la precisión. La obesidad y la enfermedad pulmonar, por ejemplo, pueden llevar a ventanas acústicas pobres en el 10% de los pacientes. Agentes de imagen y ultrasonidos contrastados para opacificación del ventrículo izquierdo ahora se recomienda para mejorar la detección de borde.⁸

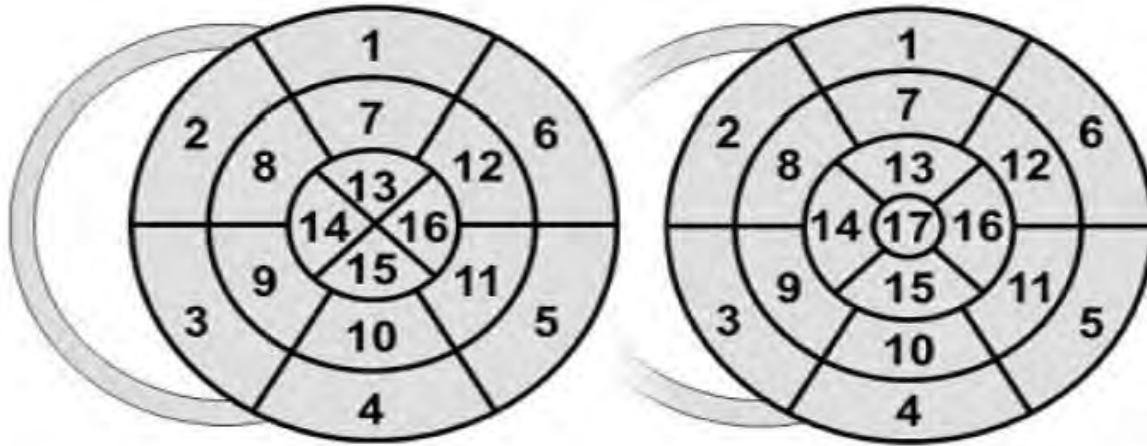
La isquemia retrasa el desarrollo de la contracción y relajación, y enlentece la velocidad de contracción en adición a la disminución de la máxima amplitud de contracción.

“Hipocinesia” puede referirse a un retardo en la velocidad o en el inicio de la contracción, y reducción en la máxima amplitud de contracción. Las diferencias en el inicio de contracción y relajación de segmentos isquémicos, comparados con segmentos normales, pueden abarcar desde 50 milisegundos hasta 100 milisegundos.

Las anomalías de la motilidad parietal en reposo, que no cambian con el estrés, son clasificadas como “fijas” y mayoritariamente representan una necrosis o una hibernación miocárdica (isquemia crónica); para distinguir las dos entidades, se realiza la prueba de viabilidad.

La progresión de la acinesia a discinesia (movimiento paradójico de un segmento o pared necrosados) o aneurisma, tiene la misma interpretación clínica; se trata de un tejido que no es viable ni recuperable por ninguna técnica de revascularización.

El índice de motilidad regional (*wall motion score index*) se basa en la estimación visual de la contractilidad regional en cada uno de los 16 o 17 segmentos en que se divide el ventrículo izquierdo. De esta forma, a cada segmento se le asigna una puntuación entre 1 y 4 en función de su movilidad (1, normal o hiperdinámico; 2, hipocinético; 3, acinético, y 4, discinético). El índice es el resultado de sumar la puntuación obtenida en todos los segmentos visualizados y dividirla entre el número de segmentos que se ha podido evaluar. El valor normal es 1.⁷



Todos los modelos

- 1. anterior basal
- 2. anteroseptal basal
- 3. inferoseptal basal
- 4. inferior basal
- 5. inferolateral basal
- 6. anterolateral basal

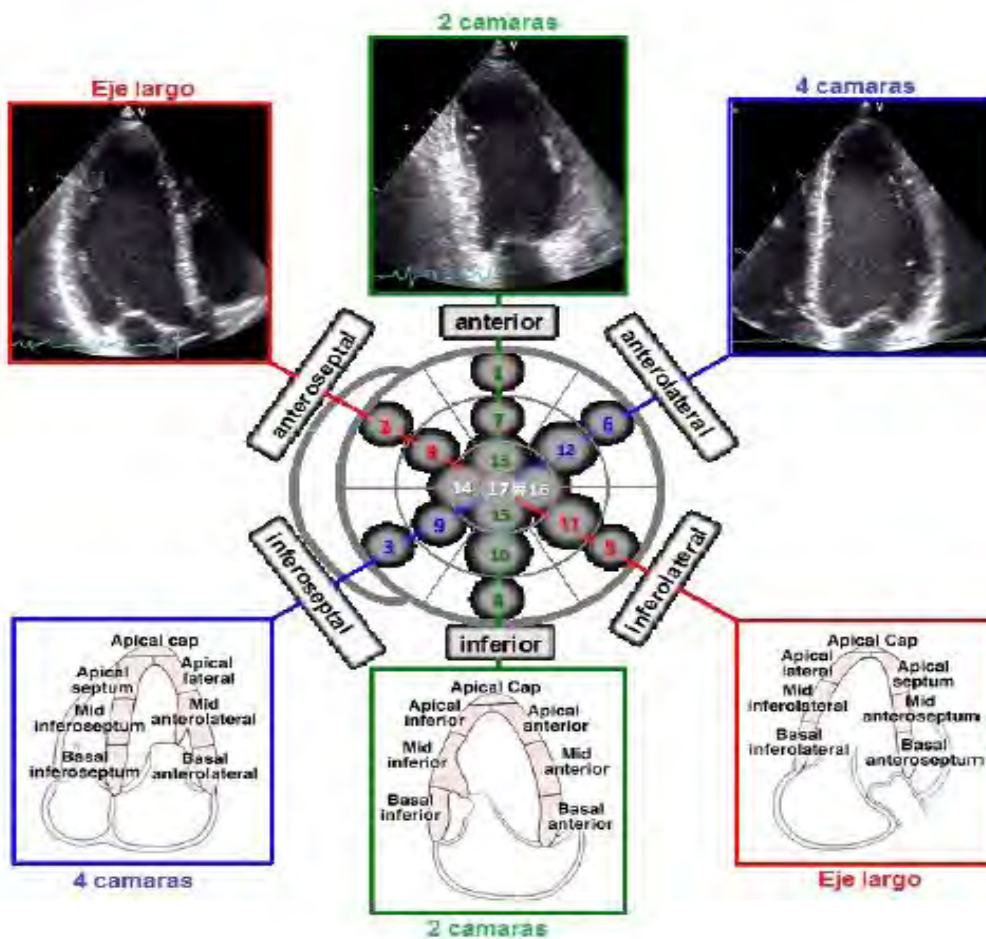
- 7. anterior medio
- 8. anteroseptal medio
- 9. inferoseptal medio
- 10. inferior medio
- 11. inferolateral medio
- 12. anterolateral medio

Modelo de 16 y 17 segmentos

- 13. anterior apical
- 14. septal apical
- 15. inferior apical
- 16. lateral apical

Modelo solo 17 segmentos

- 17. apex



A medida que aumenta el puntaje para ese segmento, peor es la función del segmento.

El modelo de 17 segmentos incluye un “casquete apical”, un segmento más allá del nivel en el que la cavidad del VI es vista. Es recomendado si se evalúa la perfusión miocárdica, o si se va a comparar la ecocardiografía con otras modalidades de imagen. Las imágenes de las etapas tempranas o intermedias de la infusión de dobutamina deberán ser comparadas con las imágenes en el pico del estrés para maximizar la sensibilidad de la detección de enfermedad coronaria

La asinergia de la pared libre del ventrículo derecho, o la ausencia de incremento en la excursión del anillo tricuspideo durante la ecocardiografía de estrés con dobutamina, son

indicadores de afección de la arteria coronaria derecha o enfermedad multivaso.

Además de los hallazgos de un estudio anormal ya descritos, se incluyen a aquellos con empeoramiento de defectos en reposo, o nuevos defectos de la motilidad parietal sugestivos de isquemia. Adicionalmente a la evaluación de la función segmentaria, la respuesta global del ventrículo izquierdo al estrés debería ser evaluada. Los cambios en el ventrículo izquierdo inducidos por el estrés, en cuanto a forma, tamaño de la cavidad y contractilidad global han demostrado ser indicativos de la presencia o ausencia de isquemia.

Exactitud

El documento de la ASE de 1998 sobre ecocardiografía de estrés reportó una sensibilidad promedio de 88% (1265/1445), y una especificidad promedio de 83% (465/563) para la detección de estenosis arterial coronaria (generalmente una estenosis de más del 50% del diámetro del vaso en la angiografía).

Los estudios que comparan la exactitud de la imagen de perfusión nuclear y la ecocardiografía de estrés en el mismo tipo de población han mostrado que las dos modalidades tienen sensibilidad similar para la detección de EAC, pero la ecocardiografía de estrés tiene una mayor especificidad.⁴

Falsos negativos

El estrés subóptimo es la primera causa de estudios falsos negativos. Un nivel adecuado de estrés está definido la mayoría de las veces como el alcance de una frecuencia cardíaca del 85% o más de la máxima frecuencia cardíaca predicha según la edad del paciente

El uso de bloqueadores beta son causas comunes de un estrés inadecuado,

pacientes con enfermedad de un único vaso, o enfermedad de la arteria circunfleja, debido a la pequeña cantidad de miocardio irrigado.

La detección de isquemia es más difícil en pacientes con remodelado concéntrico, lo que se caracteriza por una cavidad del VI pequeña y un grosor parietal relativo elevado.⁴

Falsos positivos

Las anomalías de la función regional con el estrés pueden ocurrir en ausencia de obstrucción coronaria epicárdica si la reserva de perfusión miocárdica es inadecuada para alcanzar la demanda miocárdica de oxígeno. Ejemplos incluyen la disfunción global o regional del VI en el caso de la respuesta hipertensiva al estrés o la hipoquinesia apical u otras alteraciones de la motilidad parietal en el caso de miocardiopatía hipertrófica con o sin obstrucción dinámica del tracto de salida del VI. La reserva de perfusión miocárdica puede estar reducida en patologías cardíacas con compromiso microvascular, incluyendo pacientes con hipertrofia del VI, síndrome X, diabetes mellitus, miocarditis, y miocardiopatía idiopática. El espasmo coronario epicárdico puede causar isquemia en ausencia de enfermedad obstructiva fija.⁴

La respuesta anormal de la motilidad parietal de algunos pacientes con hipertensión de larga data puede ser el resultado de una miocardiopatía subyacente incluso en ausencia de hipertrofia del VI o disminución de la función sistólica en reposo.

En pacientes con calcificación del anillo y remplazo valvular mitral previo, la ausencia de movimiento radial del anillo mitral puede llevar a una reducción en el movimiento de los segmentos basal inferior y basal inferoseptal por el efecto de anclaje del anillo estacionario. El movimiento septal ventricular anormal relacionado con bloqueo de rama izquierda, estimulación por marcapasos en el ventrículo derecho, y en el postoperatorio de cirugía a

corazón abierto, puede algunas veces ser confundido con anomalías inducidas por isquemia.

Efectos adversos

Los efectos adversos cardiovasculares más comunes son angina, hipotensión, y arritmias cardíacas. Contracciones prematuras frecuentes auriculares o ventriculares ocurren en cerca del 10% de los pacientes, y taquicardias de origen supraventricular o ventricular ocurren en alrededor del 4% de los pacientes. Las taquicardias ventriculares usualmente no son sostenidas, y se encuentran más frecuentemente en pacientes con historia de arritmias ventriculares o alteraciones en reposo de la motilidad parietal. Se ha estimado que la fibrilación ventricular o el infarto de miocardio ocurren en 1 de cada 2000 estudios.^{9,10}

JUSTIFICACIÓN

La población del Hospital Central Sur de Alta Especialidad cuenta con alta prevalencia de enfermedades crónicas degenerativas, destaca la cardiopatía isquémica, que se considera causa de 17 millones de muertes a nivel mundial y en nuestro país de 140,000 muertes al año.

Es importante reportar la sensibilidad y especificidad del Ecocardiograma con Dobutamina para el diagnóstico de Enfermedad Coronaria Aterosclerótica en pacientes del Hospital Central Sur de Alta Especialidad. El ecocardiograma dobutamina como método diagnóstico NO INVASIVO el cual puede evitar las complicaciones de la Coronariografía. La tendencia a nivel mundial es realizar estudios no invasivos para disminuir las hospitalizaciones, complicaciones y costos.

V. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la concordancia del Ecocardiograma con Dobutamina y la Coronariografía en el diagnóstico de pacientes con enfermedad arterial coronaria en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad?

VI. HIPÓTESIS

Hipótesis

El Ecocardiograma Dobutamina tiene una buena sensibilidad y especificidad con respecto a la Coronariografía en pacientes del Hospital Central Sur de Alta Especialidad

Hipótesis nula

El Ecocardiograma Dobutamina NO tiene una buena sensibilidad y especificidad con respecto a la Coronariografía en pacientes del Hospital Central Sur de Alta Especialidad

VII. OBJETIVO

Evaluar la sensibilidad y especificidad del Ecocardiograma con Dobutamina para el diagnóstico de Enfermedad Coronaria Aterosclerótica en pacientes del Hospital Central Sur de Alta Especialidad.

VIII. TIPO DE ESTUDIO

Precisión Diagnostica

IX. DISEÑO

- Observacional analítico
- Retrospectivo

- Transversal

A. DEFINICIÓN DEL UNIVERSO

Pacientes que cuentan con ecocardiograma dobutamina realizado en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad pacientes mayores de 25 años, con historia clínica completa y con Coronariografía.

B. CRITERIOS

Criterios de Inclusión.

- Derechohabiente del Hospital Central Sur de Alta Especialidad
- Mayores de 25 años de edad
- Síntomas de síndrome coronario (Angina y/o equivalente anginoso)
- Historia clínica cardiovascular completa
- Seguimiento por la consulta externa
- Todos los ecocardiogramas son realizados por cardiólogos ecocardiografistas.

Exclusión:

- No ser derechohabiente del Hospital Central Sur de Alta Especialidad
- Menores de 25 años de edad
- Ecocardiogramas transtorácico sin estrés, ecocardiogramas transesofágico.
- Pérdida de seguimiento por consulta externa

a. Eliminación:

1. Pacientes duplicados

C. MÉTODOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Paciente que se hospitalizaron con diagnóstico de Cardiopatía isquémica en el servicio de Cardiología en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad, PEMEX, durante el periodo de Marzo 2016 a Septiembre 2017 que cumplieron con los criterios de inclusión y que no incurran con algún criterio de exclusión o eliminación.

D. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

Definición Operativa de variables.

Pacientes con historia de uno o más síntomas cardíacos

- Angina típica
- Angina atípica
- Dolor torácico de características no anginosas
- Disnea o fatiga

Variables Principales		Variables Generales	
Variable	Escala (intervalo, ordinal, nominal)	Variable	Escala (intervalo, ordinal, nominal)
Variable que implique la característica o el resultado a estudiar	Enfermedad Arterial Coronaria, es una variable nominal o categórica, se calificara como PRESENTE o AUSENTE	Variables o parámetros para caracterizar a la población.	EDAD, GENERO, Angina típica, Angina atípica, Dolor torácico de características no anginosas, Disnea o fatiga

Independientes.		Dependientes.	
Variable	Escala (intervalo, ordinal, nominal)	Variable	Escala (intervalo, ordinal, nominal)
ECOCARDIOGRAMA DOBUTAMINA	Nominal: SI, NO	ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA	Nominal: SI, NO

E. MATERIAL Y MÉTODOS

MATERIAL:

- Expediente físico y electrónico
- Hoja de recolección de datos
- No implica costos de realización o algún otro tipo de recurso material.

MÉTODOS:

- X.** Se revisarán los expedientes de todos los pacientes a los cuales se les haya realizado Ecocardiograma con Dobutamina en el HCSAE dentro del periodo de Marzo del 2016 a Septiembre del 2017.

XI. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente protocolo de investigación está acorde a la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial y el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud Título segundo, capítulo I, Artículo 17, Sección I, investigación sin riesgo, no requiere consentimiento informado.

Se mantendrá la confidencialidad de los datos obtenidos de cada paciente y solo se usaran con fines del estudio descrito. Los datos capturados en la base de datos no contendrán ficha ni nombre de los pacientes, tendrán una numeración progresiva que corresponderá con una base de datos confidenciales.

Esta base de datos se encontrará únicamente en la computadora personal del médico residente Mauricio Rivera Vela que realiza el estudio con resguardo bajo contraseña.

Al término del proyecto de investigación, la base de datos que contenga datos confidenciales será borrada.

Las personas que tendrán acceso a los datos sólo serán el médico residente Mauricio Rivera Vela, el tutor de la presente tesis Dr. Joel Luis García Macías, Dr. Eduardo Lara Vázquez, Asesor de la Tesis Porfirio Visoso Palacios y el profesor titular del curso Dr. Leonel Martínez Ramírez.

XII. RESULTADOS

Los datos requeridos fueron recabados de la base de datos de Ecocardiografía de consulta externa. Se recopilaron pacientes que acudieron a la consulta de cardiología por síntomas (angina, equivalentes anginosos) y a quienes se les realizó ecocardiograma dobutamina; la información fue vaciada en el programa de Excel de Microsoft, para posteriormente ser analizados en el programa IBM SPSS.

Se obtuvieron resultados estadísticos, media, mediana. Los resultados de

comparación de grupos se obtuvieron mediante Chi cuadrada. Los valores predictivos (positivo y negativo) que miden la eficacia real de una prueba diagnóstica, fueron realizados mediante las siguientes ecuaciones.

Prueba diagnóstica	Positivo	FP	VP
	Negativo	VN	FN
		Negativo	Positivo
Diagnóstico de referencia			

- **Valor predictivo positivo (PV+):** probabilidad de tener la enfermedad si el resultado de la prueba diagnóstica es positivo.

$$(PV+) = \frac{\text{Resultados positivos en enfermos}}{\text{Total de resultados positivos}} = \frac{VP}{FP + VP}$$

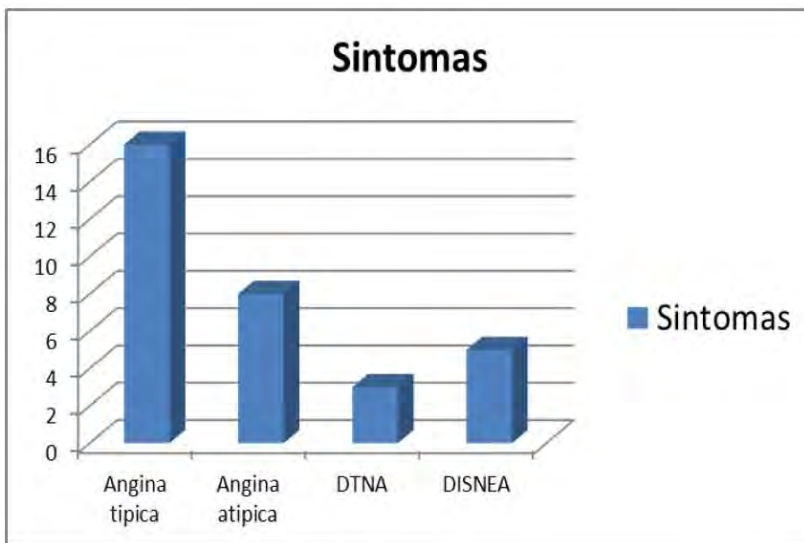
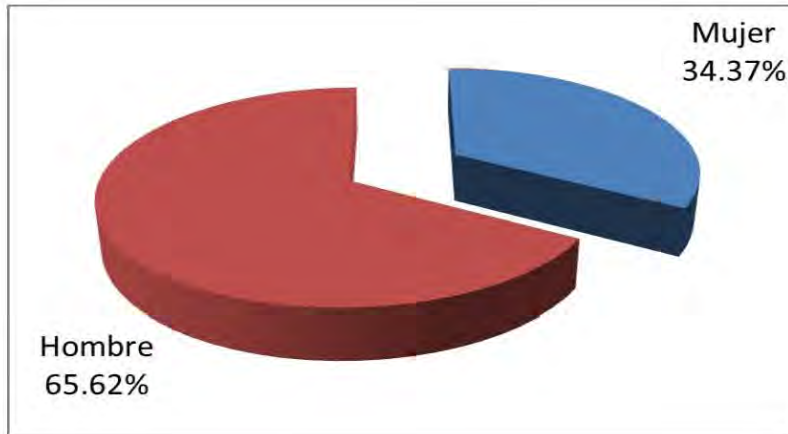
- **Valor predictivo negativo (PV-):** probabilidad de no tener la enfermedad si el resultado de la prueba diagnóstica es negativo.

$$(PV-) = \frac{\text{Resultados negativos en sanos}}{\text{Total de resultados negativos}} = \frac{VN}{VN + FN}$$

Se recabó un total de 554 reportes de ecocardiogramas dobutamina de pacientes que acudieron a la consulta externa de cardiología por síntomas cardiovasculares y que de los cuales solo 32 pacientes cumplían con todos los criterios de inclusión. La edad promedio encontrada fue de 62.71 años con una DE \pm 10.62. El sintomatología mas frecuente fue la angina típica la cual ocurrió en 16 pacinetes que equivale al 50% de la poblacion estudiada. Las características demográficas y comorbilidades de la totalidad de la población estudiada se describen en la tabla 1. El género masculino prevalece sobre el femenino (65.62% vs 34.37%).

Edad, media \pm DE (años)	62.71 \pm 10.62
Hombres, n (%)	21 (65.62%)
Mujeres, n (%)	11 (34.37%)
Diabetes Mellitus 2, n (%)	22 (68.75%)
Hipertensión Arterial Sistémica, n (%)	20 (62.5%)
Dislipidemia, n (%)	17 (53.12%)
Tabaquismo, n (%)	17 (53.12%)
Sedentarismo, n (%)	29 (90.62%)

Angina Típica, n (%)	16 (50%)
Angina Atípica, n (%)	8 (25%)
Dolor torácico de no anginoso, n (%)	3 (9.3%)
Disnea	5 (15.62%)



Así también se realizó el cálculo de riesgo de enfermedad coronaria a 10 años con el Score Framingham a los pacientes. Encontrando que el promedio de riesgo es de 18.99% con una DE \pm 12.77

De los ecocardiogramas Dobutamina realizados podemos observar en la tabla 3 un total de 32 ecocardiogramas Dobutamina solo encontrándose positivos para isquemia a 17 (53.85%) de los pacientes. A todos los pacientes se les realizó cateterismo cardiaco, con lo anterior solo 12 (34.28%) de los pacientes se encontraron con lesiones coronarias angiográficamente significativas y 5 pacientes (15.62%) de los pacientes se encontraron sin lesiones. De los ecocardiogramas Dobutamina negativos para isquemia solo en 5 (15.62%) de los pacientes se encontró presente enfermedad coronaria angiográficamente significativa y 10 (31.25%) de los pacientes la enfermedad coronaria angiográficamente significativa se encontró ausente.

Total, n(%)	32 (100%)
ECO Dobutamina positivo, n(%)	17 (53.12%)
ECO Dobutamina negativo, n(%)	15 (42.85%)

Total, n(%)	32 (100%)
Con lesiones coronarias , n(%)	17 (53.85%)
Sin lesiones coronarias, n(%)	15 (42.85%)

En el total de la población estudiada el ecocardiograma tiene una sensibilidad del 70.6% y una especificidad del 66.7%, con un valor predictivo positivo del 70.6% y un valor predictivo negativo del 66.7 %.

XIII. DISCUSIÓN

El ecocardiograma de estrés con dobutamina se considera como una importante herramienta diagnóstica en la estratificación del paciente con síntomas de cardiovasculares como son la angina típica, angina atípica, el dolor torácico no anginoso y la disnea, situación no diferente en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad de Petróleos Mexicanos, en donde el ecocardiograma de estrés es el único método NO INVASIVO el cual puede evitar las complicaciones de la Coronariografía que se reportan en 1 de cada 1000 pacientes en comparación con las pruebas inductoras de isquemia reportando complicaciones de 1 en cada 10,000.

XIV. CONCLUSIONES

Lo reportado en la literatura El promedio de sensibilidad 88%, y una especificidad promedio de 83% para la detección de estenosis arterial coronaria (generalmente una estenosis de más del 50% del diámetro del vaso en la angiografía). En nuestro estudio se reporta una sensibilidad del 70.6% y una especificidad del 66.7%, esto puede estar influenciado por múltiples factores: el tamaño de la muestra es insuficiente, el estudio que se realizó es retrospectivo (la mayoría de la población no se encuentra en seguimiento en nuestra unidad por ser esta solo de referencia), las anomalías de la función regional con el estrés pueden ocurrir en ausencia de obstrucción coronaria epicárdica si la reserva de perfusión miocárdica es inadecuada para alcanzar la demanda miocárdica de oxígeno (ejemplo ectasia coronaria, enfermedad micro vascular).

XV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Armstrong, W. and Ryan, T. (2010). *Feigenbaum's echocardiography*. 7th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer health - Lippincott Williams & Wilkins, pp.473-501.
2. Otto, C. (2013). *Textbook of clinical echocardiography*. 5th ed. Philadelphia, pp.200-209.
3. Sicari, R., Nihoyannopoulos, P., Evangelista, A., Kasprzak, J., Lancellotti, P., Poldermans, D., Voigt, J. and Zamorano, J. (2008). Stress echocardiography expert consensus statement: European Association of Echocardiography (EAE) (a registered branch of the ESC). *European Journal of Echocardiography*, [online] 9(4), pp.415-437. Available at: <http://www.citethisforme.com/es/cite/journal>.
4. Armstrong, W., Pellikka, P., Ryan, T., Crouse, L. and Zoghbi, W. (1998). Stress Echocardiography: Recommendations for Performance and Interpretation of Stress Echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 11(1), pp.97-104.
5. Uptodate.com. (2018). UpToDate. [online] Available at: <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-stress-echocardiography> [Accessed 4 Apr. 2018].
6. Geleijnse, M., Fioretti, P. and Roelandt, J. (1997). Methodology, Feasibility, Safety and Diagnostic Accuracy of Dobutamine Stress Echocardiography. *Journal of the American College of Cardiology*, 30(3), pp.595-606.
7. Sawada, S., Segar, D., Ryan, T., Brown, S., Dohan, A., Williams, R., Fineberg, N., Armstrong, W. and Feigenbaum, H. (1991). Echocardiographic detection of coronary artery disease during dobutamine infusion. *Circulation*, 83(5), pp.1605-1614.
8. Rasalingam R.(2013). *The Washington manual of echocardiography*, Philadelphia: Wolters Kluwer health - Lippincott Williams & Wilkins pp. 69-77.
9. *Eur Heart J*. 2014 Sep 1;35(33):2260-1.

10. Eric J. Topol. Tratado de Medicina Cardiovascular. 3 th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, pp.1389-1409

XVIII. ANEXOS.

Ninguno