

Tomografía computarizada por emisión de fotón único para valorar perfusión miocárdica en sospecha de cardiopatía isquémica.

Single photon emission computed tomography to assess myocardial perfusion in suspected ischemic heart disease.

Erick Fernando Gutiérrez Murillo¹, Héctor Bladimir Roque Vanegas²,
Víctor Rosales Obregón³, Edén Lenin Fisher Chavarría⁴

¹<https://orcid.org/0009-0005-9233-006X>, ²<https://orcid.org/0000-0001-7069-3576>,

³<https://orcid.org/0000-0002-1748-1651>, ⁴<https://orcid.org/0000-0001-9575-6844>.

^{1,2,4}Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez

³Centro Nacional de Radioterapia Nora Astorga

Autor por correspondencia: elfisherch2023@gmail.com



Palabras Clave:

Centellografía, isquemia cardíaca, tomogammagrafía cardíaca, tomografía computarizada por emisión de fotón único.

RESUMEN

El objetivo del estudio es analizar la utilidad de la tomografía computarizada por emisión de fotón único (tomogammagrafía) para valorar la perfusión miocárdica en pacientes con sospecha de cardiopatía isquémica, en el Hospital Escuela Lenin Fonseca, entre febrero de 2018 y julio de 2021.

Material y método: Estudio observacional, descriptivo, correlacional, retrospectivo, de corte transversal. La población de estudio fueron 52 pacientes seleccionados según el criterio de censo. Se aplicó la prueba estadística índice de concordancia de Kappa-Cohen, entre electrocardiografía y tomogammagrafía, en la detección de isquemia miocárdica.

Resultados: El grupo etario de 40-59 años fue el más frecuente con 29 (56%). Las mujeres fueron 27 (52%). La hipertensión arterial crónica fue la comorbilidad más común con 31 (60%). El dolor torácico fue la indicación más común con 48 (92%). El bloqueo completo de rama izquierda del haz de His fue el hallazgo electrocardiográfico basal más frecuente con 7 (13%). El esfuerzo farmacológico fue la técnica más utilizada en 29 pacientes (56%), con un tiempo promedio de 6-9 minutos en 49 (94%). Seis pacientes (11%) presentaron isquemia por electrocardiografía y 12 (23%) por tomogammagrafía. El índice de concordancia Kappa-Cohen entre electrocardiografía y tomogammagrafía fue de 0,343 (baja concordancia), ($p=0,007$).

Conclusiones: La tomogammagrafía cardíaca detectó una mayor proporción de isquemia que la electrocardiografía, sobre todo en bloqueo de rama pre-existente, en quienes no se logró detectar la isquemia mediante electrocardiografía, por lo que la baja concordancia entre ambas pruebas diagnósticas fue estadísticamente significativa. Por lo tanto, se confirma la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula.

ABSTRACT

Key words:

Scintigraphy, cardiac ischemia, cardiac tomography, single photon emission computed tomography.

The objective of the study is to analyze the usefulness of single photon emission computed tomography (tomography) to assess myocardial perfusion in patients with suspected ischemic heart disease, at the Lenin Fonseca School Hospital, between February 2018 and July 2021.

Material and method: Observational, descriptive, correlational, retrospective, cross-sectional study. The study population was 52 patients, selected according to the census criteria. The Kappa-Cohen concordance index statistical test was applied, between electrocardiography and tomography in the detection of myocardial ischemia.

Results: The age group of 40-59 years was the most frequent with 29 (56%). There were 27 women (52%). Chronic arterial hypertension was the most common comorbidity with 31 (60%). Chest pain was the most common indication with 48 (92%). Complete block of the left bundle branch of His was the most frequent baseline electrocardiographic finding with 7 (13%). Pharmacological stress was the most used technique in 29 patients (56%), with an average time of 6-9 minutes in 49 (94%). Six patients (11%) presented ischemia by electrocardiography and 12 (23%) by tomography. The Kappa-Cohen concordance index between electrocardiography and tomography was 0.343 (low concordance), ($p=0,007$).

Conclusions: Tomography detected a higher proportion of ischemia than electrocardiography, especially in pre-existing bundle branch block, in whom it was not possible to detect ischemia by electrocardiography, so the low concordance between both diagnostic tests was statistically significant. Therefore, the research hypothesis is confirmed and the null hypothesis is rejected.

INTRODUCCIÓN

La tomografía computarizada por emisión de fotón único (tomografía) o SPECT cardíaco para valorar la perfusión miocárdica es parte de las técnicas diagnósticas de la cardiología nuclear. Esta última ha evolucionado rápidamente desde que Blungart y Weis aplicaron isótopos de radón, endovenoso, para estudiar el aparato cardiovascular, en 1927, utilizando un contador de Geiger Müller, para calcular el tiempo de circulación entre ambos brazos¹.

El estudio de la enfermedad coronaria puede abordarse por métodos invasivos y no invasivos. El más relevante de los primeros es la coronariografía, la cual constituye el patrón oro para el estudio anatómico de la circulación coronaria. No obstante, la repercusión funcional de una estenosis coronaria no puede valorarse mediante la coronariografía y es aquí donde las exploraciones isotópicas de perfusión tienen su papel¹. Los estudios de perfusión miocárdica, función ventricular y del infarto de miocardio, en fase aguda, se comenzaron a realizar en la década de 1970².

Los estudios gammagráficos planares de perfusión miocárdica con talio 201, se utilizan desde hace casi dos décadas para el diagnóstico y seguimiento de la enfermedad arterial coronaria. Estas exploraciones están indicadas en aquellos pacientes en los que la prueba de esfuerzo convencional no es concluyente, así como en la valoración pronóstica y el seguimiento de los enfermos ya diagnosticados de cardiopatía isquémica³.

Los estudios de cardiología nuclear (tomografía de perfusión, ventriculografía, gammagrafía positiva del infarto agudo) constituyen el 17% de los procedimientos diagnósticos realizados en el servicio de cardiología, superados únicamente por la ecocardiografía, que representa el 42%. Para el servicio de medicina nuclear las exploraciones cardiológicas representan el 54% de todos los estudios de detección gammagráfica. El contenido fundamental de las exploraciones isotópicas en la cardiología nuclear es el estudio de la cardiopatía isquémica³.

Actualmente, existen varios fármacos que se pueden marcar con ^{99m}Tc, por ejemplo: el teboroxime e isonitrilos, los cuales son de los más utilizados en la práctica médica. El metoxi-isonitrilo (MIBI), presenta mejores características farmacocinéticas y de biodistribución. La administración endovenosa de dipiridamol en gammagrafía de perfusión se usa desde 1978, con buenos resultados en pacientes que no pueden realizar una prueba de esfuerzo convencional¹.

Con la finalidad de mejorar el rendimiento de esta exploración se ha asociado al ejercicio dinámico después de la administración del dipiridamol, pero ello significaría la administración de dipiridamol a todos los enfermos antes de la prueba de esfuerzo.

En la práctica clínica, el cardiólogo no debe renunciar a la información que ofrece la prueba ergométrica por sí misma para la valoración de la severidad de la cardiopatía isquémica. Ello explica que, en la mayoría de los casos se intenta que el paciente realice una prueba ergométrica máxima subjetiva. Ahora bien, si la prueba de esfuerzo es insuficiente, los resultados de la gammagrafía de perfusión son sub-óptimos.

Antes de realizar la prueba ergométrica no se puede saber qué pacientes no van a ser capaces de alcanzar una buena taquicardización y un buen consumo máximo de agua. Es por este motivo, y basándose en resultados satisfactorios obtenidos mediante gammagrafía planar con talio 201, que se diseñó un protocolo prospectivo con ^{99m}Tc MIBI SPECT, que consistía en la administración de dipiridamol endovenoso durante el esfuerzo, a aquellos pacientes que no eran capaces de realizar la prueba de esfuerzo suficiente (alcanzar un 80% de la taquicardización máxima teórica, para su edad, ni de superar un consumo de oxígeno superior a 5 METS).

Por otra parte, la tomogammagrafía de perfusión puede jugar un papel complementario a la coronariografía en el estudio de la lesión culpable, en el diagnóstico de la enfermedad multivasos y en la cuantificación del miocardio en riesgo, lo que se ha pretendido valorar también en este estudio. Así pues, en este trabajo se pretende valorar el rendimiento diagnóstico de la tomogammagrafía de perfusión con ^{99m}Tc MIBI, asociada a la prueba de esfuerzo, como una nueva modalidad de prueba de provocación de isquemia, asociada a los estudios de perfusión en los pacientes con cardiopatía isquémica, en fase crónica y sin infarto previo⁴.

En el año 2011, en el Centro de Investigaciones Clínicas (CIC), de La Habana, Cuba, los factores de riesgo aterogénico en diabéticos, para la detección de isquemia miocárdica silente, fueron los siguientes: dislipidemia, hipertensión arterial, glicemia en ayunas elevada y tabaquismo, los cuales incrementaron 2-5 veces el riesgo de isquemia silente. De 220 pacientes, el 29% padecía de isquemia silente, el 50% eran hombres y la edad promedio fue de 60 años. La prueba de esfuerzo detectó 15 casos de isquemia silente (7%); en 21 casos fue no concluyente (9%) y en 184 casos fue negativa (84%). La SPECT mostró 64 casos positivos (29%) y 156 casos negativos (71%). Las arterias más afectadas fueron las descendente anterior y la circunfleja⁵.

En 2012, en el Hospital Pontevedra, de España, con el objetivo de evaluar perfusión y función ventricular, para definir pronóstico tras la revascularización, en una población de 110 pacientes, con cardiopatía isquémica, de los cuales el 87% eran hombres, los principales factores de riesgo encontrados fueron: tabaquismo (53%), hipertensión arterial sistémica (47%), dislipidemia (34%) y diabetes mellitus (18%)⁶.

En el Hospital San Martín de la Plata, en Argentina, en el año 2014, entre 285 pacientes con cardiopatía isquémica, el SPECT-gatillado reveló que las arterias afectadas con mayor frecuencia fueron la coronaria derecha y la descendente anterior⁷.

En el año 2015, Flores et al, en El Salvador, estudiaron con SPECT cardiaco a 56 pacientes, con edad entre 57 y 62 años (27%), hombres (59%); reportando isquemia en el 42% de los casos, necrosis en el 14% y el 27% no presentó alteraciones⁸.

La cardiología nuclear ha crecido sustancialmente tanto en sus aplicaciones como en su valor clínico para la toma de decisiones frente al paciente con enfermedad coronaria sospechada o conocida. Las áreas clínicas en las cuales los estudios de perfusión miocárdica mediante tomografía computarizada de fotón único (SPECT, *Single Photon Emission Computed Tomography*), proporcionan información valiosa para el manejo de estos pacientes incluyen: detección de enfermedad coronaria en individuos con dolor torácico no diagnosticado, valoración pronóstica y estratificación de riesgo, investigación del significado fisiológico de una estenosis coronaria moderada hallada en el cateterismo, evaluación de la perfusión miocárdica después de una angioplastia transluminal coronaria o revascularización quirúrgica (by-pass), determinación de miocardio viable en pacientes con enfermedad coronaria y disfunción ventricular izquierda severa, monitorización del tratamiento y de la prevención secundaria en pacientes con enfermedad coronaria, con o sin infarto del miocardio previo.

La exactitud diagnóstica de los estudios de perfusión miocárdica se ha incrementado a lo largo de los años por el progreso tecnológico, el desarrollo de agentes marcados con Tecnecio-99 metaestable (^{99m}Tc), el análisis cuantitativo del estudio, el SPECT gatillado (adquisición dinámica sincronizada con el electrocardiograma), que permite la valoración del engrosamiento y motilidad parietal, la medida de la función global y los volúmenes ventriculares, y los métodos para corregir la atenuación de las imágenes de perfusión⁹.

Estos avances no solamente han mejorado la sensibilidad y la especificidad de los estudios radioisotópicos para la detección de enfermedad coronaria, sino que también han aportado variables funcionales para la estratificación de riesgo que previamente eran exclusivas de otros métodos no invasivos, como la ecocardiografía, o de procedimientos invasivos como el cateterismo¹⁰.

En Nicaragua no existen estudios sobre tomografía o SPECT cardíaco que nos den a conocer cuáles son los beneficios para el paciente con factores de riesgo o enfermedades cardiovasculares y cómo influye en el tratamiento precoz de dichos trastornos. Sin embargo, los estudios de SPECT para la valoración de perfusión miocárdica iniciaron en el año 2018, en el Centro Nacional de Radioterapia Nora Astorga, de la ciudad de Managua. Un cardiólogo y un especialista en medicina nuclear son los encargados del análisis e interpretación de los estudios. Hasta la fecha se han llevado a cabo 52 exámenes. El objetivo general es analizar la utilidad de la técnica SPECT para valorar la perfusión miocárdica en pacientes con sospecha de cardiopatía isquémica, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez, entre febrero de 2018 y julio de 2021.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, correlacional, de concordancia diagnóstica¹¹, retrospectivo, de corte transversal. Se estudiaron 58 pacientes con sospecha clínica de cardiopatía isquémica elegidos mediante el criterio de censo¹².

El primer día se realizó la prueba de esfuerzo ergonómica, con banda sinfín, hasta lograr la adecuada taquicardización. Sin embargo, debido a la pandemia de covid-19, en el año 2020, y a la mayor exposición a partículas de aerosol, se optó por continuar con la inducción farmacológica con adenosina. El segundo día se llevaba al paciente a la gammacámara para la obtención de las imágenes con las que se valoraría la existencia de isquemia miocárdica.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: pacientes mayores de 18 años, dolor torácico típico o atípico, alteración en la electrocardiografía sugestiva de cardiopatía isquémica y aceptar realizarse una tomografía cardíaca. Los criterios de exclusión fueron: no cumplir con las orientaciones previas para la realización de la prueba de esfuerzo, sobre todo el consumo de bebidas con cafeína o energizantes, suspensión del estudio por reacciones adversas graves a la inducción farmacológica con adenosina y fallecimiento durante el periodo de estudio.

Los datos fueron procesados y analizados de manera sistemática utilizando el programa estadístico SPSS 20. Se realizaron cálculos de proporciones, medias y medianas aritméticas; así como el cálculo del índice de concordancia de Kappa-Cohen y prueba de correlación V de Cramer, entre la electrocardiografía y la tomografía cardíaca (tomografía computarizada por emisión de fotón único, SPECT, por sus siglas en inglés, también llamada SPECT cardíaco). La escala del índice de concordancia de Kappa-Cohen, para medir el grado de acuerdo entre dos pruebas es la siguiente: 0=pobre; $0,20$=leve; $0,21-0,40$=baja; $0,41-0,60$=moderada; $0,61-0,80$=buena; $0,81-0,99$=casi perfecta; y $1,00$=perfecta positiva.

Las variables estudiadas fueron la edad, sexo, patologías de base coexistentes, indicación de la prueba, electrocardiograma, protocolo de estudio utilizado, reacción adversa medicamentosa a la adenosina, tiempo empleado para la prueba de esfuerzo, tomografía y el grado de concordancia mediante el índice de Kappa-Cohen y la prueba de correlación V de Cramer. Las indicaciones para la prueba fueron: evaluación de dolor torácico, provocación de arritmia y evaluación de síntomas que ocurren durante o después de un ejercicio. Las principales contraindicaciones fueron: infarto agudo al miocardio 4 a 5 días previos, angina inestable, arritmias cardíacas no controladas, falla cardíaca no controlada, miocarditis o pericarditis aguda, infección sistémica aguda, trombosis venosa profunda, hipertensión no controlada, estenosis aórtica y antecedentes de asma bronquial.

Los datos recolectados fueron de carácter anónimo, basados en los principios éticos de Helsinki. Se utilizó un sistema de codificación, basado en el número de identificación, para asegurar la confidencialidad de los datos. Se obtuvo la autorización de la subdirección docente del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez para la realización del estudio y del Centro Nacional de Radioterapia Nora Astorga, ambos en la ciudad de Managua, Nicaragua, para el acceso y la recolección de la información de los pacientes sometidos a tomografía cardíaca.

RESULTADOS

Se analizaron 52 pacientes, con clínica y resultado de electrocardiograma sugestivos de evento cardiovascular isquémico, que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, los cuales fueron sometidos a estudios de gammagrafía cardíaca para detección de isquemia. En base al grupo etario, (29) de los pacientes 56%, pertenecían al grupo de 40-59 años, (20) 38% a 60-79 años y los demás grupos eran menos del 5% cada uno. De acuerdo al sexo, (27) pacientes femeninas 52% y (25) pacientes masculinos 48%. Fueron referidos del Hospital Escuela Lenin Fonseca 41 pacientes que corresponde al 79%.

Los antecedentes patológicos personales más frecuentes en los pacientes sometidos a SPECT fueron: (31) hipertensos 60%, (11) diabéticos y (11) dislipidemia que corresponde al 21% respectivamente. Las indicaciones de SPECT más comunes fueron (48) 92% por dolor torácico de tipo atípico, (3) 6% como estudio pronóstico en aquellos pacientes con múltiples factores de riesgo o antecedentes de infarto o cateterismo, y (1) 2% para valoración de riesgo cardíaco ante una colecistectomía abierta.

De los EKG analizados (26) 56% se consideraron normales. Los hallazgos en el EKG basal más comunes fueron los bloqueos de rama, entre ellos bloqueo completo de rama izquierda en (7) pacientes 13%, bloqueo incompleto de rama derecha en (3) pacientes 6%, y bloqueo completo de rama derecha en (1) paciente 2%. Isquemia se observó en (6) pacientes 11% e hi-

perforia del ventrículo izquierdo en (5) pacientes 10%. Trastornos de la repolarización en la región inferior, (2) 4%. Necrosis y fibrilación ventricular en un paciente 2%, respectivamente.

El protocolo utilizado se basó en las características individuales del paciente y por razones derivadas de la pandemia de covid-19. El esfuerzo farmacológico, con adenosina, fue usado en (29) pacientes 56% y en (23) 44% se utilizó el protocolo de reposo/esfuerzo. El tiempo promedio utilizado en (49) pacientes 94%, fue entre 6 y 9 minutos.

Los efectos secundarios más frecuentes a la adenosina en los pacientes fueron: cefalea en (15) 29%, dolor/opresión torácica en (10) 19%, disnea en (7) 13%, rubor facial en (6) 11%, mareo en (5) 10%, náuseas en (4) pacientes 8%. Sin embargo, en (28) 54% no hubo reacciones adversas.

Al analizar los resultados del EKG y SPECT, determinamos que (6) pacientes 11% presentaron datos de isquemia al finalizar la prueba de esfuerzo. No obstante, al comparar los resultados con SPECT se encontró una proporción mayor a la reportada mediante electrocardiografía, en (12) pacientes 23%, (tabla 1).

	Normal		Alterado		Total	
	N	%	N	%	N	%
Prueba de esfuerzo	46	89	6	11	52	100
SPECT cardíaco	40	77	12	23	52	100

Fuente: Ficha de recolección de datos

En (6) 11% pacientes hubo manifestaciones clínicas y signos electrocardiográficos de isquemia. En otros (6) pacientes, el resultado no fue concluyente, debido a bloqueos de rama que interferían en la adecuada interpretación clínica. En (46) 77% se descartó isquemia, luego de finalizar la prueba de esfuerzo.

La distribución de los resultados anormales del SPECT cardíaco, en (12) pacientes, fue la siguiente: (5) (10%) presentaron isquemia moderada; (4) 8% isquemia leve; y (2) 4% isquemia severa. El infarto transmural se observó en (4) pacientes 8% y el no transmural en (2) 4%. En 17 33%, se observó una fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) disminuida y en (35) 68% la FEVI estaba preservada.

La distribución de frecuencia de las arterias cardíacas afectadas, según la electrocardiografía, fue la siguiente: la descendente anterior, en (5) pacientes 10% y la circunfleja en (4)8%. De acuerdo al estudio de SPECT, la descendente anterior fue afectada en (8) pacientes 15% y la circunfleja en (7)13% (tabla 2).

Arteria afectada según		N	%
		EKG	Descendente anterior
Arteria afectada según resultado de SPECT	Circunfleja	4	8
	Descendente posterior	1	2
	Descendente anterior	8	15
	Circunfleja	7	13
	Coronaria derecha	5	10
	Descendente posterior	4	8

Fuente: Ficha de recolección de datos

El SPECT cardíaco coincidió con la prueba de esfuerzo en (4) pacientes 68%, con datos de isquemia, en algunas de las arterias cardíacas. Sin embargo, el SPECT fue superior para descartar la presencia de isquemia, en pacientes con resultados negativos y no concluyentes, durante la prueba de esfuerzo. Existe una moderada correlación entre ambas pruebas diagnósticas (V de Cramer=0,374 y valor de $p=0,026$) (tabla 3).

El índice de concordancia de Kappa-Cohen fue de 0,343, lo cual nos indica que, existe escasa concordancia entre la prueba de esfuerzo y el SPECT cardíaco, para determinar la presencia de isquemia coronaria, con un valor de $p=0,007$ estadísticamente significativo (tabla 4).

		SPECT					
		Normal		Alterado		Total	
		N	%	N	%	N	%
Prueba de esfuerzo	Isquemia	2	33	4	68	6	100
	Negativo	33	83	7	17	40	100
	No concluyente	5	83	1	17	6	100
V de Cramer		0,374					
Valor de p		0,026					

Fuente: Ficha de recolección de datos

Tabla 4. Índice de concordancia de Kappa-Cohen entre SPECT cardíaco y EKG					
		SPECT Cardíaco			Total
		Normal	Alterado		
EKG	Normal	Recuento	38	8	46
		% del total	73	15	88
	Alterado	Recuento	2	4	6
		%	4	8	12
Total		Recuento	40	12	52
		%	77	23	100
Medidas simétricas					
		Valor	Error típico asintótico ^a	Significancia estadística (Valor de <i>p</i>)	
Medida de acuerdo	Kappa	0,343	0,156	0,007	
N de casos válidos		52			
a. Asumiendo la hipótesis alternativa.					

Fuente: Ficha de recolección de datos

DISCUSIÓN

La realización de la técnica diagnóstica de SPECT cardíaco, para valorar la perfusión miocárdica en pacientes con sospecha de cardiopatía isquémica, representa un avance importante en nuestro país, sobre todo en pacientes con antecedentes de infarto cardíaco. Esto permite valorar de manera precisa y oportuna a los pacientes con enfermedades cardiovasculares, especialmente en aquellos con bloqueos de rama, en los cuales, los resultados no son concluyentes para definir la existencia de isquemia en pacientes que refieren angina de pecho.

El 56% de los pacientes pertenecían al grupo etario de 40 a 59 años y los rangos de edad fueron similares a los reportados por Peña⁵ y Flores⁸. El 52% de los pacientes fueron del sexo femenino, lo que contrasta con la mayoría de varones informada por Peña, Ruiz, Uriarte y Flores^{5,6,7,8}.

La proporción de las principales enfermedades asociadas fueron: hipertensión arterial crónica 60%, diabetes mellitus 21% y dislipidemia 21%; resultaron similares a la reportada por Peña, Ruiz, Uriarte y Flores. Dichas co-morbilidades están asociadas a eventos cardiovasculares, por su potencial efecto aterogénico, y por consiguiente, relacionadas con mayores tasas de mortalidad a corto y mediano plazo^{5,6,7,8}.

El protocolo utilizado con mayor frecuencia fue el esfuerzo farmacológico 56% y el tiempo promedio utilizado más frecuentemente fue entre 6 a 9 minutos 94%. Flores⁸ reportó que el protocolo utilizado en la mayoría de los pacientes fue el mixto (reposo-estrés farmacológico), con una frecuencia de 93%. La menor frecuencia del esfuerzo farmacológico fue probablemente debido a la pandemia de covid-19, porque la prueba de esfuerzo con banda sinfín representa una mayor exposición a las partículas de aerosol y gotitas de Flügge, debido al proceso fisiológico normal de exhalación del paciente, que se cansa durante la prueba y aumenta la frecuencia respiratoria⁸.

De manera general, la frecuencia de isquemia se observó en el 11% de los pacientes sometidos a la prueba de esfuerzo y con la técnica diagnóstica de SPECT se encontró una proporción mayor (23%). Según el SPECT, 10% presentó isquemia moderada, isquemia leve (8%) e isquemia severa (4%), infarto transmural (8%) e infarto no transmural (4%). De forma similar, Peña encontró isquemia silente con una frecuencia de 7% en los pacientes, mediante prueba de esfuerzo, con una proporción mayor, de 29%, según los resultados de SPECT⁵. Por su parte, Flores determinó una frecuencia mayor (42%), por medio de SPECT⁸.

La frecuencia de detección de isquemia de 23% con SPECT es cercana a la de 29% que reportó Peña⁵ y es menor a la de 42% descrita por Flores⁸. Probablemente, la frecuencia de isquemia detectada por SPECT aumentaría con una mayor población de pacientes; pero en el periodo de estudio influyeron dos factores: la crisis política generada por el golpe de estado blando, fallido, del año 2018 y la pandemia de covid-19, que obligaron a suspender los exámenes diagnósticos e interrumpieron el flujo de suministros de radiofármacos provenientes del extranjero.

No obstante, la tomografía cardíaca o SPECT detectó una mayor proporción de isquemia que la electrocardiografía, sobre todo en bloqueo de rama preexistente, en quienes no se logró detectar la isquemia mediante electrocardiografía, por lo que la baja concordancia entre ambas pruebas diagnósticas fue estadísticamente significativa. Baja concordancia que resultó a favor de la tomografía cardíaca, la cual detectó más del doble de casos de isquemia miocárdica que la electrocardiografía.

Las arterias coronarias involucradas con mayor frecuencia fueron la descendente anterior y la circunfleja; lo cual concuerda con lo reportado por Peña⁵ y de manera similar con los resultados encontrados por Uriarte, quien además informó de una mayor afectación de la arteria coronaria derecha⁷.

La mayor proporción de detección de isquemia miocárdica del SPECT respecto a la electrocardiografía, fue estadísticamente significativa. Por lo tanto, se confirma la hipótesis de investigación (H1), que señala que el SPECT cardíaco podría ser superior al electrocardiograma (EKG) para detectar isquemia miocárdica en pacientes con cardiopatía isquémica o angina de pecho.

Por otra parte, se rechaza la hipótesis nula (H0), que apuntaba que el SPECT cardíaco probablemente no era superior al electrocardiograma para detectar isquemia miocárdica en pacientes con cardiopatía isquémica o angina de pecho.

CONCLUSIONES

La mayoría de los pacientes eran adultos entre 40 y 59 años. Asimismo, la mayoría eran mujeres. La hipertensión arterial sistémica fue la comorbilidad más frecuente. La electrocardiografía o EKG reveló una frecuencia de 11% de isquemia, mientras que el SPECT encontró una proporción mayor 23%. Según el SPECT, el 10% de los pacientes presentó isquemia moderada, isquemia leve 8%, isquemia severa 4%, infarto transmural 8% e infarto no transmural 4%. El 67% tenían una fracción de eyección del ventrículo izquierdo preservada. Las arterias coronarias involucradas con mayor frecuencia fueron la descendente anterior y la circunfleja, tanto en EKG como SPECT. El índice de concordancia de Kappa-Cohen fue de 0,343, lo cual nos indica que existe escasa concordancia, con valor de $p=0,007$, estadísticamente significativo.

La tomografía cardíaca o SPECT detectó una mayor proporción de isquemia que la electrocardiografía, sobre todo en bloqueo de rama pre-existente, en quienes no se logró detectar la isquemia mediante electrocardiografía, por lo que la baja concordancia entre ambas pruebas diagnósticas fue estadísticamente significativa. Por lo tanto, se confirma la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula.

Se recomienda continuar estudiando a nuevos pacientes sometidos a SPECT cardíaco para la búsqueda de nuevas variables. Correlacionar con los resultados de cateterismo cardíaco para determinar la sensibilidad y especificidad del SPECT en nuestra población. Priorizar la realización de SPECT en aquellos pacientes con datos de bloqueo de rama y sospecha clínica de isquemia o infarto. Velar por el abastecimiento de los fármacos y reactivos necesarios para la realización de la prueba diagnóstica del SPECT.

AGRADECIMIENTOS

A las autoridades del Centro Nacional de Radioterapia Nora Astorga por facilitarnos la información necesaria para realizar el presente estudio.

REFERENCIAS

1. Conrado M. La nueva era de la medicina nuclear en el estudio de las patologías cardiovasculares. *Rev Ecuatoriana de Medicina Nuclear* 2015; 10-20
2. Richie D, Novak S, Evans L, et al. Study of single roton emission of computer tomography on patients with cardiovascular diseases. *J Am Cardiol* 2012; 2(1): 2-16
3. Méndez L, Lezama C. Estudio de la pacientes con cardiopatía coronaria con talio 201: estudio restrospectivo. Bogotá. Universidad Católica. 2017
4. Sagne F, Latterhill M, Shourlec V. Estudio prospectivo de pacientes con coronariopatía. Predictores de mortalidad a través de estudio de perfusión miocárdica. *Sociedad Europea de Cardiología Nuclear*. 2012; 223-340
5. Peña Quian Y. Factores aterogénicos que justifican la tomografía sincronizada de perfusion miocárdica en diabéticos tipo 2 sin clínica cardiovascular. La Habana. Centro de Investigaciones Clínicas. 2011
6. Ruiz Salmeron R, Martins Romero D, López A, et al. Valor del gated-SPECT para definir el pronóstico tras la revascularización en una población con cardiopatía isquémica. *Rev Española de Cardiología*. 2012; 56(3): 281-288
7. Uriarte RM. Valoración de isquemia y función ventricular izquierda en pacientes portadores de cardiopatía isquémica con estudios de perfusión miocárdica SPECT gatillado con tecnecio 99 SESTAMIBI utilizando diferentes apremios físicos y farmacológicos. Hospital San Martin de la Plata. Argentina. 2014
8. Flores Olivares EG, Martínez Carabantes AR, Rivera de Alemán JL. Patologías diagnosticadas a través del estudio de SPECT cardíaco. Hospital Médico-Quirúrgico y Oncológico. Instituto Salvadoreño del Seguro Social. San Salvador. Universidad de El Salvador. 2015
9. Bialostozky D. Imagenología no invasiva cardiovascular clínica. *Permanyer Radiológica*. 2009; 1-15
10. Romero C. Anatomía y funcionamiento del corazón. Perú. Ancar. 2015
11. Cepeda MS, Pérez A. Estudios de concordancia: intercambiabilidad en sistemas de medición. En: Ruiz Morales A, Morillo Zárate LE. *Epidemiología clínica: investigación clínica aplicada*. Bogotá. Panamericana. 2004; 293-307
12. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. *Metodología de la investigación*. 6a ed. México. McGraw-Hill. 2014