



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

**“GRADO DE ISQUEMIA MIOCÁRDICA POR GAMMAGRAFÍA Y SU
CONCORDANCIA CON LA ESTENOSIS CORONARIA ENCONTRADA POR
INTERVENCIÓN PERCUTÁNEA EN ANGINA ATÍPICA”.**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
**MEDICINA NUCLEAR
E IMAGINOLOGÍA MOLECULAR**

PRESENTA:

DR. MIGUEL ANGEL GONZÁLEZ HERNÁNDEZ

ASESORES:

DR. MARIO GERMÁN MONTES OSORIO

DR. JORGE EMILIANO CARRILLO GUEVARA

DRA. OLIVA GRANADOS RANGEL

DR. EMMANUEL GONZÁLEZ VARGAS

CIUDAD DE MÉXICO, 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.

HOJA DE AUTORIZACIÓN

Dr. Jesús Arenas Osuna
Jefe de la División de Educación en Salud
UMAEHospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional La Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social

Dra. Oliva Granados Rangel
Profesor Titular del Curso Universitario de Especialización en
Medicina Nuclear e Imaginología Molecular
UMAEHospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional La Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social

Dr. Miguel Angel González Hernández
Médico Residente de Medicina Nuclear
UMAEHospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional La Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social

Número de registro de protocolo:R-2018-3501-036

ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
ANTECEDENTES	6
MATERIAL Y MÉTODOS	13
RESULTADOS	16
DISCUSIÓN	18
CONCLUSIONES	21
BIBLIOGRAFÍA	22
ANEXOS	25

“Grado de isquemia miocárdica por gammagrafía y su concordancia con la estenosis coronaria encontrada por intervención percutánea en angina atípica”.

Introducción: El gammagrama detecta isquemia miocárdica y precede la ICP en búsqueda de estenosis significativa con el fin de reducir el riesgo de eventos cardiovasculares mayores; a pesar de ello los hallazgos de dicho procedimiento no necesariamente se relacionan con el grado de isquemia detectado por gammagrafía.

Objetivo general: Evaluar la concordancia del grado de isquemia miocárdica por gammagrafía con la estenosis coronaria encontrada por intervención percutánea en angina atípica.

Material y métodos: Diseño retrospectivo, observacional, comparativo y analítico, desarrollado en el servicio de Medicina Nuclear y Hemodinamia del Hospital de Especialidades del Centro Médico La Raza en el que se incluyeron 56 pacientes del periodo del 16 de enero de 2013 al 15 de enero de 2018 con angina atípica y que tuvieron reporte de gammagrafía cardiaca con ^{99m}Tc -Sestamibi e ICP. Se analizaron de forma univariada las variables demográficas y χ^2 para las cualitativas con una $p < 0.05$ para significancia estadística.

Resultados: En el 87.5% de los pacientes se detectó isquemia por gammagrafía, de los cuales el 53.6% correspondieron a pacientes del género masculino con una media de edad de 59 años. Al determinar correlación de los pacientes con isquemia y estenosis se encontró una χ^2 de 1.92 y p 0.166, la cual no es estadísticamente significativa.

Conclusiones: El gammagrama de perfusión miocárdica con ^{99m}Tc -Sestamibi es útil para diagnosticar isquemia, sin embargo este diagnóstico no se relaciona con la presencia de estenosis.

Palabras clave: isquemia miocárdica por gammagrafía, estenosis coronaria, intervención percutánea, angina atípica.

“Degree of myocardial ischemia by scintigraphy and its agreement with coronary stenosis found by percutaneous intervention in atypical angina”

Introduction: Scintigraphy detects myocardial ischemia and precedes the PCI in search of significant stenosis in order to reduce the risk of major cardiovascular events; despite this, the findings of this procedure are not necessarily related to the degree of ischemia detected by scintigraphy.

General objective: Evaluate the concordance of degree of myocardial ischemia by scintigraphy with coronary stenosis found by percutaneous intervention in atypical angina.

Material and methods: Retrospective, observational, comparative and analytical design, developed in Nuclear Medicine and Hemodynamic service of the Hospital de Especialidades del Centro Médico La Raza, which includes 56 patients from period of January 16, 2013 to January 15 of 2018 with atypical angina and that would have a report of cardiac scintigraphy with ^{99m}Tc -Sestamibi and PCI. We analyzed demographic variables in form univariate and χ^2 for qualitative ones with a $p < 0.05$ for statistical significance.

Results: In 87.5% of patients ischemia was detected by scintigraphy, of which 53.6% corresponded to male patients with a mean age of 59 years. When determining concordance of patients with ischemia and stenosis, an χ^2 of 1.92 and p 0.166 was found, this is not statistically significant.

Conclusions: Myocardial perfusion scintigraphy with ^{99m}Tc -Sestamibi is useful to diagnose ischemia; however, this diagnosis is not related with presence of stenosis.

Key words: myocardial ischemia by scintigraphy, coronary stenosis, percutaneous intervention, atypical angina.

ANTECEDENTES.

La cardiopatía isquémica (CI) es un problema de salud pública a nivel mundial debido al gran impacto de morbilidad y mortalidad que representa, afectando al 1% de la población en el mundo. Un tercio de la población mundial muere como consecuencia de enfermedad cardiovascular. Información proporcionada por la Organización Mundial de la Salud en el año 2000, reporta que aproximadamente fallecen 7.3 millones de personas en el mundo por CI.¹

La estimación de la prevalencia real de la CI en la población es compleja. Recientemente, la *American Heart Association* ha publicado un estimado en el que aproximadamente 15.4 millones de personas mayores de 20 años en Estados Unidos padecen cardiopatía isquémica. Ello corresponde a una prevalencia total entre los mayores de 20 años del 6,4% (el 7,9% de los varones y el 5,1% de las mujeres).²

La CI ocupa el segundo lugar como causa de mortalidad general en México en el periodo del 2000 al 2008, encontrándose apenas por debajo de la diabetes mellitus, que ocupa el primer lugar.³

La cardiopatía isquémica tiene un amplio espectro de presentación que va desde el síndrome coronario agudo (SCA) que requiere tratamiento oportuno, hasta la enfermedad coronaria crónica estable (ECCE) que típicamente tarda años en desarrollarse, todas ellas compartiendo la isquemia como mecanismo de daño al miocito.^{4,5,6}

La isquemia cardíaca es el resultado de un desequilibrio entre el aporte y la demanda. Un aumento brusco en la demanda de oxígeno del miocardio, en el marco de una capacidad limitada para incrementar el suministro de oxígeno al miocardio por la presencia de lesión estenótica, es usualmente el mecanismo de isquemia en la ECCE.⁶

La estenosis coronaria se define como el estrechamiento de la luz de las arterias coronarias por la formación de una placa ateromatosa que se produce

por acumulación de lípidos entre las capas íntima y media de la pared vascular, asociado a un proceso inflamatorio que da por resultado una reducción del aporte sanguíneo.⁷

Se considera una estenosis leve <50% de estrechez del lumen, moderada del 50%-70% y severa $\geq 70\%$ en cualquier vaso y $\geq 50\%$ en el tronco de la coronaria.⁷

La angina es la manifestación clínica clásica de los síndromes isquémicos crónicos. Se ha definido a la angina típica como aquel malestar torácico retroesternal de breve duración provocado por el esfuerzo o estrés emocional y que se alivia en unos minutos con el reposo o nitratos.^{4,7}

La angina atípica consiste en dolor torácico que se asemeja a la angina típica pero no tiene factores precipitantes, normalmente aparece en reposo e incrementa su intensidad y desaparece lentamente o que se desencadena con el esfuerzo y responde mal a nitratos.^{4,7}

Sin embargo, también es cierto que la mayoría de los episodios isquémicos no van acompañados de síntomas reconocibles. Estos episodios atípicos y no reconocidos conllevan un peor pronóstico.⁶

Los principales factores de riesgo para ECCE son: la diabetes mellitus (DM), la hipertensión arterial sistémica (HAS), el tabaquismo, la dislipidemia (DLP), la obesidad, la carga genética, el género y la edad (hombres mayores de 40 años, mujeres mayores de 50 años).⁸

La evaluación diagnóstica y el manejo de los pacientes con ECCE han experimentado importantes avances en las últimas décadas. La disponibilidad rutinaria de modalidades no invasivas seguras, simples y confiables para el diagnóstico, estratificación de riesgo y el seguimiento de pacientes con enfermedad arterial crónica establecida o sospechada ha facilitado el desarrollo de varias opciones terapéuticas.^{5,8}

Debido a la interdependencia de la probabilidad clínica de la presencia de la EAC y el rendimiento de los métodos diagnósticos, las recomendaciones sobre la estrategia diagnóstica deben tener en cuenta la probabilidad pretest de la enfermedad.^{4,9}

De esta manera, los pacientes con baja o alta probabilidad pretest de EAC es improbable se beneficien de la adición de imagen no invasiva para el diagnóstico de EAC o estratificación de riesgo cardiovascular, a pesar de la modalidad de imagen usada.^{4,9}

El valor clínico de varias modalidades de imagen no invasiva han sido reconocidas principalmente en pacientes con una probabilidad pretest intermedia de EAC en donde los factores de riesgo cardiovascular elevan la probabilidad de presentar la enfermedad hasta en un 50%.¹⁰

De todos los factores de riesgo, la Diabetes Mellitus tipo 2 se asocia con alto riesgo de ECCE y la presencia de otros factores de riesgo, como la hipercolesterolemia, la magnifican; además incrementa el riesgo de eventos adversos cardiovasculares, por lo que en este subgrupo de pacientes es necesario un tratamiento intervencionista.¹⁰

Las imágenes de perfusión miocárdica (IPM) permiten una mayor clasificación de estos pacientes hacia categorías de alto y bajo riesgo, y guían al clínico en la selección de pacientes que requieren procedimientos invasivos.¹¹

Varias opciones de imagen no invasiva están disponibles para la evaluación de EAC sospechada o conocida y su pronóstico. Éstas incluyen la angiotomografía coronaria (ATC), tomografía por emisión de fotón único (SPECT), tomografía por emisión de positrones en combinación con tomografía computada (PET/CT) y resonancia magnética (RM) cardíaca.¹²

La imagen de RM cardíaca de estrés combina tanto la evaluación de la perfusión miocárdica regional y el cambio en el movimiento inducible de la pared regional usando agentes de estrés farmacológico. Para la perfusión

miocárdica, se ha determinado una sensibilidad promedio del 84% y especificidad del 85% para la detección de EAC. Apesar de los resultados, es necesario un perfeccionamiento en los equipos y en el enfoque metodológico con el uso de los nuevos agentes de contrastes.¹³

La ecocardiografía de estrés se basa en la inducción de anormalidades en el movimiento de la pared regional del VI y reducción del engrosamiento sistólico para la detección de isquemia miocárdica. Los estudios han demostrado una sensibilidad del 84% y especificidad del 82% para la prueba con estrés físico, comparado con el 80% y 84%, respectivamente para con dobutamina. Desafortunadamente la interpretación de la prueba permanece en el ojo del interpretador, lo que limita su precisión en la detección de la EAC.¹⁴

Los avances recientes en la anatomía coronaria no invasiva, particularmente la ATC, han generado interés en la detección de aterosclerosis.¹⁵

El ensayo ACCURACY reportó una sensibilidad del 93.8% y una especificidad del 81.8% para detectar una estenosis de más del 70%. En este ensayo, la ATCC identifica mal, en más de la mitad de los casos, la severidad de las estenosis, por lo que una segunda prueba de imagen es necesaria para definir el diagnóstico de isquemia.¹⁵

La presencia de una estenosis >70% indica necesidad de revascularización, sin embargo, los pacientes con estenosis del 50%-70%, no siempre causan defectos de perfusión miocárdica fisiológicamente significativos.^{13, 15}

En tal situación, la IPM con radionúclidos proporciona una importante evaluación funcional de la carga isquémica, relacionando la anatomía coronaria al pronóstico del paciente. La IPM empleando PET tiene una sensibilidad y especificidad promedio del 90% y 89%, respectivamente, para detectar estenosis angiográficas significativas >50% dada su mayor resolución espacial y temporal que hace posible la cuantificación absoluta de la perfusión miocárdica (en mL/min/g de tejido).⁹

Sin embargo su utilidad clínica está limitada por el alto costo y la escasa disponibilidad, por lo que la IPM con SPECT permanece como la técnica estándar en la evaluación de la perfusión miocárdica.¹⁶

La IPM con SPECT y radionúclidos usando tanto ejercicio como prueba de estrés farmacológico sigue siendo la forma más común de imagen de estrés en la evaluación de pacientes con EAC conocida o sospechada. La literatura publicada informó una sensibilidad promedio del 86% y una especificidad promedio del 74% para detectar estenosis angiográficas >50%.¹⁷

Una de las razones para el amplio uso de la IPM con SPECT es que ésta puede ser realizada en cualquier paciente, aún en aquellos con una pobre “ventana acústica”, objetos metálicos implantados, arritmias cardíacas o disfunción renal. La introducción de agentes de estrés farmacológico permite que la prueba sea realizada con seguridad en muchos pacientes que no son candidatos para prueba de estrés físico, por lo tanto agrega flexibilidad en las estrategias de imagen y ofrece una mayor disponibilidad de la prueba a virtualmente todos los pacientes.¹⁷

La prueba de estrés con IPM y SPECT proporciona información pronóstica útil en la extensión y severidad de las anomalías de perfusión miocárdica, incluyendo isquemia miocárdica.¹⁸

El fundamento es la perfusión diferencial entre las condiciones de estrés y reposo. Las regiones del miocardio que demuestran perfusión reducida durante las condiciones de estrés cuando se comparan con el reposo son sugestivas de isquemia. Los defectos de perfusión concordantes observados tanto en el reposo como en el estrés representan segmentos infartados del miocardio.¹⁸

Entre los pacientes sin isquemia o isquemia leve por IPM con SPECT, la terapia médica y la revascularización proporcionan beneficio en la supervivencia equivalente; sin embargo en estudios retrospectivos la revascularización es asociada con mejoría en la supervivencia comparada con la terapia médica en pacientes con isquemia moderada a severa (>10% de

isquemia en el miocardio del VI). Los resultados de estudios retrospectivos han sido similares en pacientes diabéticos y en ancianos. En los pacientes diabéticos, el injerto arterial por bypass coronario fue asociado con mejoría en la supervivencia entre pacientes con isquemia moderada a severa detectada por IPM con SPECT. Entre los pacientes ancianos sin EAC conocida, el beneficio de la revascularización fue observado sólo en pacientes con >15% de isquemia en el VI.¹⁸

El riesgo es determinado por el SSS (suma de score en estrés), un índice semicuantitativo de anomalías de perfusión que reflejan infarto o isquemia, el cual es considerado normal con una puntuación <4, 4-8 con anomalías leves de la perfusión, 9-13 moderadas y >13 severas. Cuando se combina con el SRS (suma de score en reposo), la diferencia refleja la carga isquémica (SDS), que es categorizada como leve (2-4), moderada (5-7) o severa (>7).^{5,19}

Los pacientes con resultado de IPM con SPECT de bajo riesgo son aquellos cuyo índice estimado de muerte o infarto del miocardio es más bajo que el 1% o, en pacientes con enfermedad coronaria conocida, es más bajo que el 2%. El riesgo intermedio es definido como aquellos en quienes el índice de muerte o infarto al miocardio no fatal es del 1% al 2% por año. Los de alto riesgo son definidos como aquellos con un índice estimado de muerte o infarto al miocardio no fatal de 2% o más por año. La evidencia apoya que en el subgrupo de pacientes de alto riesgo con enfermedad coronaria conocida tienen un índice mortalidad anual estimado de 3% a 5% o más.²⁰

La intervención coronaria percutánea (ICP) es una de las terapias más avanzadas para la EAC y la revascularización temprana ha probado beneficio para los pacientes con SCA. Sin embargo, el beneficio de la revascularización para la ECCE permanece controversial.²¹

Múltiples estudios han documentado una variabilidad significativa interobservador en la clasificación de la estenosis coronaria, con una sobreestimación en la severidad de la lesión cuando la estenosis coronaria es \geq 50%.²²

Una forma de evaluar la extensión de la enfermedad coronaria es a través del puntaje “Synergy Between PCI with Taxus and Cardiac Surgery” (SYNTAX), que caracteriza la enfermedad coronaria en término de número de lesiones, su importancia funcional y su complejidad. Estudios previos han categorizado el SYNTAX score a identificar pacientes en bajo (≤ 22), mediano (23 a 32) y alto riesgo (≥ 33). Diversos estudios, han referido que los pacientes con puntaje SYNTAX alto, se refleja con peores resultados de la ICP y la necesidad de múltiples dilataciones y colocación de stents; por lo tanto predice mejor que pacientes se benefician del bypass de injerto aortocoronario en lugar de ICP.²³

Estudios recientes han evocado la importancia de la ICP guiada por isquemia, sin embargo el 45% de los procedimientos de cateterismo cardiaco electivos realizados en los hospitales, detectaron estenosis clínicamente no significativas (definidas como un estrechamiento $>50\%$ del diámetro luminal), la ausencia de éstas o la presencia de otros hallazgos anatómicos que condicionan alteraciones en la gammagrafía de perfusión como la ectasia coronaria, puentes musculares que son más frecuente en pacientes jóvenes o síntomas atípicos.²²

La interpretación del SPECT de perfusión miocárdica que sugiere isquemia miocárdica en la ausencia de estenosis coronaria ha sido controversial. El desarrollo de nuevas técnicas como la medición del flujo de reserva fraccionado (FRF), flujo de reserva coronario (FRC) y el índice de resistencia microvascular (IRM) para evaluar disfunción micro vascular coronaria podrían resolver esta discrepancia, sin embargo más estudios son necesarios para determinar dicha correlación.²⁴

MATERIAL Y METODO

Objetivo.

Evaluar la concordancia del grado de isquemia miocárdica por gammagrafía con la estenosis coronaria encontrada por intervención percutánea en angina atípica.

Identificar los hallazgos de la intervención coronaria percutánea que condicionan isquemia miocárdica por gammagrafía.

Valorar el grado de isquemia de acuerdo con los antecedentes clínicos de los pacientes a quienes se realiza la gammagrafía de perfusión miocárdica.

Universo de trabajo.

Pacientes derechohabientes con angina atípica a quienes se les realizó estudio de gammagrama de perfusión miocárdica e intervención coronaria percutánea en la UMAE Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional La Raza.

Población de estudio.

Pacientes derechohabientes con angina atípica y sospecha diagnóstica de cardiopatía isquémica que fueron referidos para estudio de gammagrafía de perfusión miocárdica con técnica SPECT en el área de Medicina Nuclear y cuyo resultado ameritó ICP del servicio de Hemodinamia.

Lugar donde se desarrollara el estudio.

Servicio de Medicina Nuclear y de Hemodinamia de la UMAE Hospital de Especialidades CMN La Raza.

Ubicación Temporal.

Del 16 de enero de 2013 al 15 de enero de 2018.

Diseño del Estudio.

Estudio de tipo retrospectivo, observacional, comparativo y analítico.

Criterios de inclusión.

1. Edad > 18 años.
2. Cualquier género.
3. Angina atípica con sospecha de cardiopatía isquémica.
4. Resultado de isquemia determinado por el gammagrama de perfusión miocárdica con ^{99m}Tc –Sestamibi.
5. Reporte de la intervención coronaria percutánea.

Criterios de no inclusión.

1. Antecedente de infarto al miocardio.
2. Intervención coronaria percutánea previa
3. Revascularización mediante cirugía de bypass aortocoronario.

Criterios de eliminación

1. Mala calidad del estudio gammagráfico.
2. No concordancia interobservador del reporte del estudio.

Del archivo del servicio de medicina nuclear se tomaron los datos de los pacientes con angina atípica y sospecha de cardiopatía isquémica a quienes se les realizó gammagrama de perfusión miocárdica con ^{99m}Tc –Sestamibi y se corroboró el procedimiento de ICP en el servicio de Hemodinamia, con posterior solicitud al archivo clínico de los expedientes para su revisión.

Las imágenes del gammagrama de perfusión miocárdica fueron analizadas de forma independiente por dos observadores para evaluar concordancia, utilizando el sistema de procesamiento Cedars-Sinai, utilizando una calificación semicuantitativa basada en 5 puntos: 0= normal, 1= defecto pequeño, 2 y 3 defecto moderado y 4 ausencia de captación. El resultado fue considerado anormal si el índice de perfusión postestrés es igual o mayor 4 (defecto ligero: entre 4 y 8; defecto moderado: entre 9 y 13, defecto grave: mayor de 13).

Los hallazgos de la ICP, realizada por cardiólogos intervencionistas adscritos al servicio de Hemodinamia, de manera rutinaria y de acuerdo con la técnica

habitual, fueron evaluados con el puntaje SYNTAX para determinar la extensión de la enfermedad coronaria y su severidad.

Se determinó la idoneidad de los sujetos para ser incluidos en el protocolo al tomar del expediente clínico los síntomas y antecedentes para definir las características demográficas de los pacientes con sospecha diagnóstica de cardiopatía isquémica en la UMAE Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional La Raza, que cumplieron con los criterios de selección y contaron con el expediente clínico completo

Se llenó una hoja de recolección con los resultados obtenidos de los reportes con el posterior registro en una base de datos y análisis para la elaboración del reporte final.

Análisis estadístico.

Se realizó análisis univariado para la descripción de las variables demográficas, las variables cuantitativas de acuerdo con su distribución mediante mediana y rangos o media \pm DE, y las variables cualitativas se expresaron mediante frecuencia y porcentajes. Se empleó Chi cuadrada para variables categóricas como medida de concordancia. Se consideró un valor de p significativo igual o menor a 0.05.

Se realizó una evaluación de la variabilidad intra e interobservador mediante un análisis de Kappa de los estudios diagnósticos de gammagrafía de perfusión miocárdica e ICP, como parte del control de calidad, considerándose como muy buena de 0.81 a 1, buena de 0.61 a 0.80, regular 0.41 a 0.60 y mala <0.40

Se usó el programa estadístico IBM SPSS versión 23.

RESULTADOS

Se analizaron los resultados de 56 pacientes que cumplieron estrictamente con los criterios de inclusión establecidos, de los cuales 33 pacientes correspondieron al género masculino (58.9%) y 23 al femenino (41.1%), con una media de edad de 62.48 años con un mínimo de 25 años y un máximo de 81 años. (Tabla 1. Gráfica 1 y 2).

Los factores de riesgo cardiovascular encontrados fueron: hipertensión arterial en 46 pacientes (82.1%) de los cuales 26 (46.4%) corresponden al género masculino y 20 (35.7%) del femenino; sedentarismo en 39 pacientes (69.7%) siendo 22 (39.3%) del género masculino y 17 (30.4%) del femenino; obesidad en 25 (44.6%) con 13 (23.2%) del género masculino y 12 (21.4%) del femenino; tabaquismo en 25 (44.6%) siendo 22 (39.3%) del género masculino y 3 (5.4%) del femenino; dislipemia en 21 (37.5%) de los cuales 18 (32.1%) son del género masculino y 3 (5.4%) del femenino; y diabetes mellitus tipo 2 en 7 (12.5%) que corresponden únicamente al género masculino. De estos factores ninguno se asoció a isquemia, mientras que la DM tipo 2 fue el único factor que se asoció a la presencia de estenosis con una χ^2 de 15.57 y una p de 0.000. (Tabla 2).

En 49 pacientes (87.5%) se detectó isquemia por GPM, 30 (53.6%) correspondieron al género masculino y 19 (33.9%) al femenino; siendo más frecuente a los 59 años (7.4%) en hombres y a los 64 años en mujeres (7.4%). (Tabla 3. Gráfica 3).

Las paredes afectadas por isquemia, en orden de frecuencia, fueron: pared inferior (52.6%), pared septal (25.6%), pared anterior (19.2%) y pared lateral (2.6%). Los grados de isquemia que más se diagnosticó fue el grado moderado con un 65.4%, seguido del grado leve con 19.2% y por último el grado severo con 15.4%. De lo anterior, la pared anterior se diagnosticó, con mayor frecuencia, isquemia de grado leve en 14.3% de los casos, la septal e inferior con isquemia moderada en el 25% y 55.4% de los casos respectivamente, y en

la lateral de isquemia moderada/severa en el 1.8% de los casos. (Gráficas 4, 5, 6 y 7).

De los pacientes a quienes se les realizó ICP 19 (33.9%) tuvieron estenosis, de las cuales 13 (68.4%) fueron enfermedad monovaso, 3 bivascular (15.8%) y 3 enfermedad de tres vasos (15.8%). Las estenosis fueron encontradas en mayor frecuencia en la arteria descendente anterior (DA) (50%), seguidas de la coronaria derecha (CD) (32.1%) y por último la circunfleja izquierda (Cx) (17.9%). El 84% de las lesiones fueron categorizadas como Syntax <32 y el 16% <32 en relación a la complejidad angiográfica.

De los pacientes diagnosticados con isquemia, 15 (26.8%) tuvieron estenosis mientras que 34 (60.7%) no la tuvieron. Para determinar correlación entre isquemia y estenosis se realizó prueba de χ^2 , la cual arrojó un valor de χ^2 de 1.92 con una p de 0.166 la cual no se considera estadísticamente significativa y por lo tanto no existe relación entre dichas variables. (Tabla 4 y 5).

La valoración del grado de isquemia con la estenosis encontrada tuvo los siguientes valores: pared anterior y DA, χ^2 16.93 con una p de 0.010; pared septal y DA, χ^2 1.87 con una p de 0.931; pared septal y CD, χ^2 de 2.76 con una p de 0.837; pared inferior y CD, χ^2 de 14.15 con una p de 0.028; pared inferior y Cx, χ^2 21.07 con una p de 0.002; pared lateral y Cx, χ^2 69.22 con una p de 0.000; pared anterior y Cx, χ^2 6.89 con una p de 0.331; siendo estadísticamente significativa y fuerte correlación del grado de isquemia con la estenosis en la pared lateral con la Cx, pared inferior con la Cx, pared anterior con la DA y relación leve de la pared inferior con la CD. (Tabla 6, 7, 8, 9, 10 y 11).

Otros hallazgos encontrados en la ICP fueron flujo lento coronario en 14.3% de los casos, ectasia coronaria en el 7.1% y puente muscular en el 3.6% los cuáles se presentaron en pacientes detectados con isquemia, sin embargo al aplicar la prueba de χ^2 para determinar correlación, se obtuvieron los valores de χ^2 de 2.66 con una p 0.446 que no es estadísticamente significativa. (Tabla 12).

DISCUSIÓN

En la evaluación de los pacientes con angina atípica, factores de riesgo cardiovascular y sospecha de cardiopatía isquémica, nuestro estudio demostró que la IPM con SPECT es una herramienta útil para confirmar o excluir el diagnóstico y establecer un plan individualizado de tratamiento según los resultados obtenidos, tal y como informó Iskandrian A. et al. en una revisión en la que se resalta la utilidad de la IPM con SPECT y ^{99m}Tc -Sestamibi por su buena sensibilidad y especificidad (86% y 74% respectivamente) para detectar estenosis significativas (18).

No obstante, los resultados de nuestro estudio concluyeron que al comparar la IPM con SPECT y los hallazgos de ICP de la población estudiada no hay relación entre ellos, ya que de los pacientes diagnosticados, solamente el 26.8% tuvieron una ICP positiva lo que contrasta con lo publicado por Fujita J. et al. en donde se reportó un valor de concordancia de hasta el 68.2% (21).

Entre las características sociodemográficas de los pacientes estudiados, el presente estudio demostró mayor prevalencia de isquemia en pacientes masculinos (58.9%) de edad promedio de 59 años con hipertensión como el factor de riesgo cardiovascular más frecuente mientras que la DM tipo 2 fue el único factor de riesgo asociado a la presencia de enfermedad coronaria obstructiva severa (enfermedad multivaso), similar a lo descrito por Goff D. et al. en la guía de evaluación de riesgo cardiovascular de la ACC/AHA (10).

Al realizar un análisis por paredes de la isquemia detectada se encontró que la isquemia de la pared inferior que correspondió al diagnóstico más frecuente al representar el 52.6% de los casos, siendo el grado moderado el más frecuente al corresponder al 55.4%, aunque la correlación es baja ya que sólo el 33.9% de tales diagnósticos se correlacionó con estenosis significativa lo que concuerda con lo reportado por la revisión de Loong C. en la que se describe la presencia de falsos positivos, predominantemente en la pared inferior y en menor medida en la anterior, son atribuibles a artefactos de movimiento, digestivos, atenuación o errores en el procesamiento como los causantes de

las anomalías vistas y que reducen la especificidad del estudio hasta en el 25% de los casos en evaluadores no experimentados (16) y que explica los hallazgos encontrados en el presente estudio

Por otra parte, se observó que el grado de isquemia cuantificado en la pared lateral (moderado/severo) tiene una fuerte correlación con la presencia de estenosis significativa en la arteria circunfleja, un hallazgo semejante a lo descrito por Taqueti V. et. al. en el que se refiere una sensibilidad del 82.8% y una especificidad del 97.2% para lesiones en el territorio arterial de la circunfleja (9), que en parte puede ser explicado por la falta de elementos que atenúen dicha pared.

Los hallazgos de la ICP de nuestro estudio reportaron la enfermedad monovaso como la más frecuente al representar el 60.7% de los casos con afectación en el 50% de los casos de la arteria descendente anterior, similar a lo publicado en un análisis multicéntrico del estudio COURAGE por Fujita J. en donde refiere que éste hallazgo es razonable ya que abastece más sangre al miocardio del VI (40-50% del miocardio total), causa defectos grandes en la IPM que las otras arterias y es considerado como un importante indicador pronóstico (21).

En aquellos pacientes diagnosticados con isquemia y en ausencia de enfermedad coronaria obstructiva, que representaron el 60.7% de los casos en nuestro estudio, Djaïleb L. et al. propone la disfunción microvascular severa como la causa de las anomalías del SPECT sugiriendo la evaluación angiográfica del compartimento microvascular ya que puede representar un factor pronóstico de eventos cardiacos mayores (24).

Por otro lado también existen hallazgos en la ICP que son condicionantes de las anomalías vistas en el SPECT de perfusión, que en nuestro estudio representaron el 25% de los casos y que se suman como falsos positivos limitando la precisión diagnóstica, como lo son el flujo lento, ectasia coronaria y puentes musculares, en orden de frecuencia, tal y como lo describió Pepine C. al. cuya frecuencia varía en la literatura, sin embargo, establece que la

presencia de los puentes musculares es del 3.6%, la ectasia coronaria del 0.3-5.3% y el flujo lento coronario en el 1 a 2% de los casos (6), lo que difiere un poco de los resultados de nuestro estudio, cuya frecuencia es mayor para la ectasia y flujo lento coronario.

CONCLUSIONES

El gammagrama de perfusión miocárdica con ^{99m}Tc -Sestamibi es una herramienta útil para diagnosticar isquemia en población con angina atípica y sospecha de cardiopatía isquémica, sin embargo este diagnóstico no se asocia a la presencia de estenosis.

La isquemia de pared inferior fue el diagnóstico más frecuente, que también se asocia al mayor número de falsos positivos, destacando la necesidad de realizar intervenciones como lo es el sincronizado con electrocardiograma y la corrección de atenuación por CT, para mejorar la precisión diagnóstica de la gammagrafía de perfusión en esta pared.

El grado de isquemia detectado en la pared lateral se correlaciona con la presencia de estenosis significativa en la arteria circunfleja izquierda. Otros hallazgos encontrados fueron el flujo lento coronario, ectasia coronaria y puentes musculares que condicionaron isquemia y contribuyen a disminuir la certeza diagnóstica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Huerta R. Epidemiología de los síndromes coronarios agudos (SICA). ArchCardiolMex. 2007; 77(S4): 214-8.
2. Ferrerira-González I. Epidemiología de la enfermedad coronaria. RevEspCardiol. 2014; 67(2): 139-44.
3. González R., Alcalá J. Enfermedad isquémica del corazón, epidemiología y prevención. Revista de la Facultad de Medicina UNAM. 2010; 53(5): 35-43.
4. Montalescot G., Sechtem U., Achenbach S., Andreotti F., Arden C., Budaj A., et. al. Guía de práctica clínica de la ESC 2013 sobre diagnóstico y tratamiento de la cardiopatía isquémica estable: Grupo de Trabajo de la Sociedad Europea de Cardiología sobre diagnóstico y tratamiento de la cardiopatía isquémica estable. RevEspCardiol. 2014: 67(2): 1-81.
5. Narang A., Singh A., Patel A. Diagnostic usefulness of myocardial perfusion imaging in patients reluctant to undergo angiography. Res Rep ClinCardiol. 2016; 7: 35-46.
6. PepineCJ.,W. Nichols W. The pathophysiology of chronic ischemic heart disease. ClinCardiol. 2007; 30(S1): 4-9.
7. Alonso J., Curcio A., Cristóbal C., Tarín M., Serrano J., Talavera P., et. al. Indicaciones de revascularización: aspectos clínicos. RevEspCardiol. 2005; 58(2): 198-216.
8. Guía de Práctica Clínica: Diagnóstico y Tratamiento de la Cardiopatía isquémica crónica. México: Instituto Mexicano del Seguro Social.
9. Taqueti V., F. Di Carli M. Radionuclide myocardial perfusion imaging for the evaluation of patients with known or suspected coronary artery disease in the era of multimodality cardiovascular imaging. Progress in Cardiovascular Diseases. 2015; 57: 644-53.
10. Goff D., Lloyd-Jones D., Bennett G., Coady S., D'Agostino R., Gibbons R., et. al. 2013 ACC/ AHA guideline on the assessment of cardiovascular risk: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. J Am CollCardiol. 2014;63:2935–59.

11. Elhendy A., Schinkel A., Van Domburg R., Bax J., Valkema R., Huurman A., et. al. Risk stratification of patients with angina pectoris by stress ^{99m}Tc-Tetrofosmin myocardial perfusion imaging. *J Nucl Med.* 2005; 46:2003-8.
12. Diwakar J., Zuo-Xiang H., Vikram L., Wilbert A. Direct myocardial ischemia imaging: a new cardiovascular nuclear imaging paradigm. *ClinCardiol.* 2015; 38 (2): 124-30.
13. Kirac S. The role of advanced cardiac imaging methods in coronary artery disease. *AnadoluKardiyolDerg.* 2008; 8(1): 1-4.
14. Marwick H. Imaging techniques: Stress echocardiography. *Heart.* 2003; 89: 113-8.
15. Cremer P., Hachamovitch R., Tamarappoo B. Clinical decision making with myocardial perfusion imaging in patients with known or suspected coronary artery disease. *SeminNucl Med.* 2014; 44(4): 320-9.
16. Loong C., Anagnostopoulos C. Diagnosis of coronary artery disease by radionuclide myocardial perfusion imaging. *Heart.* 2004; 90:2-9.
17. Iskandrian A., Hage F., Shaw L., Mahmarian J., Berman D. Serial myocardial perfusion imaging: Defining a significant change and targeting management decisions. *JAAC: Cardiovascular Imaging.* 2014; 7(1): 79-96.
18. Acampa W., Gaemperli O., Gimelli A., Knaapen P., Schindler T., Verberne H., et. al. Role of risk stratification by SPECT, PET, and hybrid imaging in guiding management of stable patients with ischaemic heart disease: expert panel of the EANM cardiovascular committee and EACVI. *Eur Heart J.* 2015; 16:1289-98.
19. Doukky R., Hayes K., Frogge N., Balakrishnan G., Dontaraju V., Rangel M., et. al. Impact of appropriate use on the prognostic value of single-photon emission computed tomography myocardial perfusion imaging. *Circulation.* 2013; 128:1634-43.
20. Shaw L., Iskandrian A. Prognostic value of gated myocardial perfusion SPECT. *J NuclCardiol.* 2014; 11: 171-85.
21. Fujita J., Kohsaka S., Ueda I., Inohara T., Maekawa I., Kawamura A., et. al. The prevalence of clinically significant ischemia in patients undergoing

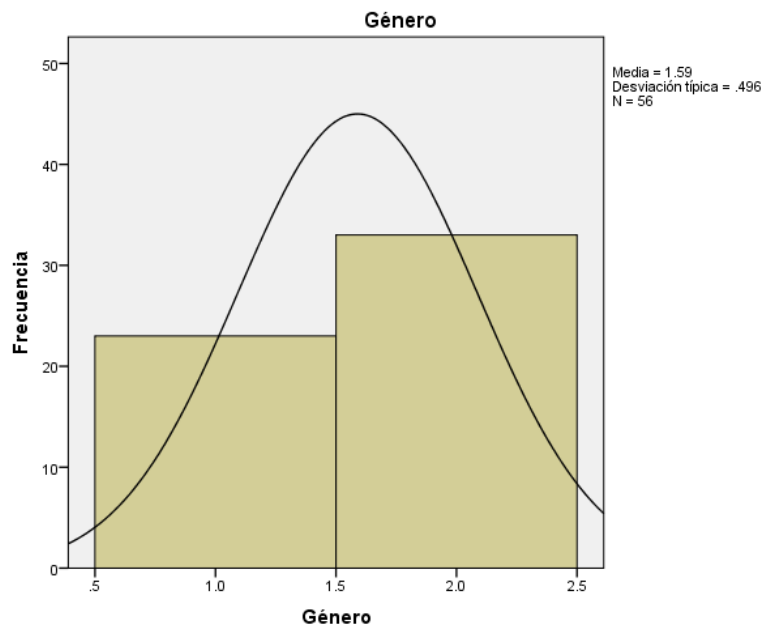
- percutaneous coronary intervention: a report from the multicenter registry. PLoS ONE. 2015; 10(7): 1-13.
22. Fihn S, Blankenship J, Alexander K, Bittl J, Byrne J, Fletcher B, et. al. 2014 ACC/AHA/AATS/PCNA/SCAI/STS focused update of the guideline for the diagnosis and management of patients with stable ischemic heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, and the American Association for Thoracic Surgery, Preventive Cardiovascular Nurses Association, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. J Am CollCardiol 2014;64:1929–49.
23. Ikeno F., Brooks M., Nakagawa K., Kim M., Kaneda H., Mitsutake Y., et. al. SYNTAX Score and long-terms outcomes: The BARI-2D trial. J Am CollCardiol. 2017: 69(4);395-403.
24. Djaïleb L., Riou L., Piliero N., Carabelli A., Vautrin E., Broisat A., et. al. SPECT myocardial ischemia in the absence of obstructive CAD: contribution of the invasive assessment of microvascular dysfunction. J NuclCardiol. 2017: 1135-1

ANEXOS.

TABLA 1. GÉNERO

	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	23	41.1
Masculino	33	58.9
Total	56	100.0

GRÁFICA 1. GÉNERO



GRÁFICA 2. EDAD

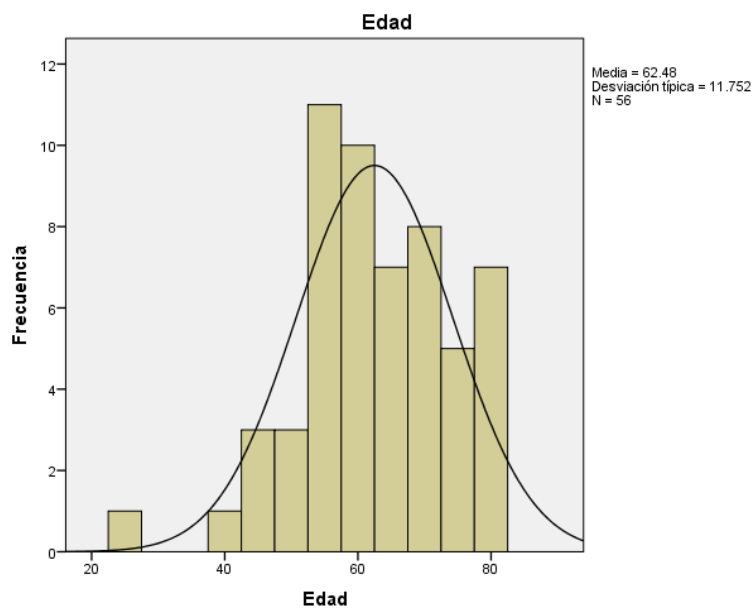


TABLA 2. FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR

Factores de riesgo cardiovascular	Género					
	Masculino		Femenino		Total	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Suma	Porcentaje
Hipertensión arterial	26	46.4%	20	35.7%	46	82.1%
Sedentarismo	22	39.3%	17	30.4%	39	69.7%
Obesidad	13	23.2%	12	21.4%	25	44.6%
Tabaquismo	22	39.3%	3	5.4%	25	44.6%
Dislipemia	18	32.1%	3	5.4%	21	37.5%
Diabetes mellitus	7	12.5%	0	0.0%	12	12.5%

GRÁFICA 3. PRESENCIA DE ISQUEMIA

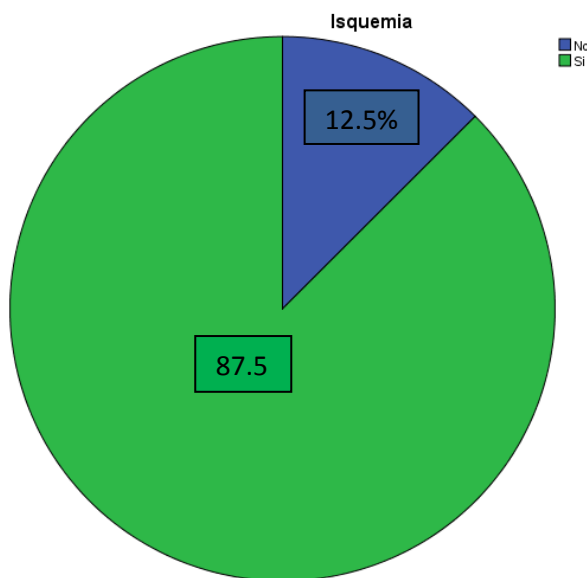
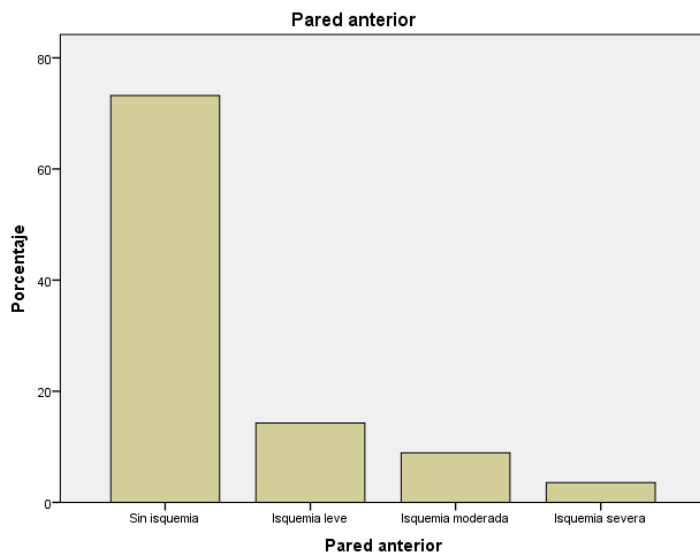


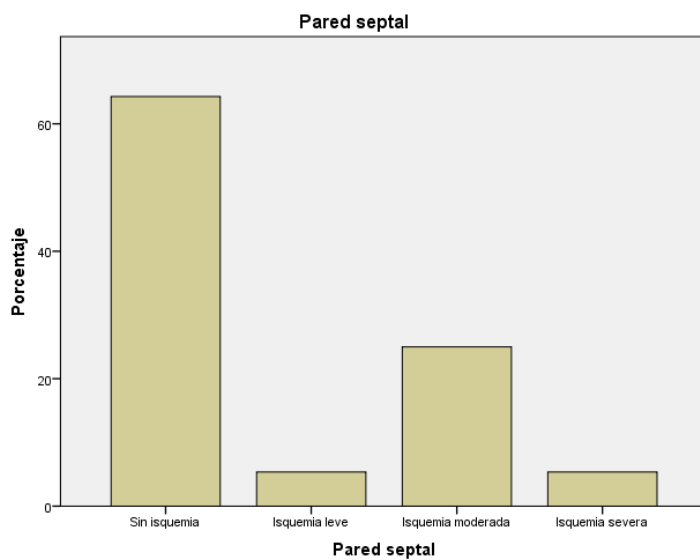
TABLA 3. ISQUEMIA POR GÉNERO

			Género		Total
			Femenino	Masculino	
Isquemia	No	Recuento	4	3	7
		% del total	7.1%	5.4%	12.5%
	Si	Recuento	19	30	49
		% del total	33.9%	53.6%	87.5%
Total	Recuento	23	33	56	
	% del total	41.1%	58.9%	100.0%	

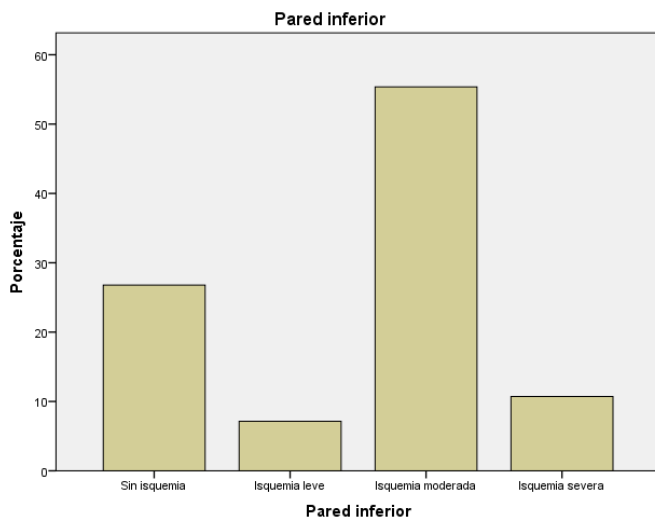
GRÁFICA 4. ISQUEMIA DE PARED ANTERIOR



GRÁFICA 5. ISQUEMIA DE PARED SEPTAL



GRÁFICA 6. ISQUEMIA DE PARED INFERIOR



GRÁFICA 7. ISQUEMIA DE PARED LATERAL

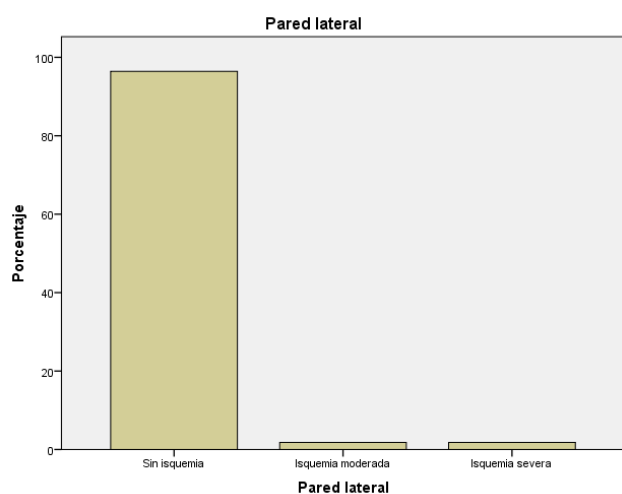


TABLA 4. RELACIÓN DE ISQUEMIA Y ESTENOSIS

Tabla de Isquemia * Estenosis

		Estenosis		Total
		No	Si	
Isquemia	Recuento	3	4	7
	No % dentro de Isquemia	42.9%	57.1%	100.0%
	% dentro de Estenosis	8.1%	21.1%	12.5%
	Recuento	34	15	49
	Si % dentro de Isquemia	69.4%	30.6%	100.0%
	% dentro de Estenosis	91.9%	78.9%	87.5%
Total	Recuento	37	19	56
	% dentro de Isquemia	66.1%	33.9%	100.0%
	% dentro de Estenosis	100.0%	100.0%	100.0%

TABLA 5. RELACIÓN ENTRE ISQUEMIA Y ESTENOSIS.

Pruebas de chi-cuadrado de isquemia y estenosis

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	1.923 ^a	1	.166	.212	.168
Corrección de continuidad ^b	.922	1	.337		
Razón de verosimilitud	1.818	1	.178		
Prueba exacta de Fisher					
Asociación lineal por lineal	1.889	1	.169		
N de casos válidos	56				

TABLA 6. CORRELACIÓN ENTRE EL GRADO DE ISQUEMIA Y ESTENOSIS DE LA PARED ANTERIOR CON LA DA

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	16.937 ^a	6	.010
Razón de verosimilitud	11.436	6	.076
Asociación lineal por lineal	5.950	1	.015
N de casos válidos	56		

a. 9 casillas (75.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .04.

TABLA 7. CORRELACIÓN ENTRE EL GRADO DE ISQUEMIA Y ESTENOSIS DE LA PARED SEPTAL CON LA DA

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	1.874 ^a	6	.931
Razón de verosimilitud	2.849	6	.828
Asociación lineal por lineal	.176	1	.674
N de casos válidos	56		

a. 9 casillas (75.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .05.

TABLA 8. CORRELACIÓN ENTRE EL GRADO DE ISQUEMIA Y ESTENOSIS DE LA PARED SEPTAL CON LA CD

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	2.767 ^a	6	.837
Razón de verosimilitud	3.271	6	.774
Asociación lineal por lineal	1.180	1	.277
N de casos válidos	56		

a. 9 casillas (75.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .05.

TABLA 9. CORRELACIÓN ENTRE EL GRADO DE ISQUEMIA Y ESTENOSIS DE LA PARED INFERIOR CON LA CD

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	14.152 ^a	6	.028
Razón de verosimilitud	9.963	6	.126
Asociación lineal por lineal	.079	1	.778
N de casos válidos	56		

a. 9 casillas (75.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .07.

TABLA 10. CORRELACIÓN ENTRE EL GRADO DE ISQUEMIA Y ESTENOSIS DE LA PARED INFERIOR CON LA CX.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	21.072 ^a	6	.002
Razón de verosimilitud	12.919	6	.044
Asociación lineal por lineal	.142	1	.706
N de casos válidos	56		

a. 9 casillas (75.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .07.

TABLA 11. CORRELACIÓN ENTRE EL GRADO DE ISQUEMIA Y ESTENOSIS DE LA PARED LATERAL CON LA CX.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	69.222 ^a	4	.000
Razón de verosimilitud	15.530	4	.004
Asociación lineal por lineal	10.816	1	.001
N de casos válidos	56		

a. 8 casillas (88.9%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .02.

TABLA 12. OTROS HALLAZGOS DE ICP

Otros hallazgos ICP*Isquemia tabulación cruzada

			Isquemia		Total
			No	Si	
Otros hallazgos ICP	Sin otros hallazgos	Recuento	7	35	42
		% del total	12.5%	62.5%	75.0%
	Flujo lento coronario	Recuento	0	8	8
		% del total	0.0%	14.3%	14.3%
	Ectasia coronaria	Recuento	0	4	4
		% del total	0.0%	7.1%	7.1%
	Puente muscular	Recuento	0	2	2
		% del total	0.0%	3.6%	3.6%
Total		Recuento	7	49	56
		% del total	12.5%	87.5%	100.0%



Instrumento de recolección de datos.

“Grado de isquemia miocárdica por gammagrafía y su concordancia con la estenosis coronaria encontrada por intervención percutánea en angina atípica”

Lugar de la investigación: Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital de Especialidades “Antonio Fraga Mouret” Centro Médico Nacional La Raza

Instrucciones: Llenar con pluma, se debe subrayar o requisitar según corresponda.

Folio: _____

Nombre del paciente: _____ Afiliación: _____

Fecha de gammagrafía: _____ Fecha de ICP: _____

Factores de riesgo cardiovascular:

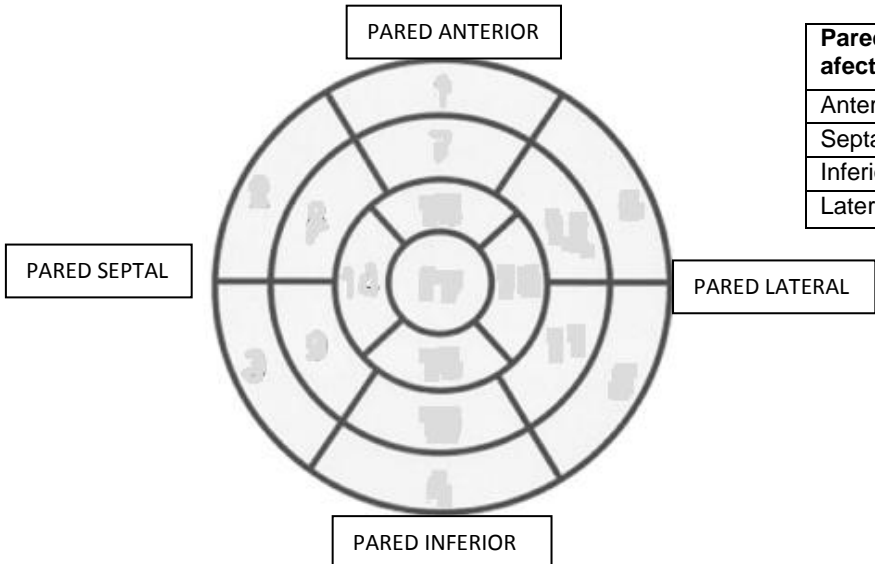
1. *Edad:*
a) ≤ 40 años b) 41-50 años c) 51-60 años d) 61-70 años e) >70 años
2. *Género:*
a) masculino b) femenino
3. *Sedentarismo:* a) *si* b) *no*
4. *Tabaquismo:* a) *si* b) *no*
5. *Obesidad:* a) *si* b) *no*
6. *Dislipidemia:* a) *si* b) *no*
7. *Diabetes mellitus tipo 2:* a) *si* b) *no*
8. *Hipertensión arterial:* a) *si* b) *no*

Antecedentes clínicos

9. **Infarto al miocardio:**
a) *Si* b) *No*
10. **Antecedente de intervención coronaria percutánea:**
a) *Si* b) *No*
11. **Antecedente de bypass aortoconario:**
a) *Si* b) *No*
12. **Angina:**
a) *Típica* b) *Atípica*
13. **Probabilidad pretest:**
a) *Riesgo bajo* b) *Riesgo intermedio* c) *Riesgo alto*

Resultados de gammagrafía de perfusión miocárdica:

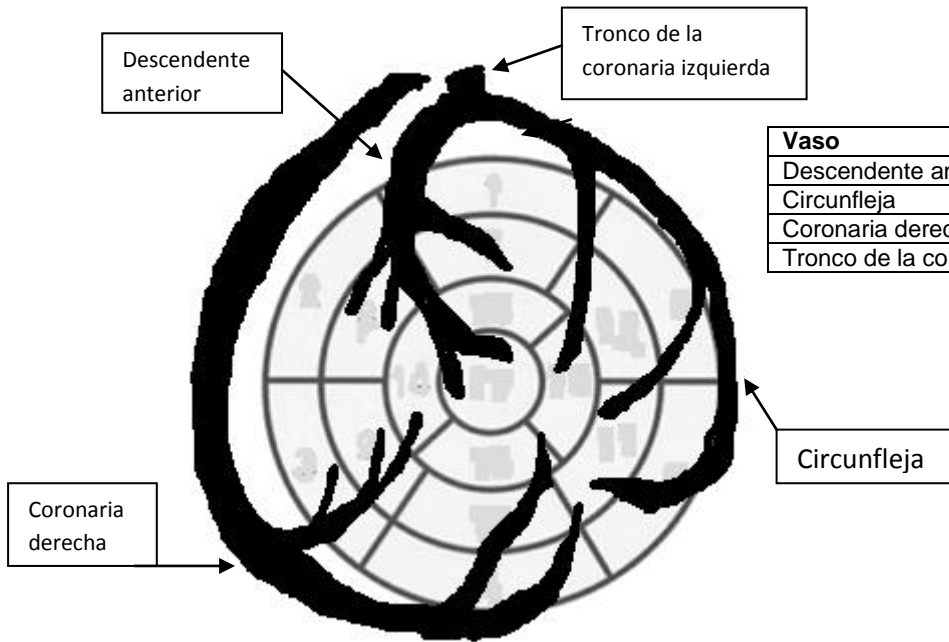
- a) Sin isquemia.
- b) Isquemia (especificar):



Pared afectada	Grado de isquemia		
	Leve	Moderada	Severa
Anterior	Leve	Moderada	Severa
Septal	Leve	Moderada	Severa
Inferior	Leve	Moderada	Severa
Lateral	Leve	Moderada	Severa

Hallazgos de intervención coronaria percutánea:

- a) Sin lesiones
- b) Lesiones (especificar):



Vaso	Grado de estenosis		
	≤49%	50-75%	>75%
Descendente anterior	≤49%	50-75%	>75%
Circunfleja	≤49%	50-75%	>75%
Coronaria derecha	≤49%	50-75%	>75%
Tronco de la coronaria	≤49%	50-75%	>75%