

Valor diagnóstico de la perfusión miocárdica SPECT con dipiridamol en una población femenina

JUAN A. PÉREZ-IRUELA, PURIFICACIÓN PASTOR, LUIS LUMBRERAS, ANA M. MARTÍN, FRANCISCO J. RUIZ, ÁNGEL POSADAS, CARMEN PUENTES

Recibido: 28/01/2009

Aceptado: 26/08/2009

Dirección para separatas:

Dr. Juan A. Pérez-Irueła
Servicio de Medicina Nuclear
Hospital Carlos Haya
Avda. Carlos Haya, s/n
29010 Málaga - España
Tel. 951.291.199
e-mail: japiruela@yahoo.es

RESUMEN

Introducción

La gammagrafía de esfuerzo es un método ampliamente utilizado para el diagnóstico de la cardiopatía isquémica, que ofrece además una gran seguridad. Los estudios con estrés farmacológico son una alternativa importante para evocar una situación de estrés. La presentación más tardía de cardiopatía isquémica en mujeres que en hombres y las limitaciones relacionadas con el sexo para la realización de la ergometría han generado interés en el beneficio potencial añadido de la imagen de perfusión de esfuerzo en mujeres.

Objetivo

Determinar los valores diagnósticos del estudio de perfusión miocárdica con ^{99m}Tc-tetrofosmina en protocolo de un día tras estímulo farmacológico con dipiridamol en una población de mujeres, así como la relación con los territorios vasculares coronarios tomando como referencia la coronariografía.

Material y métodos

Se estudiaron con carácter retrospectivo 149 historias clínicas de mujeres con sospecha de cardiopatía isquémica sometidas a una prueba de perfusión miocárdica y posteriormente a una coronariografía.

Resultados

Se obtuvieron valores de sensibilidad y especificidad del 94% (93,47%-94,53%) y el 82% (80,94%-83,06%), respectivamente. Por territorio arterial, se obtuvieron valores de sensibilidad y especificidad del 71,62% (70,88%-72,36%) y el 76% (75,27%-76,73%) para la descendente anterior (DA), del 69,09% (68,11%-70,07%) y el 76,84% (76,26%-77,42%) para la circunfleja (Cx) y del 87,23% (86,11%-88,36%) y el 74,51% (73,97%-75,05%) para la coronaria derecha (CD), respectivamente.

Conclusiones

La gammagrafía de perfusión miocárdica estimulación/reposo con ^{99m}Tc-tetrofosmina y dipiridamol, utilizando el protocolo de un día, tiene alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico en mujeres con sospecha de cardiopatía isquémica.

REV ARGENT CARDIOL 2009;77:373-379.

Palabras clave > Cámaras gamma - Tecnecio - Perfusión - Miocardio - Mujeres - Sensibilidad y especificidad

Abreviaturas >

BRI	Bloqueo de rama izquierda	IAM	Infarto agudo de miocardio
CD	Coronaria derecha	IECA	Inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina
CI	Cardiopatía isquémica	IMC	Índice de masa corporal
Cx	Circunfleja	SPECT	Tomografía computarizada por emisión de fotón único
DA	Descendente anterior	VPN	Valor predictivo negativo
DM	Diabetes mellitus	VPP	Valor predictivo positivo
EC	Enfermedad coronaria		
ECG	Electrocardiograma		
HTA	Hipertensión arterial		

INTRODUCCIÓN

Las presentaciones atípicas de la angina son más frecuentes en las mujeres que en los hombres. (1) Las mujeres con isquemia tienen más probabilidad que los hombres para indicar un umbral de dolor variable, dolor inframamario, palpitaciones o dolor agudo y/o punzante. No obstante, hay que considerar que, como síntoma aislado, el dolor torácico en la mujer es más común y normalmente no se debe a enfermedad coronaria (EC). (1, 2) Las mujeres con dolor torácico en estudio, con angina o en situación posinfarto, se someten con menor frecuencia que los varones a procedimientos diagnósticos tanto no invasivos (prueba de esfuerzo y otras pruebas de detección de isquemia) como invasivos. (3)

La gammagrafía de perfusión es una técnica ampliamente utilizada en la clínica para evaluar el flujo sanguíneo regional coronario para el diagnóstico y el pronóstico de la EC. (4, 5) La imagen obtenida con radionúclidos tiene la ventaja de proveer la información sobre el territorio arterial coronario afectado y la extensión de miocardio en riesgo. (6)

La gammagrafía de esfuerzo es un método de uso generalizado para el diagnóstico de la cardiopatía isquémica (CI), (4) que ofrece además una gran seguridad. Los estudios con estrés farmacológico son una alternativa importante para evocar una situación de estrés. (7) La presentación más tardía de CI en mujeres que en hombres y las limitaciones relacionadas con el sexo para la realización de la ergometría (8) han generado interés en el beneficio potencial añadido de la imagen de perfusión de esfuerzo en mujeres. (8)

La menor probabilidad preprueba de las mujeres y, por otra parte, la mayor morbimortalidad en los procedimientos de revascularización coronaria han hecho que las mujeres con diagnóstico o sospecha de CI sean derivadas para la realización de pruebas no invasivas con menor frecuencia que los varones. (9)

El objetivo del presente estudio fue determinar los valores diagnósticos del estudio de perfusión miocárdica con ^{99m}Tc -tetrofosmina en protocolo de un día tras estímulo farmacológico con dipiridamol en una población de mujeres con indicación diagnóstica y pronóstica, así como la relación con los territorios vasculares coronarios tomando como referencia la coronariografía.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han estudiado con carácter retrospectivo 149 historias clínicas de mujeres con sospecha de cardiopatía isquémica, que fueron sometidas a una prueba de perfusión miocárdica esfuerzo/reposo con ^{99m}Tc -tetrofosmina tras estimulación farmacológica con dipiridamol, en el Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Carlos Haya de Málaga, durante los años 2003 a 2006. Posteriormente fueron sometidas a una coronariografía en el Servicio de Hemodinámica del mismo hospital.

Obtención de las variables: todas las pacientes acudieron derivadas del Servicio de Cardiología para la realización

de un estudio de perfusión miocárdica con carácter diagnóstico o pronóstico en el contexto de CI. Para la obtención de la información se diseñó un cuestionario en el que se reflejaron datos procedentes de la historia clínica de la paciente referentes a parámetros clínicos de enfermedad coronaria, otras patologías, actividad física y medicación concomitante.

Tratamiento farmacológico: se consignó en el cuestionario si la paciente tomaba o no medicación que pudiera afectar la prueba gammagráfica, como antihipertensivos, glucósidos cardíacos, nitratos orgánicos, bloqueantes de los canales del calcio, betabloqueantes, diuréticos e IECA. (10, 11)

Factores de riesgo: se recogieron los valores de los diferentes factores de riesgo cardiovascular que pudieran tener asociados las pacientes y se encontraban reflejados en su historia clínica, como edad, índice de masa corporal (IMC), consumo de tabaco, dislipidemia, hipertensión arterial (HTA) (límite de presión arterial sistólica de 140 mm Hg, y presión diastólica de 90 mm Hg), (12, 13) antecedentes de cardiopatía isquémica [infarto agudo de miocardio (IAM) o angor], diabetes mellitus (DM).

La variable *dislipidemia* se categorizó cuando los valores límite de colesterol total y de triglicéridos eran superados o bien cuando estaban tratadas con fármacos anti-colesterolémicos. La variable *antecedentes de CI (IAM o angor)* se categorizó como *individuo sano* (sin antecedentes), *cardiopatía isquémica* (IAM o angor típico previo), *cardiopatía hipertensiva*, *valvulopatía*, *miocardiopatía dilatada* u otros.

Parámetros bioquímicos de control metabólico: en todos los casos, en el momento de la hospitalización se había practicado una determinación analítica para la medición de los valores de glucosa (< 110 mg/dl), colesterol total (< 240 mg/dl), colesterol-HDL (35-94 mg/dl), colesterol-LDL (80-180 mg/dl), triglicéridos (< 200 mg/dl) y ácido úrico (2,6-7,2 mg/dl). (14)

Electrocardiograma basal (ECG): todas las pacientes habían sido sometidas a un ECG basal en urgencias que fue evaluado por un cardiólogo, que indicaba si la paciente presentaba un *ECG normal*, *ausencia del ritmo sinusal*, *bloqueo de rama izquierda (BRI)*, *alteraciones de la onda T* u *ondas Q patológicas*. (15)

Diagnóstico definitivo: se consideró diagnóstico definitivo al dado por el cardiólogo en el informe de alta de la paciente y el cual se clasificó en: *angina típica*, *dolor torácico atípico*, *IAM*, otros.

Estudio gammagráfico de perfusión miocárdica: el ^{99m}Tc -tetrofosmina (Myoview[®], Amersham Health) se preparó siguiendo las indicaciones del fabricante, (16) a partir del ^{99m}Tc en forma de pertecnetato sódico (obtenido a partir de un generador de $^{99}\text{Mo}/^{99m}\text{Tc}$, Drytec, Amersham Health).

Estudio de perfusión miocárdica: las pacientes se encontraban en ayuno desde la noche previa o 12 horas antes, a excepción de las pacientes con DM, que debieron realizar la ingesta de alimento y posteriormente inyectarse la dosis de insulina según prescripción, antes de la prueba. Se suspendieron las medicaciones que podrían interferir con la respuesta a la prueba –analgésicos, estimulantes y fármacos que controlan el peso–, así como las que contienen metilxantinas (o la ingesta de té o café), durante 12-24 horas antes de la prueba. La persantina se suspendió durante al menos 24 horas. Los betabloqueantes se suspendieron durante 72 horas y los calcioantagonistas, durante 48 horas.

Todos los casos se sometieron al protocolo de la tomografía con ^{99m}Tc -tetrofosmina de un solo día (protocolo corto). (17, 18) En primer lugar se procedió al estudio en esfuerzo farmacológico tras la administración intravenosa de 0,56 mg/kg de dipiridamol en perfusión continua durante 4 minutos, con la paciente bajo monitorización de ECG

continuo (monitor Cardiolife TEC-7100-E, Nihon Codeen Corporation, 31-4 Nishiochiai 1-Chome, Shinkuju-ku, Tokio 161, Japan). Dos minutos después de la finalización de la perfusión del dipiridamol se administraron por vía intravenosa entre 222 y 296 MBq (6-8 mCi) de ^{99m}Tc -tetrofosmina. Inmediatamente después se le indicó a la paciente la ingesta de alimentos ricos en grasas. A los 60 minutos de la inyección del radiofármaco se trasladó a la paciente a la cámara gamma, donde se adquirieron las imágenes. Posteriormente, se le administró una segunda dosis de 666-888 MBq (18-24 mCi) de ^{99m}Tc -tetrofosmina y la toma de las imágenes se realizó a partir de una hora.

Para la adquisición de las imágenes se utilizó una cámara gamma Picker Axis de doble cabezal dispuesto a 102° , equipada con un colimador de alta resolución, baja energía y agujeros paralelos (LEHR). Se obtuvieron 64 imágenes, al recorrer 180° en órbita elíptica desde la posición oblicua anterior derecha hasta la posición oblicua posterior izquierda, en modo *step-and-shoot*. La ventana de energía del 20% fue centrada en los 140 KeV del fotopico del ^{99m}Tc . La reconstrucción de las imágenes se realizó mediante un doble filtro espacio-temporal, aplicando inicialmente un filtro "ramp" y luego un filtro "butterwoth" de orden 5, frecuencia de corte 0,4 ciclos/píxel, obteniéndose los 17 segmentos estudiados. El tiempo de adquisición para las imágenes de esfuerzo fue de 15 s y de 10 s para las imágenes de reposo.

Con la reconstrucción se obtuvieron los cortes tomográficos de eje corto, eje largo horizontal y eje largo vertical, empleando un grosor de corte de 3 píxeles para obtener un tamaño de corte de 7,1 mm, que fueron evaluados por un facultativo especialista en medicina nuclear sin conocimiento previo de los resultados de la coronariografía.

Cuando se observó un defecto de perfusión ligero, moderado o grave en al menos dos de los tres ejes, o en tres cortes tomográficos consecutivos del mismo eje, tanto en las imágenes de esfuerzo como en las de reposo, se consideró como un "defecto fijo". Si se normalizaba en las imágenes de reposo, se consideró un "defecto reversible"; si la normalización no era completa, se consideró un defecto "parcialmente reversible".

La valoración de la intensidad de los defectos (tanto en esfuerzo como en reposo) fue puntuada por segmentos mediante un sistema semicuantitativo basado en el porcentaje de captación normalizada en cada segmento. (19) En función de los resultados, la captación se clasificó en: normal (86-100%), leve (85-60%), moderada (59-50%), grave (< 50%) y ausencia de captación. Se consideró *isquemia* cuando se observaba un defecto de perfusión en la prueba de esfuerzo que reperfundía en la prueba de reposo. Se consideró *necrosis* cuando el defecto de perfusión se mantenía en la prueba de esfuerzo y de reposo. Y la extensión del defecto *mixto*, cuando se observaron segmentos en los cuales existía un defecto de perfusión en la prueba de esfuerzo y en algunos segmentos se mantenía el defecto y en otros permanecía o era de menor intensidad. Los defectos *paradójicos* corresponden a aquellos que únicamente se aprecian en el estudio basal.

Coronariografía: las 149 pacientes fueron sometidas a una coronariografía, indicada según criterios clínicos. Las pacientes se clasificaron en función del porcentaje de estenosis coronarias que presentaron y se consideró positivo un porcentaje de estenosis > 50% localizado en alguna de las arterias coronarias o sus ramificaciones y negativo en ausencia de estenosis. Las tres arterias coronarias principales en la coronariografía se relacionaron con el territorio coronario que perfunde según Hesse y colaboradores. (19)

Validez de las pruebas diagnósticas: los resultados de la prueba diagnóstica objeto del estudio (gammagrafía de perfusión miocárdica) se compararon con los de una prueba

diagnóstica de referencia (coronariografía). La prueba perfecta debería ser siempre positiva en presencia de enfermedad y negativa en ausencia de ella. (20, 21)

Se entiende por *sensibilidad* (S) a la probabilidad de que teniendo la enfermedad el resultado de la prueba sea positivo. *Especificidad* (E) es la probabilidad de que estando sano el resultado de la prueba sea negativo. (22) En todos los casos, el intervalo de confianza se calculó para el 95%. El *valor predictivo positivo* (VPP) es la probabilidad de padecer la enfermedad cuando el resultado de la prueba es positivo, (20, 23) mientras que el *valor predictivo negativo* (VPN) es la probabilidad de no padecerla cuando el resultado de la prueba es negativo. (20, 23) Para el cálculo de los valores diagnósticos se consideró un intervalo de confianza del 95%.

El *análisis descriptivo* se realizó con el paquete informático SPSS. La descripción de la población, en cuanto a sus características sociodemográficas y clínicas, se llevó a cabo a través de estadísticos descriptivos (proporciones y medidas de centralización).

Consideraciones éticas: el presente estudio fue aprobado por el Comité Ético del Hospital Regional Universitario Carlos Haya de Málaga. Previo a la realización de la prueba, se le entregó a cada paciente información escrita con la descripción de los posibles efectos secundarios que podrían presentarse y se explicó verbalmente el procedimiento del estudio, siguiendo en todo momento lo reflejado en la Guía de la EAMN, y luego se solicitó el consentimiento para su inclusión en el estudio. (19)

RESULTADOS

La edad media de las pacientes fue de $65,28 \pm 8,55$ años.

En la Tabla 1 se presenta la distribución de la población según sintomatología padecida, factores de riesgo, tratamiento farmacológico, antecedentes de patología cardiovascular, así como el ECG basal presentado.

Para la presión sistólica se obtuvo un valor medio de $143,67 \pm 31,64$ mm Hg (n = 149); para la presión diastólica, los valores medios fueron de $77,38 \pm 16,29$ mm Hg (n = 149).

Los valores medios de los parámetros analíticos se detallan en la Tabla 2.

En la Tabla 3 se muestra la distribución de la población según la coronariografía realizada.

Los valores de la gammagrafía de perfusión miocárdica realizada a las pacientes, así como el tipo de defecto presentado, se muestran en la Tabla 4.

En el informe final del cardiólogo, el diagnóstico fue angina típica en el 55,7%, dolor torácico atípico en el 20,8%, IAM en el 20,1% y "otros diagnósticos" en el 12,1%.

Valor diagnóstico en la población

Se calcularon los valores de sensibilidad y especificidad, así como los valores predictivos de las pacientes; los resultados se detallan en la Tabla 5.

La sensibilidad, la especificidad y los valores predictivos se calcularon en función del número de vasos afectados (un vaso, dos vasos o multivaso); en el gráfico de la Figura 1 se refleja la comparación de las sensibilidades calculadas. La especificidad no va-

Tabla 1. Características de la población

	n (149)	%
Sintomatología		
Dolor precordial	146	98
Disnea	45	30,2
Palpitaciones	18	12,1
Mareos	18	12,1
Síncope	4	2,7
Factores de riesgo		
Diabetes	66	44,3
Dislipidemia	77	51,7
Patología según IMC		
<i>Normopeso</i>	18	12,2
<i>Sobrepeso</i>	49	33,1
<i>Obesidad</i>	81	54,7
Antecedentes de IAM	20	13,4
Antecedentes de angor	59	39,6
Tabaquismo	32	21,5
HTA	110	73,8
Tratamiento farmacológico		
Antihipertensivos	35	23,5
Glucósidos cardíacos	6	4,0
Nitratos orgánicos	62	41,6
Bloqueantes de los canales del calcio	34	22,8
Betabloqueantes	64	43
Diuréticos	27	18,1
IECA	54	36,2
Antecedentes de patología cardiovascular		
Sin patología cardiovascular	48	32,2
Cardiopatía hipertensiva	41	27,5
Cardiopatía isquémica	68	45,6
Valvulopatía	1	0,7
Miocardopatía dilatada	5	3,4
Otros	7 **	4,7
Electrocardiograma		
Normal	23	15,4
Patológico	126	84,6
Ausencia de ritmo sinusal	3	2,1
Bloqueo de rama izquierda	17	11,9
Alteraciones de la onda T	103	72,0
Ondas Q patológicas	16	11,2

IMC: Índice de masa corporal. IAM: Infarto agudo de miocardio. CI: Cardiopatía isquémica. HTA: Hipertensión arterial. IECA: Inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina. ** Fibrilación auricular paroxística (n = 5), síndrome X (n = 1), hernia de hiato (n = 1).

rió, la cual fue del 79,55% en todos los casos. Los valores diagnósticos obtenidos en la población por territorio arterial coronario se exponen en la Tabla 6.

DISCUSIÓN

Consideramos de particular interés este grupo de 149 pacientes no revascularizadas previamente que fueron sometidas a la prueba gammagráfica y luego a una coronariografía, ya que representa una población en fase diagnóstica en la que se aprecia la fiabilidad de la gammagrafía como prueba de selección previo al es-

Tabla 2. Parámetros analíticos de la población

Parámetros analíticos	n (149)	x ± DE*
Colesterol total (mg/dl)	121	188,28 ± 38,42
HDL (mg/dl)	115	41,42 ± 15,86
LDL (mg/dl)	106	117,15 ± 33,42
Triglicéridos (mg/dl)	114	155,97 ± 68,58
Glucosa (mg/dl)	144	132,34 ± 57,01
Ácido úrico (mg/dl)	95	5,27 ± 1,67

* x ± DE: Media ± desviación estándar.

Tabla 3. Resultados de la coronariografía en la población

	n (149)	%
Coronariografía		
Normal	44	29,50
Patológico	105	70,50
Enfermedad coronaria		
Enfermedad de un vaso	42	28,20
Enfermedad de dos vasos	33	22,10
Enfermedad multivaso	30	20,10

Tabla 4. Distribución de las pacientes según los resultados de la gammagrafía de perfusión miocárdica y tipo de defecto

	n (149)	%
Perfusión miocárdica		
Normal	47	31,50
Patológico	102	68,50
Tipo de defecto		
Isquemia	46	45,10
Necrosis	13	12,70
Mixto	42	41,20
Paradójico	1	1,0

Tabla 5. Valor diagnóstico de la gammagrafía de perfusión miocárdica

	Valor	IC (95%)
Sensibilidad (%)	94,0	(93,47-94,53)
Especificidad (%)	82,0	(80,94-83,06)
VPP (%)	91,26	(90,74-91,78)
VPN (%)	87,23	(86,11-88,36)

IC: Intervalo de confianza. VPP: Valor predictivo positivo. VPN: Valor predictivo negativo. N = 149.

tudio angiográfico. Los valores de sensibilidad y especificidad de la prueba fueron del 94% y del 82%, respectivamente. Los resultados obtenidos indican que el valor pronóstico de la gammagrafía de perfusión miocárdica esfuerzo/reposo con ^{99m}Tc -tetrofosmina y dipiridamol en mujeres con sospecha de cardiopatía isquémica es óptimo para este tipo de pacientes.

Algunos autores (24, 25) sostienen que la angiografía coronaria no añade ningún valor pronóstico significativo a la combinación de datos clínicos, imagen de perfusión miocárdica y datos del cateterismo cardíaco y que, de hecho, la imagen de perfusión miocárdica tiene el mayor valor predictivo. En nuestro estudio se confirma lo señalado por esos autores al haber obtenido valores predictivos altos (VPP 91,26%; VPN 87,23%).

La guía publicada por el *American College of Cardiology/American Heart Association/American Society for Nuclear Cardiology* (26) sobre el uso clínico de las técnicas de imagen con radionúclidos determina que las sensibilidades medias de la técnica de SPECT de perfusión miocárdica mediante agentes vasodilatadores son 73% y 75%, (26) por lo que nuestros datos se ajustan notablemente a los indicados en dichas guías e incluso mejoran esos valores.

Según Peix y colaboradores, (27) en la mujer posmenopáusica hay que tener en cuenta la angina microvascular como causa de gammagrafía positiva en presencia de coronarias normales, por lo que estos

casos no pueden considerarse de forma absoluta falsos positivos de isquemia miocárdica. El término “*angina microvascular*” se refiere a una alteración de la microcirculación coronaria en pacientes con arterias coronarias epicárdicas normales y sin evidencia de espasmo coronario. (27) En nuestra serie, el 92,6% de las mujeres eran posmenopáusicas y el 95,51% presentaban dolor precordial, hechos frecuentes en pacientes con angina microvascular y que pueden ayudar a explicar la especificidad obtenida en ambos grupos en nuestro estudio.

En un estudio realizado por Johansen y colaboradores (28) para determinar la exactitud diagnóstica de la gammagrafía de perfusión miocárdica esfuerzo/reposo en una población de 357 pacientes (165 mujeres) se utilizó la técnica de doble isótopo con ^{99m}Tc -sestamibi y adenosina como vasodilatador. En ese estudio se definió EC a la presencia de al menos una estenosis $\geq 50\%$ en alguna arteria principal. Los valores de sensibilidad y especificidad encontrados para las mujeres fueron del 67% y del 82%, respectivamente. En nuestro estudio obtuvimos valores muy superiores (94% y 82%).

Estos autores también determinaron la sensibilidad de la gammagrafía en pacientes con enfermedad coronaria de un vaso, dos vasos y multivaso, con valores del 71%, 69% y 89% en la población mixta. En nuestra población, la sensibilidad para la enfermedad de un vaso fue del 80,95%, para la enfermedad de dos vasos fue del 93,94% y para la enfermedad multivaso, del 93,33%. Nuestros datos, teniendo en cuenta que la población del estudio es únicamente femenina, muestran que los valores de sensibilidad de la gammagrafía de perfusión miocárdica son muy superiores. La prueba de perfusión da una información pronóstica importante y disminuye la necesidad de una angiografía en pacientes con EC conocida.

Elhendy y colaboradores (29) estudiaron una muestra de 88 mujeres para evaluar la exactitud diagnóstica de la gammagrafía de perfusión miocárdica con ^{99m}Tc -tetrofosmina y dobutamina-atropina como agentes estimuladores (42 mediante prueba de esfuerzo y 46 con dobutamina). Los valores de sensibilidad y especificidad fueron del 83% y el 80%, respectivamente, con una sensibilidad del 72% en la enfermedad monovaso y del 93% en la multivaso. En nuestro estudio, utilizando dipiridamol como agente estresante

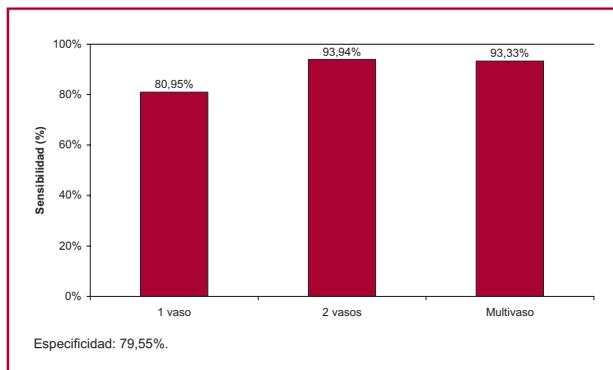


Fig. 1. Sensibilidad de la gammagrafía según el número de vasos afectados.

Tabla 6. Valor diagnóstico de la gammagrafía por territorio coronario

	DA Valor IC (95%)	Cx Valor IC (95%)	CD Valor IC (95%)
S (%)	71,62 (70,88-72,36)	69,09 (68,11-70,07)	87,23 (86,11-88,36)
E (%)	76,0 (75,27-76,73)	76,84 (76,26-77,42)	74,51 (73,97-75,05)
VPP (%)	74,65 (73,88-75,41)	63,33 (62,43-64,24)	61,19 (60,38-62,01)
VPN (%)	73,08 (72,38-73,78)	81,11 (80,51-81,72)	92,68 (92,04-93,33)

DA: Coronaria descendente anterior izquierda. Cx: Coronaria circunfleja. CD: Coronaria derecha. IC: Intervalo de confianza. S: Sensibilidad. E: Especificidad. VPP: Valor predictivo positivo. VPN: Valor predictivo negativo. N = 149.

y una población mayor, los valores fueron superiores a los obtenidos por estos autores.

Los valores de sensibilidad y especificidad de nuestro estudio, así como los predictivos para las pacientes con revascularización posterior analizados por territorio arterial coronario, muestran una alta sensibilidad y especificidad de la prueba gammagráfica, que favorece la evaluación diagnóstica de las mujeres con sospecha de EC mediante un estudio de perfusión miocárdica. Para el territorio irrigado por la coronaria descendente anterior izquierda (DA), los valores de sensibilidad y especificidad fueron del 71,62% y el 76%, respectivamente. Para la arteria circunfleja (Cx), fueron del 69,09% y el 76,84%, respectivamente, y por último, para el territorio de la coronaria derecha (CD) fueron del 87,23% y el 74,51%.

En su estudio, Elhendy y colaboradores (29) determinaron la exactitud diagnóstica de la gammagrafía por territorio coronario y obtuvieron valores de sensibilidad y especificidad para la DA del 82% y el 84%, para la Cx del 74% y el 80% y para la CD del 77% y el 84%, respectivamente. En nuestras pacientes, los valores diagnósticos son ligeramente inferiores a los comunicados por estos autores, aunque en la muestra de éstos no se consideraron las pacientes que habían tenido un IAM con anterioridad, así como cirugía de *bypass* arterial coronario previa o falla cardíaca congestiva. En nuestra población se consideraron todos los factores, lo cual pudo disminuir la sensibilidad y la especificidad de la prueba gammagráfica.

Rosas y colaboradores (30) publicaron un estudio en 152 mujeres consecutivas que fueron sometidas a la prueba de perfusión miocárdica esfuerzo/reposo con doble isótopo (^{99m}Tc -sestamibi/ ^{201}Tl). La sensibilidad global obtenida fue del 95,29%. Para detectar la afectación de un vaso, la sensibilidad fue del 92,10%, para la EC de dos vasos fue del 96,2% y para la EC multivaso, del 91%. Por territorio coronario, la sensibilidad obtenida en las arterias DA, Cx y CD fue del 90,69%, 100% y 85%, respectivamente. Estos resultados son superiores a los nuestros, aunque en esta serie el 91,15% de las pacientes presentaron una coronariografía patológica frente al 77,2% en nuestro estudio.

CONCLUSIONES

La gammagrafía de perfusión miocárdica esfuerzo/reposo con ^{99m}Tc -tetrofosmina y dipiridamol, utilizando el protocolo de un día, tiene alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico en mujeres con sospecha de CI. Además, en mujeres con enfermedad coronaria multivaso, el estudio gammagráfico tiene una sensibilidad mayor que en aquellas con enfermedad coronaria de uno o de dos vasos. En mujeres con sospecha de cardiopatía isquémica con revascularización posterior a la prueba gammagráfica y considerando un grado de estenosis tanto del 50% como del 70% en cualquier arteria coronaria, la gammagrafía de perfu-

sión miocárdica posee un alto valor diagnóstico. Por último, el uso de dipiridamol como agente estresante en la gammagrafía de perfusión miocárdica ha revelado en nuestro estudio un rendimiento diagnóstico superior al obtenido por distintos autores con otras técnicas de estimulación.

SUMMARY

Diagnostic Value of Myocardial Perfusion SPECT with Dipyridamole in a Female Population

Background

Exercise stress scintigraphy is a safe procedure widely used for the diagnosis of ischemic heart disease. Pharmacologic stress testing is an important alternative. The delayed presentation of ischemic heart disease in women, together with a lower diagnostic accuracy of exercise stress testing in this population, has generated interest in the potential benefits provided by myocardial perfusion imaging tests.

Objective

To determine the diagnostic value of myocardial perfusion images with ^{99m}Tc -tetrofosmin in a one day protocol after a pharmacologic stress with dipyridamole in a female population, and the relation with the coronary territories using coronary angiography as a reference technique.

Material and Methods

In total, 149 clinical charts of women with suspected ischemic heart disease undergoing myocardial perfusion imaging tests and coronary angiography were retrospectively analyzed.

Results

Sensitivity and specificity were 94% (93.47%-94.53%) and 82% (80.94%-83.06%), respectively. Values of sensitivity and specificity according to coronary territories were 71.62% (70.88%-72.36%) and 76% (75.27%-76.73%) for the left anterior descending (LAD) artery, 69.09% (68.11%-70.07%) and 76.84% (76.26%-77.42%) for the left circumflex (LCx) coronary artery, and 87.23% (86.11%-88.36%) and 74.51% (73.97%-75.05%) for the right coronary artery (RCA), respectively.

Conclusion

Myocardial perfusion scintigraphy with ^{99m}Tc -tetrofosmin and dipyridamole using a one day stress-rest protocol has high sensitivity and specificity for the diagnosis of ischemic heart disease in women.

Key words > Scintigraphy - Technetium - Perfusion - Myocardium - Women - Sensitivity - Specificity

BIBLIOGRAFÍA

1. Abrams J. Clinical practice. Chronic Stable Angina. *N Engl J Med* 2005;352:2524-33.
2. Lerner DJ, Kannel WB. Patterns of coronary heart disease morbidity and mortality in the genders: a 26-year follow-up of the Framingham population. *Am Heart J* 1986;11:383-90.
3. Ortega Valle A, Castro-Beiras JM, Crespo Díez A, Asín Cardiel E. Enfermedad coronaria en mujeres: Diagnóstico no invasivo median-

- te gammagrafía de perfusión miocárdica. En: José M. Castro-Beiras. Avances en Medicina Nuclear y calidad científico-técnica. Madrid: Comunidad de Madrid, Consejería de Sanidad. p. 199-211.
4. Scope M. Cardiopatía Isquémica en la Mujer. En: Programa de actualización continua para cardiología. Tomo 2. México. Educación Médica Continua. Intersistemas S.A.; 2005.
 5. Coca Pérez MA. Instrumentación en cardiología nuclear. En: José M. Castro-Beiras. Cardiología nuclear y otras técnicas no invasivas de imagen en cardiología. Madrid: Editorial Mediteca, S.L.; 2005. p. 41-50.
 6. Wackers FJ. Can acute rest imaging shorten evaluation in chest pain centers? *J Nucl Cardiol* 1999;6:676-8.
 7. Vitola JV, Mastrocella LE, Delveke D. Procedimiento de estrés farmacológico en Cardiología Nuclear. Capítulo 17. En: José M. Castro-Beiras. Cardiología nuclear y otras técnicas no invasivas de imagen en cardiología. Madrid: Editorial Mediteca, S.L.; 2005. p. 249-58.
 8. Klocke FJ, Baird MG, Lorell BH, Bateman TM, Messer JV, Berman DS, et al; American College of Cardiology; American Heart Association Task Force on Practice Guidelines; American Society for Nuclear Cardiology. ACC/AHA/ASNC Guidelines for the clinical use of cardiac radionuclide imaging - Executive summary. *Circulation* 2003;108:1404-18.
 9. Ortega Valle A, Paz Nuñez B, Castro-Beiras JM, Moreno Gómez R, Crespo Díez A. Papel de la gammagrafía de perfusión miocárdica en el manejo de la cardiopatía isquémica en mujeres. En: José M. Castro-Beiras. Cardiología nuclear y otras técnicas no invasivas de imagen en cardiología. Madrid: Editorial Mediteca, S.L.; 2005. p. 397-406.
 10. Krumholz HM, Larson M, Levy D. Prognosis of left ventricular geometric patterns in the Framingham Heart Study. *J Am Coll Cardiol* 1995;25:879-89.
 11. Dannenberg AL, Garrison RJ, Kannel WB. Incidence of hypertension of the Framingham Study. *Am J Public Health* 1988;78:676-9.
 12. Sánchez-Chaparro MA, Román-García J, Calvo-Bonacho E, Gómez-Larios T, Fernández-Meseguer A, Sáinz-Gutiérrez JC, et al. Prevalence of cardiovascular risk factors in the Spanish working population. *Rev Esp Cardiol* 2006;59:421-30.
 13. Juanatey JR, Ezquerra EA, Lozano Vidal JV, Caro JL, Acuña JG, Maqueda IG. [Impact of hypertension in cardiac diseases in Spain. The CARDIOTENS Study 1999]. *Rev Esp Cardiol* 2001;54:139-49.
 14. Tunstall-Pedoe H, Kuulasmaa K, Amouyel P, Arveiler D, Rajakangas AM, Pajak A. Myocardial infarction and coronary deaths in the World Health Organization MONICA Project. Registration procedures, event rates, and case-fatality rates in 38 populations from 21 countries in four continents. *Circulation* 1994;90:583-612.
 15. Cabadés A, López-Bescós L, Arós F, Loma-Osorio A, Bosch X, Pabón P, Marrugat J. Variability in the management and prognosis at short- and medium-term of myocardial infarct in Spain: the PRIAMHO study. Registration Project of Hospital Acute Myocardial Infarct. *Rev Esp Cardiol* 1999;52:767-75.
 16. Package Insert, Mayo 2003. MYOVIEWÖ. Equipo reactivo para la preparación inyectable de Tetrofosmina y de Tecnecio (^{99m}Tc). Amersham Health. Ronda de Poniente, 12 - Euronova. 28760 Tres Cantos. Madrid. España.
 17. Montz R, Pérez-Castejón MJ, Jurado JA, Martín-Comín J, Esplugues E, Salgado L, et al. Technetium-99m tetrofosmin rest/stress myocardial SPECT with a same-day 2-hour protocol: comparison with coronary angiography. A Spanish-Portuguese multicentre clinical trial. *Eur J Nucl Med* 1996;23:639-47.
 18. Ortega A, Moreno R, Domínguez P, Almoguera I, Bittini A, Lampreave J, Suárez M, Sosa V, et al. Usefulness of spect with 99mTc-tetrofosmin and stimulus with dipyridamole in patients with left bundle branch block of His. *Rev Esp Med Nucl* 2000; 19:3-10.
 19. Hesse B, Tägil K, Cuocolo A, Anagnostopoulos C, Bardiés M, Bax J, Bengel F, et al; EANM/ESC Group. EAMN/ESC procedural guidelines for myocardial perfusion imaging in nuclear cardiology. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2005;32:855-97.
 20. Griner PF, Mayewski RJ, Mushlin AI, Greenland P. Selection and interpretation of diagnostic tests and procedures. *Ann Intern Med* 1981;94:557-63.
 21. Ransohoff DF, Feinstein AR. Problems of spectrum and bias in evaluating the efficacy of diagnostic test. *N Engl J Med* 1978; 299: 926-30.
 22. Linnet K, Brandt E. Assessing diagnostic tests once an optimal cutoff point has been selected. *Clin Chem* 1986;32:1341-6.
 23. Gibbons RJ, Balady GJ, Beasley JW, Bricker JT, Duvernoy WF, Froelicher VF, et al. ACC/AHA Guidelines for Exercise Testing. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines (Committee on Exercise Testing). *J Am Coll Cardiol* 1997;30:260-311.
 24. Brown KA. Prognostic value of Nuclear Cardiology Techniques. En: Myoron C. Gerbson. *Cardiac Nuclear Medicine*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill; 1997. p. 619-54.
 25. Iskandrian AS, Chae SC, Heo J, Stanberry CD, Wasserleben V, Cave V. Independent and incremental prognostic value of exercise single-photon emission computed tomographic (SPECT) thallium imaging in coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1993;22:665-70.
 26. Klocke FJ, Baird MG, Lorell BH, Bateman TM, Messer JV, Berman DS, et al; American College of Cardiology; American Heart Association Task Force on Practice Guidelines; American Society for Nuclear Cardiology. ACC/AHA/ASNC Guidelines for the clinical use of cardiac radionuclide imaging- executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/ASNC Committee to Revise the 1995 Guidelines for the Clinical Use of Cardiac Radionuclide Imaging). *Circulation* 2003;108:1404-18.
 27. Peix AT, Chacon D, Llerena L, et al. Gammagrafía de perfusión miocárdica con tecnecio 99mTc-MIBI en el diagnóstico de la enfermedad coronaria en mujeres. *Rev Cubana Med* [online]. Abr.-jun. 2006, vol. 45, no. 2 [acceso 22 Enero 2007], p.0-0. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232006000200004&lng=es&nrm=iso>.
 28. Johansen A, Hoiland-Carlsen PF, Christensen HW, Vach W, Jorgensen HB, Veje A, Haghfelt T. Diagnostic accuracy of myocardial perfusion imaging in a study population without post-test referral bias. *J Nucl Cardiol* 2005;12:530-7.
 29. Elhendy A, Schinkel AF, Bax JJ, van Domburg RT, Valkema R, Biagini E, Feringa HH, Poldermans D. Accuracy of stress Tc-99m tetrofosmin myocardial perfusion tomography for the diagnosis and localization of coronary artery disease in women. *J Nucl Cardiol* 2006;13:629-34.
 30. Rosas EA, Meave A, Schwaycer SF. Perfusión miocárdica valorada con técnica de dos isótopos en mujeres. *Revista Peruana de Cardiología* 2002;28:1-9.