



BUAP

**BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE PUEBLA
FACULTAD DE MEDICINA**

**UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE
PUEBLA**

**CENTRO MÉDICO NACIONAL
GENERAL DE DIVISIÓN “MANUEL ÁVILA
CAMACHO”**

**“CORRELACIÓN DE LA ONDA DE CONTRACCIÓN POSTSISTÓLICA
POSITIVA POR DOPPLER TISULAR Y ANGIOGRAFÍA CORONARIA EN
PACIENTES CON ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA CRÓNICA EN EL
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA.”**

**TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALIDAD EN: CARDIOLOGÍA**



PRESENTA:

DR. JOSÉ DARÍO VALENCIA GONZÁLEZ

DIRECTORES:

DR. JORGE GUILLERMO ARENAS FONSECA

DR. ERNESTO HERNÁNDEZ JIMÉNEZ

NÚMERO DE REGISTRO NACIONAL:

R-2024-2101- 020

H. PUEBLA DE Z. SEPTIEMBRE 2024

AGRADECIMIENTOS

En agradecimiento a la vida, que me ha permitido llegar tan lejos como me ha sido posible, por brindarme talento, paciencia y amor. Gracias a la vida por permitirme vivir este momento, por hacerme coincidir con todas las bellas personas, por haber coincidido con grandes amigos. Gracias a la vida por permitirme conocer a Dani. Gracias, vida, por permitirme nacer en una familia llena de amor.

Gracias a mi madre por cultivarme, por amarme, por enseñarme el amor hacia los que lo necesitan. Gracias por regalarme al mejor amigo que la vida pudo darme, mi hermano. Gracias por tu amor infinito. Todo esto que soy y que he logrado es gracias a ti.

Gracias a mi hermano por enseñarme el amor a la sabiduría, por incitarme a ser mejor estudiante, por tu ejemplo y por tu ayuda para terminar esta tesis. Gracias a la vida, por tu vida.

Gracias a mi abuelita por todo tu amor, por enseñarme el amor a la vida, por enseñarme el amor a Dios. Gracias por cuidarme desde niño. Gracias por enseñarme el buen camino.

Gracias a mi padre, por enseñarme lo que significa ser un buen padre, por brindarme tu amor y por enseñarme el sentido de la responsabilidad. Gracias.

Gracias a mi amada, mi musa, Dani Colin, mi orgullo. Gracias por tu apoyo a lo largo de esta subespecialidad, por acompañarme en los momentos más difíciles de la pandemia. Gracias por tu empuje, tu impulso y por todo el amor que me has mostrado.

Gracias a todos mis maestros a lo largo de estos cinco años, por sus enseñanzas y su pasión por la medicina.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **2101**.
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL GRAL. DIV. MANUEL AVILA CAMACHO

Registro COFEPRIS **17 CI 21 114 055**
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 21 CEI 002 2018073**

FECHA **Viernes, 19 de enero de 2024**

Doctor (a) ERNESTO HERNANDEZ JIMENEZ

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **CORRELACIÓN DE LA ONDA DE CONTRACCIÓN POSTSISTÓLICA POSITIVA POR DOPPLER TISULAR Y ANGIOGRAFÍA CORONARIA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA CRÓNICA EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA**, que sometí a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2024-2101-020

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Doctor (a) JOSE ALVARO PARRA SALAZAR
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 2101

Imprimir

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité de Ética en Investigación **21018**.
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL GRAL. DIV. MANUEL AVILA CAMACHO

Registro COFEPRIS 17 CI 21 114 055
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 21 CEI 002 2018073**

FECHA **Martes, 16 de enero de 2024**

Doctor (a) ERNESTO HERNANDEZ JIMENEZ

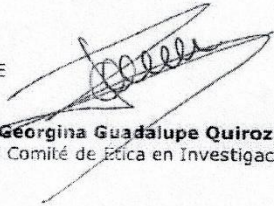
PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **CORRELACIÓN DE LA ONDA DE CONTRACCIÓN POSTSISTÓLICA POSITIVA POR DOPPLER TISULAR Y ANGIOGRAFÍA CORONARIA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA CRÓNICA EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA**. que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional
Sin número de registro

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE


Maestro (a) Georgina Guadalupe Quiroz Bayardo
Presidente del Comité de Ética en Investigación No. 21018

Impresión

IMSS
SEGURIDAD Y SALUD SOCIAL



**GOBIERNO DE
MÉXICO**

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
UNIDAD DE ATENCIÓN MÉDICA
COORDINACIÓN DE UNIDADES MÉDICAS DE
ALTA ESPECIALIDAD



CENTRO MEDICO NACIONAL
"GRAL. DE DIV. MANUEL AVILA CAMACHO"
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA
DIRECCION DE EDICACION E INVESTIGACION EN SALUD

PUEBLA, PUE; A 26 DE SEPTIEMBRE DE 2024

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS DE ESPECIALIDAD

LOS ASESORES:

DR. JORGE GUILLERMO ARENAS FONSECA
DR. ERNESTO HERNÁNDEZ JIMÉNEZ

DE LA TESIS TITULADA:

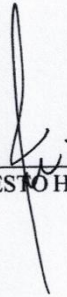
**CORRELACIÓN DE LA ONDA DE CONTRACCIÓN POSTSISTÓLICA POSITIVA POR
DOPPLER TISULAR Y ANGIOGRAFÍA CORONARIA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD
ARTERIAL CORONARIA CRÓNICA EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA**

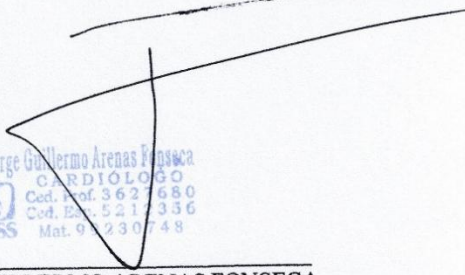
REALIZADA POR EL MÉDICO RESIDENTE: JOSÉ DARÍO VALENCIA GONZÁLEZ
DE LA ESPECIALIDAD: CARDIOLOGÍA

HACEMOS CONSTAR QUE ESTE TRABAJO CIENTÍFICO HA SIDO REVISADO Y AUTORIZADO
EN EL SIRELCIS CON NÚMERO DE RESGITRO NACIONAL.

R-2024-2101- 020

AUTORIZAMOS SU IMPRESIÓN


DR. ERNESTO HERNÁNDEZ JIMÉNEZ.


DR. JORGE GUILLERMO ARENAS FONSECA

Dr. Jorge Guillermo Arenas Fonseca
CARDIOLOGO
Ced. Prof. 3627680
Ced. Est. 5217336
IMSS Mat. 91230748



CARTA COMPROMISO

Puebla, Puebla, a 26 de septiembre de 2024

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
PRESENTE

El (la) suscrito (a) José Darío Valencia González en mi calidad de estudiante y habiendo sido beneficiario de la especialización médica/maestría/doctorado Cardiología de fecha Marzo 2022 a Febrero 2025 manifiesto bajo protesta de decir verdad que soy autor del trabajo de Tesis titulado CORRELACIÓN DE LA ONDA DE CONTRACCIÓN POSTSISTÓLICA POSITIVA POR DOPPLER TISULAR Y ANGIOGRAFÍA CORONARIA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA CRÓNICA EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA, el cual ha sido asesorado por el (los) doctor (es) Dr. Jorge Guillermo Arenas Fonseca y el Dr. Ernesto Hernández Jiménez, las instalaciones del Instituto Mexicano del Seguro Social. Por tanto, para fines de divulgación y publicación sobre la metodología, resultados y/o otra información desarrollada durante el proyecto, reconozco que deberé contar con la autorización escrita de todos los autores.

Asimismo, manifiesto que en caso de que el presente trabajo implique derechos de propiedad industrial e intelectual como resultado de su desarrollo, tomando en consideración que será producto de una investigación practicada en las instalaciones del Instituto y con pacientes, equipos, materiales y diversos instrumentos de su propiedad, se reconoce como legítimo propietario de dicha novedad al Instituto Mexicano del Seguro Social; en donde el suscrito participa en colaboración con mi (los) asesor (es), por lo que mi colaboración y derechos estará sujeta al porcentaje de autoría que corresponda a mi participación en relación con los demás autores en colaboración

Atentamente

Dr. José Darío Valencia González

ÍNDICE

RESÚMEN.....	7
1. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1 ANTECEDENTES GENERALES.....	9
1.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS:.....	12
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
3. JUSTIFICACIÓN.....	22
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	23
6. DISCUSIÓN.....	37
7. CONCLUSIONES.....	39
8. BIBLIOGRAFÍA.....	40
9. ANEXOS.....	43
ANEXO 1.....	43
ANEXO 2.....	44
ANEXO 3.....	45
ANEXO 4.....	48
ANEXO 5.....	49

RESÚMEN

“Correlación de la onda de contracción postsistólica positiva por Doppler tisular y Angiografía Coronaria en pacientes con enfermedad arterial coronaria crónica en el Hospital de Especialidades de Puebla.”

AUTORES: Dr. Hernández - Jiménez Ernesto¹, Dr. Jorge Guillermo – Arenas Fonseca¹, Dr. José Darío Valencia González²

1.- Investigadores del Hospital de Especialidades Puebla. 2.- Médico Residente de la Especialidad de Cardiología

INTRODUCCIÓN:

La enfermedad arterial coronaria (EAC) es un proceso patológico caracterizado por la acumulación de placa ateroscleróticas en las arterias epicárdicas, siendo una enfermedad crónica y progresiva. En este contexto, la cardiopatía isquémica es una de las principales causas de muerte.

El diagnóstico precoz es fundamental y debe realizarse mediante la prueba diagnóstica más adecuada, según la probabilidad clínica y a los comórbidos individuales de cada paciente.

OBJETIVO:

Correlacionar la onda de contracción postsistólica positiva (CPPS) por Doppler tisular y la angiografía coronaria en pacientes con EAC crónica.

MÉTODOS

Se realizó a cabo un estudio descriptivo, transversal, retrospectivo, homodémico, en el cual se revisaron los resultados de ecocardiogramas transtorácicos y angiografías coronarias, realizados en adultos en el Hospital de Especialidades UMAE Puebla, en el periodo de tiempo establecido del 01 de diciembre de 2023 hasta 30 de septiembre de 2024, posteriormente se evaluó la CPPS, correlacionándola con las lesiones coronarias significativas.

RESULTADOS

Entre diciembre de 2023 y agosto de 2024 se recolectaron los datos de ecocardiogramas transtorácicos y angiografías coronarias, correspondientes a 41 pacientes, con una distribución de acuerdo al sexo de 33 hombres (80.4%) y 8 mujeres (19.6%) con una edad promedio de 69 años.

Se encontró una correlación de la CPPS con lesiones coronarias significativas en un 60.9% con una $p=0.044$, y un $OR=1.875$, con una asociación del 58.4% entre la CPPS y un Gammagrama positivo con una $p=0.05$ y un $OR =2.286$

CONCLUSIONES

Este estudio confirma la correlación estadísticamente significativa entre la onda de contracción positiva postsistólica (CPPS) y las lesiones coronarias en pacientes con EAC, corroborando la efectividad del Doppler tisular como herramienta de diagnóstico no invasivo. Adicionalmente, la detección de subgrupos con isquemia en arterias no obstructivas resalta la importancia de estrategias de diagnóstico y terapéuticas personalizadas.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES GENERALES

La enfermedad coronaria crónica (ECC) abarca la EAC obstructiva y no obstructiva, con o sin infarto de miocardio (IM) o revascularización previos, la cardiopatía isquémica diagnosticada solo mediante pruebas no invasivas y los síndromes de angina crónica con diversas causas subyacentes.¹

En 2014, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) estimaron 114,793,341 habitantes en México, siendo el 41% de entre 30 y 69 años. Para este grupo, la tasa de mortalidad por enfermedades cardiovasculares era del 19% para ambos géneros. La tasa de mortalidad por diabetes mellitus era del 15% para hombres y del 22% para mujeres. La OPS informó que la tasa de mortalidad por enfermedades cardiovasculares fue de 129.5 por 100,000 habitantes en hombres y de 80.1 en mujeres, siendo la cardiopatía isquémica la principal causa de muerte.²

La prevalencia de la cardiopatía isquémica y la angina crónica estable varía según edad, sexo, raza, etnia y región geográfica. La EAC es un proceso patológico caracterizado por la acumulación de placa aterosclerótica en las arterias epicárdicas, pudiendo ser obstructiva o no obstructiva. La enfermedad puede tener periodos largos y estables, pero también volverse inestable en cualquier momento, generalmente debido a un evento aterotrombótico agudo. La enfermedad es crónica y casi siempre progresiva, incluso durante periodos clínicamente silentes. El proceso de la EAC puede dar lugar a diversas presentaciones clínicas, clasificadas como SCA o SCC.³

ESCENARIOS CLÍNICOS DE LOS SCC

- 1) Pacientes con sospecha de EAC y síntomas anginosos estables, con o sin disnea.
- 2) Aparición reciente de insuficiencia cardiaca (IC) o disfunción ventricular izquierda (VI) y sospecha de EC.
- 3) Pacientes asintomáticos y sintomáticos con síntomas estabilizados < 1 año del diagnóstico inicial o de la revascularización.
- 4) Pacientes asintomáticos y sintomáticos con síntomas estabilizados > 1 año del diagnóstico inicial o de la revascularización.
- 5) Pacientes con angina y sospecha de enfermedad vasoespástica o microvascular.
- 6) Pacientes asintomáticos en los que se detecta EAC en el cribado.¹

Todos estos contextos se consideran como síndrome coronario crónico (SCC), con diferentes niveles de riesgo de eventos cardiovasculares futuros, como la muerte o el infarto de miocardio, los cuales pueden variar a lo largo del tiempo. Para iniciar el abordaje diagnóstico de un paciente con sospecha de SCC, es crucial descartar otras posibles causas de dolor; examinar el electrocardiograma, los análisis de sangre y el ecocardiograma en reposo. Posteriormente, se debe valorar la probabilidad clínica del paciente de padecer EAC para seleccionar la prueba diagnóstica más indicada.⁴

Si la probabilidad es < 5%, puede descartarse la enfermedad coronaria. Para pacientes con riesgo del 5% al 15%, es importante considerar factores de riesgo

cardiovascular (hipertensión, diabetes mellitus, dislipidemia, tabaquismo y antecedentes familiares de enfermedad coronaria precoz.), ECG en reposo con ondas Q patológicas, inversión de la onda T y depresión del segmento ST, disfunción ventricular o anomalías de la contractilidad segmentaria sugestivas de isquemia y TAC de tórax con presencia de calcio. Si presentan estas características, la probabilidad de EAC aumenta, indicando iniciar el protocolo como si fueran del grupo del >15%. En caso contrario, la probabilidad de EAC disminuye y se deben solicitar pruebas con un perfil diferente.⁴

Para pacientes con probabilidad > 15%, se debe realizar un cribado de isquemia con intención pronóstica. Para pacientes con probabilidad pretest < 15%, se recomienda comenzar con pruebas funcionales (ergometría) o anatómicas no invasivas (TC coronaria). Entre estas pruebas se encuentran el ECG de esfuerzo, pruebas de perfusión isotópicas, ecocardiograma de estrés y RM de estrés, así como la tomografía computarizada de arterias coronarias.²

Para el diagnóstico, se han utilizado diversas herramientas, como la prueba de esfuerzo; sin embargo, muchos pacientes con dolor torácico no pueden realizar esfuerzos físicos, por lo que, considerando estas premisas, la técnica Doppler tisular es una herramienta de fácil empleo y acceso. La técnica Doppler tisular del estudio ecocardiográfico en reposo proporciona mediciones de la velocidad de la pared miocárdica, siendo positiva en reposo con valor diagnóstico en la detección de EAC en pacientes con contracción ventricular normal.⁵

1.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS:

El Doppler tisular es una herramienta ecocardiográfica que brinda un mapa de velocidades de la pared miocárdica a través de tres modalidades: onda pulsada espectral, modo M color y modo B. Gracias a su buena resolución temporal, permite el análisis de intervalos de tiempo miocárdicos correspondientes a diferentes fases del ciclo cardiaco. El Doppler tisular de alta velocidad de fotogramas posibilita calcular el Strain y el Strain rate (SR) de las imágenes, reflejando la velocidad intrínseca y el porcentaje de deformación de un segmento miocárdico determinado. Estos parámetros son relativamente independientes del movimiento cardiaco global y la fijación de los segmentos del VI vecinos, siendo adecuados para evaluar la función miocárdica regional en pacientes con enfermedad coronaria y anomalías segmentarias del movimiento de la pared.⁶

Durante la isquemia regional aguda, se observan cambios secuenciales en la contractilidad segmentaria del ventrículo izquierdo (VI), como disminución y retraso en el acortamiento, relajación temprana asíncrona y retraso progresivo en el pico de engrosamiento. El movimiento postsistólico (MPS) o contracción positiva postsistólica (CPPS), es un movimiento de eyección retardado del miocardio, que ocurre aproximadamente 100 ms después del cierre de la válvula aórtica, en un tiempo de relajación isovolumétrica generalmente prolongado.⁷

En 1958, estudios experimentales observaron un movimiento anormal adelantado durante la relajación isovolumétrica tras liberar una ligadura coronaria en el miocardio isquémico canino. Este fenómeno se detectó en perros tanto en segmentos isquémicos como marginales después de la oclusión de la arteria

coronaria circunfleja y posterior infarto de miocardio mediante ecocardiografía en modo M. Se observaron dos patrones de contractilidad diferentes: abultamiento durante la relajación isovolumétrica después de una oclusión coronaria gradual o abrupta y alargamiento sistólico temprano seguido de CPPS diastólico durante la oclusión gradual. Estudios en perros anestesiados confirmaron que la CPPS estaba relacionada con el deterioro del acortamiento sistólico, persistiendo durante discinesia y reperfusión, sugiriendo ser un marcador de recuperación temprana de la función miocárdica después de isquemia aguda.⁸

Las velocidades determinadas mediante ecografía Doppler tisular se han correlacionado con el acortamiento sistólico. Esto confirma que estas velocidades reflejan la motilidad miocárdica regional. El momento exacto de la detección es crucial. Las velocidades medidas por ecografía Doppler tisular, en relación con las diferentes fases del ciclo cardíaco, se logran mediante mediciones electrocardiográficas y de ondas de presión simultáneas en las válvulas aórtica y mitral. En los ventrículos no isquémicos, la fase isovolumétrica se caracteriza por una rápida disminución de la velocidad, seguida de un breve período de aceleración. El período de contracción isovolumétrica está dominado por un pico positivo de corta duración, que representa un acortamiento longitudinal antes de la eyección ventricular. El inicio de la eyección ventricular sigue al acortamiento longitudinal. Es importante señalar que el 60% del acortamiento es longitudinal. Durante la eyección, las velocidades del miocardio se aceleran rápidamente y la velocidad máxima se extiende.

Durante la relajación isovolumétrica, hay un patrón opuesto al observado durante la contracción, con un pico de velocidad negativo de corta duración. Un pico de velocidad negativo de corta duración sigue al inicio del llenado ventricular. El principal cambio observado durante la isquemia moderada es una disminución del pico de eyección temprana. Existe una correlación entre la disminución del acortamiento sistólico y la capacidad de eyección ventricular, que sirve como marcador cuantitativo de la función regional. Esta correlación se confirmó en ventrículos no isquémicos bajo diferentes condiciones de carga, estados inotrópicos y durante la isquemia moderada.

Durante la isquemia grave, las velocidades tempranas del Doppler siguen siendo positivas y, por lo tanto, es posible que no reflejen un empeoramiento de la función miocárdica. La razón de las velocidades positivas tempranas en el miocardio discinético no está clara, pero puede deberse a la motilidad cardíaca transrotacional resultante de las contracciones del miocardio en otros segmentos. De manera similar, durante la isquemia grave, las velocidades positivas pueden persistir durante el período diastólico temprano. Estos hallazgos sugieren que las velocidades positivas pueden persistir más allá del plazo previsto. Se ha sugerido que la duración prolongada de estas velocidades puede indicar discinesia, ya que se han demostrado velocidades de contracción negativas durante la fase de relajación isovolumétrica. Además, se han observado velocidades de contracción negativas durante la fase de contracción isovolumétrica.

La ecografía Doppler tisular ha revelado un acortamiento postsistólico del ventrículo izquierdo. La contracción postsistólica, que ocurre después del cierre de la válvula

aórtica durante una fase de contracción isovolumétrica prolongada, específicamente durante la fase preisodiastólica, se asocia con isquemia miocárdica. La función diastólica del ventrículo izquierdo a menudo cambia antes que la función sistólica, especialmente en pacientes con enfermedad coronaria crónica. La relajación ventricular está alterada en pacientes con enfermedad arterial coronaria crónica, incluso sin alteraciones en la contractilidad ventricular. Es importante mencionar que estas observaciones implican un posible efecto de la enfermedad arterial coronaria crónica sobre la función ventricular. Además, en estos pacientes puede producirse una contracción postsistólica positiva. En pacientes con hipertrofia ventricular izquierda significativa y bloqueo de rama izquierda, sin enfermedad de las arterias coronarias y en individuos sanos.⁹

DOPPLER TISULAR Y EVALUACIÓN DE LA ISQUEMIA

La Imagen Miocárdica Digital (IMD) permite obtener eficientemente datos de velocidad miocárdica, presentando ventajas en costo, velocidad de procesamiento, no invasividad y disponibilidad. Una posible aplicación es el análisis objetivo de los datos de velocidad en cada segmento miocárdico. El objetivo de este método es mejorar la variabilidad inter observador y la precisión diagnóstica de la ecocardiografía de estrés con dobutamina, por lo que la IMD se presenta como una solución viable.¹⁰

Otra aplicación clínica de la IMD es su uso para identificar la CPPS como indicador de viabilidad en segmentos miocárdicos con EAC. Durante los periodos de isquemia aguda, el engrosamiento postsistólico puede servir como indicador de movimiento regional heterogéneo o asincrónico de la pared miocárdica. Debido a su eficacia es

útil en la toma de decisiones clínicas para la identificación de la CPPS. En pacientes con EAC, la función diastólica del ventrículo izquierdo puede sufrir cambios antes que la función sistólica, lo que indica un posible impacto de la enfermedad en la función ventricular.¹¹

Sin embargo, una de las limitaciones de la CPPS es que puede ocurrir en pacientes con hipertrofia ventricular izquierda significativa y bloqueo de rama izquierda, que se encuentran sin enfermedad de las arterias coronarias, así como en individuos sanos.¹²

ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA NO OBSTRUCTIVA.

La enfermedad arterial coronaria no obstructiva se reconoce como una entidad clínica emergente que va más allá de la enfermedad coronaria obstructiva tradicional y que pueden ser factores contribuyentes al desarrollo o empeoramiento de la insuficiencia cardíaca. Entre estas se presenta una variedad de manifestaciones clínicas: niveles elevados de biomarcadores cardíacos en el infarto de miocardio con enfermedad coronaria no obstructiva (MINOCA), evidencia de isquemia sin elevación de biomarcadores indicativos de daño a los cardiomiocitos en pacientes con isquemia y arterias coronarias no obstructivas (INOCA), o angina de pecho de alta sospecha clínica sin evidencia de isquemia ni elevación de biomarcadores en arterias coronarias no obstructivas (ANOCA)¹⁴

Tanto INOCA como ANOCA abarcan alteraciones en la microvasculatura coronaria (CMD) y espasmos coronarios epicárdicas, y su manejo representa un desafío en la práctica clínica actual. Estos pacientes tienen un mayor riesgo de muerte

cardiovascular, IAM no mortal, accidente cerebrovascular isquémico no mortal y hospitalizaciones por IC (especialmente con fracción de eyección preservada, HFpEF) con una tasa de muerte por todas las causas que es un 18% más alta en comparación con aquellos sin CAD aparente¹³

La isquemia con enfermedad coronaria no obstructiva (INOCA) es una categoría de reciente clasificación, caracterizada por angina y/o evidencia de isquemia miocárdica sin enfermedad coronaria obstructiva significativa. Esta afección está asociada principalmente a disfunción microvascular coronaria (CMD) y vasoespasmo coronario epicárdico, y afecta de manera desproporcionada a las mujeres. Los estudios han mostrado que las mujeres tienen una prevalencia significativamente mayor de INOCA comparado con los hombres, lo que sugiere diferencias fisiopatológicas en el comportamiento de la enfermedad isquémica entre ambos sexos.¹⁴

El manejo diagnóstico incluye una evaluación integral de la función coronaria con medición de la reserva de flujo coronario (RFC) y el índice de resistencia microvascular (IRM), junto con pruebas de provocación (acetilcolina) para detectar espasmos epicárdicos o microvasculares. Con estos estudios, los pacientes se pueden clasificar en cuatro endotipos¹⁵:

1. Angina microvascular (AMV): Disfunción microvascular con alteración en RFC (< 2.5) o IRM (≥ 25).
2. Angina vasoespástica (AV): Espasmos epicárdicos con RFC normal (≥ 2.5).
3. AMV y AV: Combinación de disfunción microvascular y espasmos epicárdicos.

4. Dolor torácico de origen no coronario: Sin disfunción detectable en la evaluación coronaria.

De acuerdo con el endotipo de EAC no obstructiva se propone el siguiente tratamiento para ANOCA e INOCA

- AMV (Angina Microvascular):

Beta bloqueadores: Nebivolol 2.5-10 mg al día. Bloqueadores de los canales de calcio (BCC): Amlodipino (10 mg/día), Verapamilo (240 mg/día), o Diltiazem (90 mg dos veces al día). Ranolazina: 375-750 mg dos veces al día.

- AV (Angina Vasoespástica):

BCC no dihidropiridínicos: Verapamilo (240 mg/día) o Diltiazem (90 mg dos veces al día). Nitratos de acción prolongada: Mononitrato de isosorbida (30 mg/día).

- AMV y AV:

Combinación de BCC (Verapamilo o Diltiazem) con betabloqueadores según la respuesta clínica.

- Dolor torácico no coronario:

Beta bloqueadores o BCC dihidropiridínicos con indicación clínica (por ejemplo, hipertensión).

El diagnóstico de CMD se basa en la evaluación de la reserva de flujo coronario (CFR) y el índice de resistencia microvascular (IMR). La tomografía por emisión de positrones (PET) con estrés vasodilatador es el estándar de oro para el diagnóstico no invasivo de CMD, aunque también se utilizan otras técnicas como la ecocardiografía Doppler de estrés y la resonancia magnética cardiaca (RMC).

Implicaciones clínicas de INOCA¹⁵:

En particular, la disfunción microvascular parece desempeñar un papel crucial en el desarrollo de insuficiencia cardíaca, al afectar la función diastólica del ventrículo izquierdo.

Estudios recientes han demostrado que los pacientes con CMD tienen un pronóstico desfavorable, con un mayor riesgo de hospitalización por insuficiencia cardíaca, especialmente entre aquellos con deterioro en la reserva de flujo coronario (CFR). Esto subraya la importancia de identificar de manera adecuada a los pacientes con INOCA y CMD para optimizar su manejo y mejorar los resultados clínicos a largo plazo.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enfermedad arterial coronaria (EAC) es un proceso patológico que se manifiesta como causa primaria de morbilidad y mortalidad a nivel mundial, particularmente en México, donde afecta una proporción significativa de la población, especialmente a aquellos con comorbilidades. La EAC se caracteriza por la acumulación de placas ateroscleróticas en las arterias epicárdicas, manifestándose en una variedad de presentaciones clínicas. Estas presentaciones se clasifican como síndromes coronarios agudos (SCA) y síndromes coronarios crónicos (SCC).

En el contexto clínico del SCC, la prueba de esfuerzo es una herramienta diagnóstica

aceptada debido a su precio accesible. Sin embargo, se debe tener en cuenta que algunos pacientes con dolor torácico pueden tener limitaciones para realizar esfuerzos físicos, lo que hace necesario identificar métodos de detección que no requieran esfuerzo.

El movimiento postsistólico (MPS) u onda de contracción positiva postsistólica (CPPS) es un fenómeno asociado con la isquemia miocárdica. La detección de la CPPS mediante Doppler tisular se ha asociado con la isquemia y viabilidad miocárdicas. La implementación de esta técnica permite la cuantificación de la velocidad de la pared miocárdica, ofreciendo así un medio para detectar la EAC en pacientes con una contracción ventricular normal. Este enfoque sirve como una alternativa útil para aquellos pacientes con limitaciones económicas y físicas.

Por lo anteriormente descrito, se hace el planteamiento de la siguiente pregunta:

¿Cuál es la correlación de la onda de contracción postsistólica positiva por Doppler tisular y Angiografía Coronaria en pacientes con enfermedad arterial coronaria crónica?

3. JUSTIFICACIÓN

La Correlación de la onda de contracción postsistólica positiva por Doppler tisular y la Angiografía Coronaria, surge de la necesidad de encontrar pruebas sensibles y específicos en el cribado de la EAC en diferentes contextos.

La ecografía Doppler tisular es una técnica sencilla, reproducible, relativamente accesible y no invasiva, que facilita la identificación de la viabilidad miocárdica. Siendo esta una opción para minimizar la carga financiera de los pacientes, e implicando además una reducción en los recursos hospitalarios.

De igual forma, en el contexto de pacientes con baja capacidad física, el Doppler tisular ofrece la ventaja de proporcionar mediciones en reposo, característica que se adapta a pacientes con limitaciones físicas sin comprometer la calidad del diagnóstico.

La CPPS se ofrece como una herramienta eficaz para apoyar las decisiones clínicas, en pacientes con EAC, con isquemia y viabilidad miocárdica, contribuyendo al diagnóstico y tratamiento individualizado, impactando en la función ventricular, de poblaciones en general y específicas, a nivel institucional y regional.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio fue de tipo Descriptivo, Transversal, Retrospectivo, Homodémico realizado en el Hospital de Especialidades UMAE Puebla, en el periodo de tiempo establecido del 01 de diciembre de 2023 hasta 30 de septiembre de 2024

La población objetivo fueron todos los pacientes con diagnóstico de síndrome coronario crónico del Hospital de Especialidades Puebla, que acudieron a consulta externa, estuvieron hospitalizados o acudieron a gabinete en el servicio de cardiología y cumplan con los criterios de inclusión.

Los pacientes incluidos presentaron las siguientes características: Pacientes adultos atendidos en el Hospital Manuel Ávila Camacho en Puebla, México, sometidos tanto a Doppler tisular como a angiografía coronaria, con historial médico completo y datos clínicos disponibles, con resultados de Doppler tisular y angiografía coronaria accesibles y legible y con diagnóstico clínico de enfermedad arterial coronaria crónica.

Se excluyeron a aquellos pacientes menores de 18 años, con registros médicos incompletos o ilegibles, con contraindicaciones para realizar pruebas de Doppler tisular o angiografía coronaria, pacientes embarazadas, pacientes lactantes o mujeres en período de lactancia así como pacientes con enfermedades concomitantes que puedan afectar la interpretación de los resultados (por ejemplo, miocardiopatías, valvulopatías graves) e historial de alergias conocidas a los medios de contraste utilizados en la angiografía coronaria.

El tamaño de la muestra se determinó a conveniencia de los investigadores y el tipo de muestreo utilizado fue no probabilístico por conveniencia.

Dentro a los instrumentos y logística utilizados durante el estudio se encuentran:

Recursos Humanos: Investigador responsable, investigador asociado, investigador metodológico.

Recursos Físicos: Reportes de ecocardiograma, reportes de angiografía coronaria, expediente electrónico, expediente físico, hojas de recopilación de datos, hojas blancas, bolígrafos para recolección de datos, equipo de cómputo equipado con Microsoft Excel y Statistical Packages of Social Sciences (IBM SPSS Statistics) versión 26.

Por la naturaleza del estudio, no se realizaron técnicas, procedimientos ni intervenciones en los pacientes estudiados

El estudio contó con previa autorización por el comité de investigación y de ética de la UMAE Hospital de Especialidades Puebla IMSS obteniendo el número de registro: R-2024-2101- 020 se procedió a revisar el expediente electrónico y el expediente físico de cardiología dentro de lo que se encontraban: expedientes clínicos físicos y digitales, reporte físico y digital de ecocardiografía, así como del reporte de coronariografía para la obtención de la información requerida, la cual fue inicialmente plasmada en las hojas de registro correspondiente. (Ver anexo 1).

Los datos recolectados en la hoja de registro correspondiente fueron: nombre, NSS, onda de contracción postsistólica, basal, medial, en los segmentos anterior, inferior, inferolateral, anteroseptal, inferoseptal, anterolateral, función diastólica, onda E's,

E'l, e/e', volumen auricular indexado, velocidad máxima de la IT, E/A, E, Strain PS, FEVI.

Una vez registrados estos datos en físico, se generó una base de datos en el programa Microsoft Excel 365, utilizada posteriormente para ingresar los datos en SPSS Statistics versión 25 con la cual se realizó el análisis estadístico de los datos obtenidos.

El análisis de los datos obtenidos se realizó con la exclusión y eliminación de los pacientes, de acuerdo con los criterios establecidos previamente. Se realizó estadística descriptiva de las variables y medidas de frecuencia; a las variables cuantitativas se les realizó pruebas de tendencia central mediante Kolmogorov-Smirnov. Y para la correlación de las variables cualitativas se utilizó la prueba de Rho Spearman.

El riesgo determinado para este estudio, por sus características fue sin riesgo, no requiriendo la elaboración de consentimiento informado (previa presentación de carta de excepción de consentimiento informado, anexo 2).

El estudio se consideró factible, sin conflicto de intereses por cualquiera de los investigadores y realizado dentro del marco ético apegado a las normas nacionales e internacionales en materia de bioética e investigación en salud, dentro de la que se enuncian en la Declaración de Helsinki (1964), la ley General de salud en materia de investigación clínica, la NOM 012-SSA-2012 que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. De acuerdo al protocolo interno institucional, se presentó al comité de Investigación y

de ética para su aprobación. Finalmente se aclara que la información obtenida durante la investigación es de carácter confidencial y privada, en marco de la ley Federal de protección de datos personales en posesión de particulares (2010).

Los objetivos específicos fueron: Analizar los resultados de las pruebas de Doppler tisular para identificar la presencia y características de los patrones de movimiento postsistólico en pacientes con sospecha de enfermedad arterial coronaria, realizar análisis estadísticos para cuantificar la fuerza y dirección de la correlación entre los patrones de movimiento postsistólico detectados por Doppler tisular y las obstrucciones coronarias evidenciadas en la angiografía coronaria, evaluar la viabilidad y eficacia del Doppler tisular como herramienta de detección de enfermedad arterial coronaria en pacientes con bajo perfil socioeconómico y, en ocasiones, con baja capacidad física, proponer recomendaciones basadas en los resultados obtenidos que contribuyan a la mejora de los métodos de diagnóstico y atención de pacientes con enfermedad arterial coronaria en contextos hospitalarios similares.

La hipótesis de trabajo que se persiguió fue la siguiente: Existe una correlación significativa entre los patrones de movimiento postsistólico (CPPS) detectados mediante Doppler tisular y las obstrucciones coronarias observadas en la angiografía coronaria.

El análisis estadístico se procederá a utilizar una estadística descriptiva con promedios y desviaciones estándar para variables cuantitativas. Para variables cualitativas la frecuencia y porcentaje. El análisis inferencial será con chi cuadrada y OR.

5. RESULTADOS

Los resultados se obtuvieron a partir del análisis que se realizó a partir de los datos recolectados entre el 1 de diciembre de 2023 y el 31 de agosto de 2024. Durante este período, se incluyeron 41 pacientes, de los cuales 33 (80.4%) fueron hombres y 8 (19.6%) mujeres (Tabla 1)

La edad de los pacientes osciló entre 30 y 86 años, con una mayor prevalencia en el grupo de 61 a 70 años, que representó 43.9% de la población (18 pacientes). La mediana de edad fue de 69 años (Tabla 2)

La distribución de los factores de riesgo para enfermedad arterial coronaria (EAC) se presenta en la Tabla 3. De los 26 pacientes con diabetes, 20 (48%) presentaron lesiones coronarias significativas, con una $p < 0.001$ y un $OR = 1.7$, lo que sugiere un riesgo elevado de EAC en este grupo. 35 pacientes (85%) tenían hipertensión arterial, de los cuales 27 (65%) mostraron lesiones coronarias significativas, con una $p = 0.0092$ y un $OR = 1.9$, confirmando la hipertensión como un factor de riesgo importante.

En cuanto a la obesidad, 15 pacientes (36%) fueron clasificados como obesos, de los cuales 12 (29%) presentaron lesiones coronarias significativas, con una $p = 0.009$ y un $OR = 1.05$, lo que indica una relación positiva pero débil. En el caso de los pacientes con enfermedad renal crónica (ERC), 4 de los 7 pacientes (9%) presentaron lesiones significativas, pero el análisis estadístico no mostró una asociación significativa ($p = 0.91$, $OR = 0.67$).

En siete pacientes (17%) con dislipidemia, todos presentaron lesiones coronarias significativas. Sin embargo, el análisis arrojó una $p = 0.066$ y un $OR = 1.3$, indicando una asociación más débil en comparación con los otros factores de riesgo.

En la Tabla 4, se presenta la distribución de lesiones mayores al 50% en las arterias coronarias principales. Las arterias evaluadas fueron: el tronco coronario izquierdo, la arteria descendente anterior, la arteria circunfleja y la arteria coronaria derecha.

1. Tronco coronario izquierdo: Lesiones superiores al 50% en el 14.6% de los casos ($n=6$), sin alcanzar significancia estadística ($X^2 = 1.704$, $p = 0.092$).
2. Arteria descendente anterior: Afectada en 80.4% de los pacientes ($n=33$), lo que refleja su alta prevalencia de estenosis significativa.
3. Arteria circunfleja: Presentó lesiones en 65.8% de los casos ($n=27$), mostrando un compromiso elevado.
4. Arteria coronaria derecha: Las lesiones fueron observadas en 64.4% de los pacientes ($n=26$), similar a la afectación de la arteria circunfleja.

En la Tabla 5, se muestra la distribución de ondas de CPPS en diversas regiones del corazón. Se encontró un valor de $X^2 = 2.577$ y una $p = 0.043$, indicando significancia estadística.

- En la región anterior basal, 27 pacientes (65.9%) presentaron CPPS, reflejando una prevalencia alta.
- La región inferior basal fue la más afectada, con 29 pacientes (70.7%).

- La región inferolateral basal tuvo la menor afectación, con 18 pacientes (43.9%).
- Otras regiones, como la anteroseptal basal (64.4%), la inferoseptal basal (70.7%), y la anterolateral basal (48.8%) también mostraron afectación significativa.

En las regiones medias, la región anterior mostró afectación en 25 pacientes (61%), mientras que la región media inferior fue la más prevalente, con 30 pacientes (73%). Esta última reveló un alto grado de compromiso, representando el mayor porcentaje en esta categoría.

Por otro lado, la región anteroseptal media presentó compromiso en el 51.3% de los pacientes, en comparación con la región inferoseptal, que mostró una mayor prevalencia con un 63.4%. La región anterolateral media registró afectación en el 56.1%, mientras que la región inferolateral media presentó la menor frecuencia de compromiso, con un 41.5%.

La Tabla 6 evalúa la isquemia miocárdica en distintas regiones del corazón a través de Gammagrama cardíaco. La región inferior fue la más comprometida, con 31 pacientes (75.6%) mostrando isquemia, seguida por la región anteroseptal (58.4%) y la región anterior (51.2%).

Otras áreas, como el ápice (49.3%) y la región septal (46.3%), también mostraron frecuencias elevadas de isquemia, mientras que las regiones laterales, inferolateral e inferoseptal presentaron frecuencias menores, con afectación en menos del 25% de la muestra.

La Tabla 7 analiza la asociación entre la presencia de la contracción positiva post sistólica (CPPS) y los resultados del Gammagrama cardíaco en 41 pacientes. Los datos recopilados ofrecen una visión clara sobre cómo la presencia o ausencia de CPPS se relaciona con la probabilidad de obtener resultados positivos o negativos en el Gammagrama

Se encontró que el 58.4% de los pacientes que presentaron CPPS mostraron un Gammagrama positivo. Este resultado sugiere una asociación entre la presencia de CPPS y la detección de isquemia miocárdica a través de este método. En contraste, solo el 14.6% de los pacientes sin CPPS mostraron un Gammagrama positivo.

En los resultados negativos, se observó que un 17% de los pacientes con CPPS, resultaron con un Gammagrama negativo. Indicando que, aunque la mayoría de los pacientes con CPPS tienden a mostrar isquemia detectable, existe un porcentaje que no presenta anomalías significativas en el Gammagrama. Además, del 9.7% de los pacientes sin CPPS también resultaron negativos, por lo que existe una probabilidad de isquemia en la ausencia de CPPS.

El análisis estadístico con una $X^2 = 1.169$ y valor de $p = 0.050$, muestra una asociación estadísticamente significativa entre la CPPS con resultado positivo en el Gammagrama. Además, el odds ratio (OR) = 2.286 indica que los pacientes con CPPS tienen dos veces más probabilidad de presentar un Gammagrama positivo en comparación con aquellos sin CPPS, lo que indica que la CPPS se haya como un posible marcador diagnóstico.

La Tabla 8 presenta el análisis 41 pacientes, distribuidos en dos grupos (con y sin CPPS) mostrando la relación entre la CPPS y las lesiones arteriales. Se encontró que el 60.9% de los pacientes con CPPS presentaron lesiones arteriales, en comparación con el 12.2% de los pacientes sin CPPS. El análisis reveló una diferencia significativa ($X^2 = 0.577$, $p = 0.044$). El OR de 1.875 sugiere que los pacientes con CPPS tienen un riesgo de 1.9 veces mayor de presentar lesiones arteriales.

La Tabla 9 muestra el análisis de 41 pacientes, en dos grupos (con Gammagrama positivo y Gammagrama negativo) para mostrar la relación entre Gammagrama y las lesiones arteriales. Se encontró que el 34.1% de los pacientes con Gammagrama positivo presentaron lesiones arteriales, en comparación con el 17% de los pacientes con Gammagrama negativo. El valor de $X^2 = 1.93$ y un $p = 0.016$, indica una asociación estadísticamente significativa. El OR fue de 2.44, sugiriendo que los pacientes con Gammagrama positivo tienen más del doble de probabilidades de presentar lesiones arteriales. Estos resultados muestran al Gammagrama como una herramienta diagnóstica eficaz en la evaluación de la EAC.

Tabla 1. Características sociodemográficas							n= 41	
Variables sociodemográficas								
		Frecuencias	%	X ²	p	OR	Intervalo de confianza de 95 %	
Sexo	Hombre	33	80.4	2.48	0.001	.072	Inferior	Superior
	Mujer	8	19.6				.488	.629

Fuente: información obtenida a partir de los resultados.

Tabla 2. Rango de edad por grupo de estudio					n=41	
Rango de edad						
Rango de edad	Frecuencias	%	X ²	p		
30-40	2	4.87	41.0	0.041		
41-50	5	12.19				
51-60	2	4.87				
61-70	18	43.9				
71-80	11	26.82				
81-90	3	7.31				

Fuente: información obtenida a partir de los resultados.

Tabla 3. Factores de riesgo de enfermedad coronaria **n=41**

Con enfermedad coronaria								
	Frecuencias	%	Frecuencias	%	X ²	p	OR	Intervalo de confianza de 95 %
Diabetes mellitus	26	63	20	48	.575	0.000 1	1.731	.398
Hipertensión arterial	35	85	27	65	1.70	0.092	1.924	.644
Dislipidemia	7	17	7	17	2.046	0.066	1.308	1.085
Enfermedad renal crónica	7	17	4	9	2.08	.091	.670	.347
Obesidad	15	36	12	29	.004	.009	1.050	.213

Fuente: información obtenida a partir de los resultados.

Tabla 4. Arterias coronarias con lesiones mayores de 50% **n=41**

Arteria coronaria	Frecuencias	%	X ²	p
Tronco coronario izquierdo	6	14.6		
Descendente anterior	33	80.4	1.704	0.092
Circunfleja	27	65.8		
Coronaria Derecha	26	64.4		

Fuente: información obtenida a partir de los resultados.

Tabla 5. Presencia de onda de contracción positiva postsistólica por regiones					n=41
Regiones positivas					
Región	Frecuencias	%	X²	p	
Anterior Basal	27	65.9			
Inferior Basal	29	70.7			
Inferolateral basal	18	43.9			
Anteroseptal basal	23	64.4			
Inferoseptal basal	29	70.7			
Anterolateral basal	20	48.8			
Anterior medio	25	61	2.577	0.043	
Inferior medio	30	73			
Anteroseptal medio	21	51.3			
Inferoseptal medio	26	63.4			
Anterolateral medio	23	56.1			
Inferolateral medio	17	41.5			

Fuente: información obtenida a partir de los resultados.

Tabla 6. Gammagrama cardiaco con Isquemia positiva por regiones					n=41
	Frecuencias	%	X²	P	
Anterior	21	51.2			
Inferior	31	75.6			
Lateral	9	21.9			
Inferolateral	9	21.9			
Inferoseptal	8	19.5	.305	0.038	
Septal	19	46.3			
Ápex	20	49.3			
Anteroseptal	24	58.4			

Fuente: información obtenida a partir de los resultados.

Tabla 7. Asociación entre CPPS y resultados del Gammagrama cardíaco n=41

	CON CPPS		SIN CPPS		X ²	p	OR	Intervalo de confianza de 95 %	
	Frecuencias	%	Frecuencias	%				Inferior	Superior
GAMAGRAMA POSITIVO	24	58.4	6	14.6	1.169	0.050	2.286	Inferior	Superior
GAMAGRAMA NEGATIVO	7	17	4	9.7				.500	10.44

Fuente: información obtenida a partir de los resultados

Tabla 8. Asociación entre CPPS y lesiones arteriales n= 41

	CON CPPS		SIN CPPS		X ²	P	OR	Intervalo de confianza de 95%	
	Frecuencias	%	Frecuencias	%				Inferior	Superior
ARTERIAS CON LESIONES	25	60.9	5	12.2	0.0577	0.044	1.875	Inferior	Superior
ARTERIAS SIN LESIONES	8	19.5	3	7.3				0.364	0.645

Fuente: información obtenida a partir de los resultados

Tabla 9. Asociación entre Gammagrama y lesiones arteriales

n=41

	Gammagrama positivo		Gammagrama Negativo		X ²	P	OR	Intervalo de confianza de 95%	
	Frecuencias	%	Frecuencias	%				Inferior	Superior
ARTERIAS CON LESIONES	14	34.1%	7	17	1.93	0.016	2.44	Inferior	Superior
ARTERIAS SIN LESIONES	9	21.9%	11	26.8				0.690	8.667

Fuente: información obtenida a partir de los resultados

6. DISCUSIÓN

Este estudio evaluó la correlación entre la contracción positiva postsistólica (CPPS), detectada mediante Doppler tisular, y las lesiones coronarias evidenciadas por angiografía en pacientes con enfermedad arterial coronaria (EAC) crónica. Los hallazgos refuerzan la utilidad de la CPPS como una herramienta diagnóstica no invasiva, accesible y fiable para la detección de isquemia miocárdica, particularmente en pacientes con limitaciones para someterse a pruebas diagnósticas convencionales debido a comorbilidades o restricciones físicas.

El análisis mostró una asociación entre la presencia de CPPS y el riesgo de lesiones coronarias significativas. El 60.9% de los pacientes con CPPS presentaban lesiones arteriales significativas, en comparación con el 12.2% en aquellos sin CPPS, lo que sugiere que la CPPS, tiene relación directa con la presencia de obstrucciones coronarias significativas. El valor de $p = 0.044$, indica que la CPPS podría utilizarse como una técnica eficaz de cribado para pacientes con EAC crónica, con un OR = 1.875, el cual indica que los pacientes con CPPS positivo, tienen 1.8 veces más de probabilidad de presentar lesiones coronarias comparado con aquellos sin CPPS.

La CPPS, como marcador de asincronía miocárdica, la cual es inducida por isquemia, tiene correlación con la viabilidad miocárdica y podría ser de utilidad para evaluar a los pacientes que podrían beneficiarse de la revascularización. Además, se observó que el 58.4% de los pacientes con CPPS mostraron un Gammagrama positivo, por lo que existe una asociación entre la CPPS y la isquemia miocárdica. En cuanto a su localización, la CPPS tiene una mayor prevalencia en las regiones basales del corazón, especialmente en las regiones inferobasal e inferoseptal basal,

con un 64.4% de lesiones en la arteria coronaria derecha y un 65.8% en la arteria circunfleja.

La CPPS nos ofrece una evaluación funcional que complementa la información anatómica proporcionada por la angiografía, por lo que nos permite tomar decisiones clínicas con mayor respaldo, con menores costos y riesgos, los cuales si se asocian a los procedimientos invasivos.

Los grupos de pacientes con Gammagrama positivo y CPPS positiva, que resultaron sin lesiones coronarias obstructivas, se relacionan con la enfermedad arterial coronaria no obstructiva. Esta enfermedad se divide en subgrupos tales como el MINOCA y la INOCA cuya presentación presenta un desafío diagnóstico y terapéutico importante, ya que la isquemia puede estar mediada por disfunción microvascular coronaria (CMD) o espasmos coronarios, en ausencia de una estenosis significativa. La CPPS, como marcador de asincronía miocárdica, podría corresponder a la disfunción en la microvasculatura. La inclusión de técnicas diagnósticas adicionales, como la medición de la reserva de flujo coronario (CFR) y el índice de resistencia microvascular (IMR), son de suma importancia, ya que estos pacientes tienen mayor mortalidad en comparación con aquellos sin EAC aparente. Estos estudios podrían mejorar la supervivencia en pacientes con enfermedad arterial coronaria no obstructiva, mediante la intervención temprana y dirigida.

7. CONCLUSIONES

Este estudio demostró una correlación significativa entre la CPPS y las lesiones coronarias identificadas por angiografía, con un resultado positivo en un 60.9% de los pacientes con CPPS que presentaban lesiones coronarias significativas; con un valor de p de 0.444, y un riesgo relativo de 1.875. Esto indica que la CPPS es un marcador de isquemia miocárdica y que su positividad muestra el doble de probabilidad de tener lesiones coronarias significativas. Dicho esto, puede considerarse como una herramienta útil, para evaluar la viabilidad miocárdica, complementar la información anatómica obtenida por angiografía, e identificar candidatos adecuados para revascularización.

La implementación de la CPPS se consolida como un método diagnóstico accesible, y eficiente, especialmente en entornos con recursos limitados, y en poblaciones con comorbilidades que restringen su capacidad para la realización de pruebas diagnósticos convencionales.

Además, este estudio identificó pacientes con Gammagrama cardiaco y CPPS positivos, sin lesiones coronarias obstructivas. Sin embargo, no se llegó a un diagnóstico definitivo debido a la falta de implementación de estrategias diagnósticas específicas para abordar la disfunción microvascular, tales como la medición de la reserva de flujo coronario (CFR) y el índice de resistencia microvascular (IMR), cuya implementación es de importancia ya que su diagnóstico y tratamientos tempranos, podrían mejorar la supervivencia en estos pacientes; por ello se sugiere su implementación en esta unidad hospitalaria.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J.* 2020;41(3):407-477. doi:10.1093/eurheartj/ehz425
2. Viéitez Flórez JM, Rivas SG, Zamorano Gómez JL. *Síndrome Coronario Crónico.*; 2021:2145.
3. Abel A Pavía L 1, Carlos Aguilar S2. Mexican guidelines in the diagnosis and treatment of dyslipidemias and atherosclerosis. Statement of the Mexican Society of Cardiology.
4. Virani SS, Newby LK, Arnold SV, et al. 2023
AHA/ACC/ACCP/ASPC/NLA/PCNA guideline for the management of patients with chronic coronary disease: A report of the american heart association/american college of cardiology joint committee on clinical practice guidelines. *Circulation.* 2023;148(9): e9-e119.
doi:10.1161/CIR.0000000000001168
5. Meraza Maciel AE, Millán RA, Rosales CI, et al. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas Volumen 14, Núm. 4, octubre-diciembre.*; 2009:179-184.
6. Pellerin D, Sharma R, Elliott P, Veyrat C. Tissue Doppler, strain, and strain rate echocardiography for the assessment of left and right systolic ventricular function. *Heart.* 2003;89 Suppl 3(Suppl 3): iii9-17.
doi:10.1136/heart.89.suppl_3.iii9

7. Song J-K, Song J-M, Kang D-H, Haluska B, Marwick TH. Postsystolic thickening detected by Doppler myocardial imaging: a marker of viability or ischemia in patients with myocardial infarction. *Clin Cardiol.* 2004;27(1):29-32. doi:10.1002/clc.4960270108
8. Citro R, Galderisi M, Galderisi FESC. *Myocardial Postsystolic Motion in Ischemic and Not Ischemic Myocardium: The Clinical Value of Tissue Doppler.*; 2005.
9. Citro R, Galderisi M, Guarini P, et al. Left bundle branch block with and without coronary artery disease: Which value for a tissue Doppler-derived post-systolic motion? *Italian Heart Journal.* 2003;4(10).
10. Lee Y-S, Kim K-S. Relationship between post-systolic motion during dobutamine stress echocardiography and functional recovery of myocardium after successful percutaneous coronary intervention. *Korean Circ J.* 2009;39(11):477-481. doi:10.4070/kcj.2009.39.11.477
11. Onishi T, Uematsu M, Nanto S, et al. Positive isovolumic relaxation velocity detected by a spectral tissue Doppler mapping technique as an indicator of coronary artery disease: a prospective study. *J Am Soc Echocardiogr.* 2007;20(2):158-164. doi:10.1016/j.echo.2006.08.007
12. Badran HM, Elnamany MF, Seteha M. Tissue velocity imaging with dobutamine stress echocardiography--a quantitative technique for identification of coronary artery disease in patients with left bundle branch block. *J Am Soc Echocardiogr.* 2007;20(7):820-831. doi:10.1016/j.echo.2007.01.007

13. Ya'qoub L, Elgendy IY, Pepine CJ. Syndrome of Nonobstructive Coronary Artery Diseases: A Comprehensive Overview of Open Artery Ischemia. *Am J Med.* 2021 Nov;134(11):1321-1329. doi: 10.1016/j.amjmed.2021.06.038. Epub 2021 Jul 31.
14. Almeida AG. MINOCA and INOCA: Role in Heart Failure. *Curr Heart Fail Rep.* 2023 Jun;20(3):139-150. doi: 10.1007/s11897-023-00605-1. Epub 2023 May 18.
15. Rinaldi, R., Spione, F., Maria Verardi, F., Vidal Calés, P., Arévalos, V., Gabani, R., Cánovas, D., Gutiérrez, M., Pardo, M., Domínguez, R., Pintor, L., Torres, X., Freixa, X., Regueiro, A., Abdul-Jawad Altisent, O., Sabaté y, M., & Brugaletta, S. (2024). Angina o isquemia con arterias coronarias no obstruidas: un protocolo diagnóstico y terapéutico específico. *REC: Interventional Cardiology.*

9. ANEXOS

ANEXO 1

Hoja de recolección de Datos

DATOS DEL PACIENTE:

NOMBRE:

NSS:

1: ANTERIOR

2: INFERIOR

3: INFEROLATERAL

4: AS

5. INFEROSEPTAL

6. AL

TABLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

FUNCIÓN DIASTOLICA							STRAIN PS	FEVI	ONDA DE CONTRACCIÓN POSTSISTOLICA	
E´S	E´L	E/E´	AI IND	IT	E/A	E			BASAL	MEDIO

CONCLUSIONES GENERALES:

ANEXO 2.

SOLICITUD DE EXCEPCIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.



GOBIERNO DE
MÉXICO



Fecha: 21 DE DICIEMBRE 2023

SOLICITUD DE EXCEPCIÓN DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicité al comité de ética en investigación de la **Unidad médica de alta especialidad de Puebla Centro médico nacional general de división "Manuel Ávila Camacho"** que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación **"CORRELACIÓN DE LA ONDA DE CONTRACCIÓN POSTSISTÓLICA POSITIVA POR DOPPLER TISULAR Y ANGIOGRAFÍA CORONARIA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA CRÓNICA EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA."** es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- | | | |
|--|--------------------------------------|--------------|
| a) Edad | h) Diagnóstico de Ingreso de los | o) IT |
| b) Sexo | pacientes con EAC | p) E/A |
| c) Tabaquismo | i) Función diastólica | q) E |
| d) Antecedentes Patológicos | j) Onda de contracción postsistólica | r) Strain PS |
| e) Vaso coronario afectado con Ectasia | k) E ^{septal} | |
| f) Enfermedad Coronaria | l) E ^{lateral} | |
| g) FEVI | m) E ^{c'} | |
| | n) Área auricular indexada | |

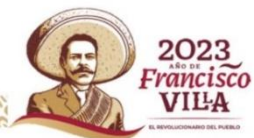
MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo **"CORRELACIÓN DE LA ONDA DE CONTRACCIÓN POSTSISTÓLICA POSITIVA POR DOPPLER TISULAR Y ANGIOGRAFÍA CORONARIA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA CRÓNICA EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA"** cuyo propósito es la elaboración de Tesis.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud es vigente y aplicable.

Atentamente
Nombre: ERNESTO HERNANDEZ JIMENEZ
Categoría contractual: Cardiología
Investigador(a) Responsable



ANEXO 3.

VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala	Valores
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Lo especificado por el paciente en la hoja de recolección de datos en el apartado de "edad"	Cuantitativa Discreta	Años	18, 19, 20, 21, 22, etc.
Género	Conjunto de seres que tienen uno o varios caracteres comunes	Lo especificado por el paciente en la hoja de recolección de datos en el apartado de "género"	Cualitativa Nominal		Femenino/Masculino
Función diastólica	Capacidad del VI para llenarse adecuadamente para mantener una función sistólica y un suministro de oxígeno adecuados a los tejidos, a una presión diastólica final baja (<15 mm Hg)	Lo especificado en la hoja de Recolección de datos	Cuantitativa		

Onda de contracción postsistólica	Fenómeno que ocurre tras el cierre de la válvula aórtica durante el tiempo de relajación isovolumétrica (TRIV).	Lo especificado en la hoja de recolección de datos	Cuantitativa	Milisegundos (ms)	100, 110, 120 ms, etc.
E 'septal	velocidad diastólica temprana de la zona septal del anillo mitral		Cuantitativa	Cm/s	≥ 7 cm/s
E 'lateral	velocidad diastólica temprana de la zona lateral del anillo mitral		Cuantitativa	Cm/s	≥ 10 cm/s
E/e'	Medida indirecta de la presión de llenado del ventrículo izquierdo		Cuantitativa		Normal: < 13
Índice volumen Auricular Izquierdo	Medida utilizada para evaluar el tamaño de la aurícula		Cuantitativa	ml	< 34 ml/m ²
IT	Velocidad del chorro sistólico de regurgitación tricuspídea		Cuantitativa	m/s	< 2.8 m/s
E/A	Relación entre las velocidades de llenado temprano y tardío en el ventrículo izquierdo.		Cuantitativa		Normal: ≤ 0.8
E	Velocidad del flujo mitral durante la diástole temprana.		Cuantitativa	cm/s	≤ 50 cm/s

STRAIN PS	deformación miocárdica que ocurre después de la contracción del Ventrículo Izquierdo		Cuantitativa	Porcentaje	2%
------------------	--	--	--------------	------------	----

ANEXO 4

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

No.	Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
1	Elaboración de protocolo	X					
2	Recolección de datos		X	X			
3	Análisis de datos				X		
4	Resultados y conclusiones					X	
5	Elaboración final						X
6	Presentación de estudio						X

ANEXO 5

DIAGRAMA DE FLUJO

