



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
UMAE HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA NUCLEAR



**CENTELLEOGRAFÍA DE PERFUSIÓN MIOCÁRDICA
PARA DIAGNÓSTICO DEL DOLOR TORÁCICO EN EL
DEPARTAMENTO DE URGENCIAS**

TESIS DE POSGRADO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO EN LA ESPECIALIDAD DE
MEDICINA NUCLEAR PRESENTA:

DR. JUAN CARLOS SERRA PEREZ

ASESOR:
DR. JOSÉ ALBERTO ORTEGA RAMÍREZ



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.

COLABORADORES:

DR. ROBERTO ARRIAGA NAVA

DR. JOSÉ PASCUAL PÉREZ CAMPOS

DR. MARIO ORNELAS ARRIETA

DR. ERICK RAMÍREZ

AGRADECIMIENTOS

A **Dios** por darme la oportunidad de abrirme paso a lo largo de un difícil camino y lograr parte de las metas que algún día me propuse.

A mis padres, **Maria Dolores y Diego**, seres de incalculable valor para mi, el impulso de todo lo que hago y haré en mi vida. Les agradezco todo el apoyo, que a lo largo de mi vida me han proporcionado, estando a mi lado siempre que los he necesitado.

A mis hermanos, **Griselda y Enrique**, gracias por brindarme siempre su apoyo de manera incondicional

A mis Tías, **Rosario, Irma, Enriqueta** personas importantes en mi vida que me han apoyado siempre.

A mi Abuelita **Rosario**, madre abnegada, por darme todo su cariño y comprensión.

A mi **Tía Romana**, a quién le agradezco de forma especial todo su apoyo a mi familia, con el cual estaré siempre en deuda.

A mis Tíos **Beto, Carlos Mario, José Ramo, Pablo y Mateo** quienes siempre me brindaron su afecto y confiaron en mi,.

A mis Tíos **Chon, Frank, Constantino, Gerardo, Santo, Esperanza, Ángela, Cristina, Félix**, por su incondicional apoyo.

Al Dr. **Carlos Mario**, por que además de ser médico y tío, fue un amigo que siempre me apoyo cuando lo necesite y me brindo toda su confianza.

A mi abuelito **Constantino**, quien alguna vez quiso incursionar en la difícil labor de médico, con mucho cariño y respeto para él, quién ya no esta con nosotros.

A mi abuelito **Mateo**, a quien recuerdo con mucho cariño y quien siempre representará un ejemplo como persona para mi, donde quiera que este.

A mi abuelita **Aurelia**, mujer incansable, quien me brindo su cariño y ternura siempre, su recuerdo siempre estará conmigo.

A mis grandes amigos, **José Álvaro, Hugo Antonio, José Valentino, Simei Jhonatan y Carlos Everardo (Grupo Cobra-Ciem)**, muchas gracias

Un reconocimiento a mis compañeros de residencia Carlos y Adriana, en especial a ella por ser una amiga incondicional y una persona de quien aprendí muchas cosas que me serán útiles.

Una mención especial al **Doctor José Alberto Ortega Ramírez**, quien ha sido mi maestro y quien me apoyo en toda la realización de esta tesis.

Y a todos aquellos que me hace falta nombrar, quienes de una u otra forma me apoyaron e hicieron lo posible para que completara esta etapa de mi vida, MUCHAS GRACIAS.

INDICE

Antecedentes	5
Justificación	7
Planteamiento del problema	8
Hipótesis	9
Material y métodos	10
Definición operacional de variables	15
Estadística	16
Difusion	16
Aspectos eticos	16
Resultados	17
Limitaciones	22
Conclusiones	23
Anexos	23
Referencias Bibliográficas	28

Antecedentes.

La Cardiopatía Isquémica (CI) de origen ateroscleroso es una enfermedad devastadora y que genera el mayor problema de salud pública en casi todos los países del orbe ⁽¹⁾. En buena parte, el impacto formidable de ésta enfermedad en la economía mundial es consecuencia de que, habitualmente, cuando se diagnostica, ya es muy tarde y se ha establecido un grado variable de daño miocárdico a causa de un infarto agudo del miocardio (IAM) previo. Las manifestaciones clínicas de la enfermedad arterial coronaria son variables y poco claras. De hecho, la mayor parte de todos los episodios isquémicos (hasta el 80 %) son asintomáticos, y cuando se expresan clínicamente pueden hacerlo en forma de dolor anginoso atípico ⁽²⁾.

Tal diversidad en la presentación clínica hace difícil la toma de decisiones en situaciones de urgencia, sobre todo si el dolor precordial, típico ó no, se asocia a un electrocardiograma no diagnóstico (el cual muchas veces no influye sobre la admisión o no de un paciente ¹³⁾ y enzimas en rango normal. En estas condiciones, elegir la opción de manejo a seguir con los métodos tradicionales de diagnóstico, puede resultar riesgoso ⁽³⁾.

La centelleografía de perfusión miocárdica, efectuada con Talio-201 ó Sestamibi marcado con Tecnecio-99m, permite obtener imágenes de la distribución del riego sanguíneo coronario en condiciones de reposo, ejercicio ó estrés farmacológico. En su modalidad de Tomografía Computarizada por Emisión de Fotón Simple (SPECT), se obtiene una sensibilidad y especificidad de 89 y 87 % respectivamente, en la identificación de enfermedad arterial coronaria ⁽⁴⁾. Estas cifras son ampliamente superiores al desempeño diagnóstico de la electrocardiografía en reposo ó en ejercicio ⁽⁵⁾.

Es bien reconocido, como la mayor ventaja de las imágenes de perfusión miocárdica obtenidas mediante Medicina Nuclear, su excelente valor predictivo negativo. Un estudio de perfusión miocárdica negativo para isquemia, con cualquiera de los dos radionúclidos arriba indicados, se asocia a una incidencia de eventos cardiovasculares mayores, menor a 1 % en los siguientes 4 años ⁽⁶⁾. Y es precisamente esa característica la que hace conveniente el uso de las imágenes isotópicas para el diagnóstico, manejo y estratificación de los pacientes que acuden a una sala de urgencias con un cuadro de dolor torácico agudo y con electrocardiograma de reposo normal ó no diagnóstico, y sin alteraciones en las titulaciones de enzimas intracelulares cardiacas ⁽¹⁾.

El SPECT de perfusión miocárdica representa un método costo-efectivo en la estratificación de los pacientes cardiovasculares cuando se compara con otras modalidades diagnósticas ⁽¹⁾. Su papel más relevante es facilitar la toma de decisiones y la selección de los pacientes que se beneficiarían más con la revascularización, y diferenciarlos de aquellos que sólo necesitarían manejo médico ambulatorio y no es necesario que se hospitalicen, disminuyendo así los costos.

En los Estados Unidos de Norteamérica, de aproximadamente 6 millones de pacientes evaluados por dolor torácico en las salas de urgencias, sólo un tercio de estos, tienen dolor de origen cardíaco. Se estima que alrededor de 3 millones de pacientes son hospitalizados innecesariamente, con un costo anual de 3 a 8 billones de dólares. Adicionalmente, 4% a 7% de los pacientes con síndrome coronario agudo podrían ser enviados inapropiadamente a su hogar, cada año, y posteriormente sufrir un evento coronario agudo con consecuencias en gastos de incapacidad, atención médica y litigio.

Los estudios que comparan al SPECT con un ECG de estrés en pacientes con un riesgo intermedio, indican que el primero tiene un desempeño mucho mejor en cuanto a costo-efectividad por su mayor precisión derivada de su excelente valor predictivo negativo ⁽¹⁾. El estudio de Weissman et al ⁽⁵⁾ demostró que las decisiones de los médicos, en cuanto al manejo del paciente, eran influenciadas hasta en un 68% de los casos por los resultados del estudio de SPECT de perfusión miocárdica, disminuyendo potencialmente los gastos por paciente y evitando la hospitalización innecesaria de los que tenían hallazgos de bajo riesgo en el SPECT. Por lo contrario, la sensibilidad del ECG de reposo, en este tipo de casos, varía entre 18% a 65% y su especificidad llega al 69%, valores notablemente inferiores a los logrados con las imágenes de perfusión miocárdica.

Justificación

En nuestro hospital existe una gran demanda de los servicios del departamento de urgencias, particularmente por pacientes que refieren dolor torácico y que no tienen estudios paraclínicos que confirmen el diagnóstico de enfermedad arterial coronaria.

El uso cotidiano del SPECT de perfusión miocárdica permitiría ahorrar días de estancia en pacientes con angina inestable de reciente inicio, ó angina sin cambios en el electrocardiograma. Si bien el costo del estudio nuclear no es bajo, resulta más caro mantener al paciente en hospitalización en espera de realizarse una prueba de esfuerzo convencional, que además tiene un valor predictivo positivo muy limitado. Además, se ha demostrado que más de la mitad de los pacientes hospitalizados, tienen dolor torácico que no es de origen cardíaco ⁽⁷⁾

La propuesta es utilizar los métodos diagnósticos de Cardiología Nuclear en forma temprana para efectuar un diagnóstico y estratificación adecuada desde el primer contacto con el paciente. Ello permitiría hospitalizar a los sujetos con riesgo alto; derivar a los pacientes con riesgo intermedio a la consulta externa y egresar a su domicilio, con seguridad, a las personas que tengan un riesgo bajo para tener eventos cardiovasculares a futuro.

Planteamiento del problema

En las dos décadas pasadas se ha hecho evidente la necesidad de limitar los gastos innecesarios en el manejo de los pacientes cardiovasculares, siendo el diagnóstico preciso el medio que permite establecer rápidamente las estrategias de tratamiento y evitar gastos que no son costeables para las instituciones de salud pública. Los estudios de perfusión miocárdica, efectuados en pacientes que ingresan a un departamento de urgencias, sirven para estratificar convenientemente a los sujetos y decidir, en menos de cuatro horas, no sólo si el paciente amerita ó no la hospitalización, sino que definen con rapidez si está enfermo o no. Esto último es de gran importancia en el tiempo de manejo de un paciente cardiológico, en el cual se tiene que esperar hasta 6 horas para que las enzimas cardíacas sean positivas y pueda tomarse una decisión en el manejo del mismo (6). Lo anterior evita procedimientos que aumentan los costos de operación de las unidades cardiológicas y disminuyen la morbimortalidad en el grupo de pacientes egresados como no isquémicos.

En pacientes con un estudio de SPECT normal, el riesgo anual de infarto miocárdico o muerte cardíaca es menor al 1%⁽¹⁾. Es por esto que su valor predictivo negativo permite establecer que, hasta en los siguientes 4 años, la probabilidad de no sufrir un evento cardiovascular es hasta del 99%. Por tal razón las guías clínicas para el manejo de síndromes coronarios agudos (angina inestable, infarto agudo del miocardio con o sin elevación del segmento ST) de la ACC/AHA/ASNC asignan la clase de evidencia IA a la indicación de valoración de riesgo cardíaco en pacientes con un posible síndrome coronario agudo con ECG no diagnóstico y marcadores séricos y enzimas normales al inicio del cuadro y Clase IB para la indicación de diagnóstico de CAD.

Hipótesis

En el departamento de urgencias, el SPECT de perfusión miocárdica permite identificar a los pacientes portadores de enfermedad arterial coronaria y diferenciarlos de los sujetos con dolor torácico no isquémico.

Hipótesis nula

En el departamento de urgencias, el SPECT de perfusión miocárdica es un método inespecífico para la identificación de los pacientes portadores de enfermedad arterial coronaria y diferenciación de los sujetos con dolor torácico no isquémico

Hipótesis alterna

El estudio de SPECT de perfusión miocárdica es un método diagnóstico que permite establecer el riesgo de eventos miocárdicos futuros.

Diseño del estudio

Prospectivo, aleatorio, transversal, descriptivo y con seguimiento a corto plazo.

Material y métodos

Se incluyeron los pacientes que acudieron al servicio de urgencias dentro del periodo de 10 de enero del 2007 al 30 de julio del 2007 y que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión establecidos, y a quienes se les solicitó un estudio de perfusión miocárdica SPECT como parte de su evaluación en el servicio de urgencias. El departamento de Medicina Nuclear no indicó ningún estudio.

Investigadores participantes

Dr. José Alberto Ortega Ramírez MCN
Dr. Mario Ornelas Arrieta MCN
Dr. José Pascual Pérez Campos MN
Dr. Roberto Arriaga Nava MC
Dr. Erick Ramírez MC

Recursos Humanos

2 Médicos Cardiólogos Nucleares
1 Médico Nuclear
2 Médicos Cardiólogos clínicos
1 Residente de medicina nuclear
1 Residente de cardiología
2 Técnicos en medicina nuclear

Recursos Materiales

1 Gammacámara Elscint Cardial de dos cabezales en ángulo fijo de 90 grados.
1 Gammacámara Elscint Helix de dos cabezales en ángulo opuesto de 180 grados.
1 Gammacámara General Electric Millenium de 1 solo cabezal
1 Estación de trabajo General Electric, Xeleris TM, equipada con software Emory Tool Box para evaluación de la perfusión miocárdica.
Banda para realización de prueba de esfuerzo
Monitor electrocardiográfico Mortara de 12 derivaciones
Ampolletas de Dipiridamol
20 Dosis de Talio²⁰¹ de 111 MBq
Equipos para venoclisis
Parches para colocación del ECG
Solución glucosada al 5 % de 250 cc.
2 rollos de Micropore

2 rollos de tela adhesiva

Criterios de inclusión:

- a. Pacientes que acudan al Servicio de Urgencias del Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, con dolor torácico, de cualquier edad y género.
- b. Pacientes cuyo ECG no presente cambios específicos de enfermedad arterial coronaria (elevación del segmento ST o depresión del mismo > 0.5 mm por más de 60 ms del punto J) y que el cardiólogo clínico juzgue como no diagnóstico.
- c. Pacientes que no presenten alteraciones en las enzimas miocárdicas específicas al momento de ingresar al servicio de urgencias
- d. Consentimiento informado

Criterios de no inclusión:

- a. Sujetos de género femenino en quienes se tenga la sospecha ó certeza de embarazo.
- b. Pacientes que tengan alteraciones en las enzimas miocárdicas específicas en las determinaciones del laboratorio.
- c. Pacientes con historia conocida de enfermedad arterial coronaria.

Criterios de exclusión

- a. Sintomatología cardiovascular aguda que impida en la adquisición del estudio.
- b. Estudios con imágenes deficientes o de mala calidad.
- c. Estudios que no se realicen siguiendo el protocolo establecido.

PROCEDIMIENTOS

Se dividieron en dos grupos a los pacientes, de acuerdo a la existencia, o no, de dolor anginoso en el momento de su valoración en el departamento de urgencias. A quienes refirieron dolor torácico y tuvieron electrocardiograma de reposo normal, se les efectuó inicialmente estudio con Talio-201 o Tetrofosmín-Tc99m dipiridamol o esfuerzo, según sus condiciones clínicas (dolor torácico presenciado, indicación IB). En aquellos que refirieron haber tenido dolor precordial pero no lo manifestaron en el departamento de urgencias (dolor torácico no presenciado, indicación IA) se les efectuó estudio inicial de reposo con Talio-201. Si la perfusión de reposo era normal, se procedió a efectuar estudio con dipiridamol y Tetrofosmín Tc99m. Todo lo anterior se resumió en la tabla siguiente:

Tabla 1. Recomendaciones para imágenes en el departamento de Urgencias por sospecha de Síndromes coronarios Agudos sin cambios en el segmento ST (NSTEMI)

Angina	Prueba	Resultado de IPM	Conducta a seguir			Clase	Nivel de evidencia	
No Presenciada †	IPM en reposo	+	Hospitalización.			I	A	
		-	Alta Hospitalaria	IPM en estrés* ^σ	-			Negativo
		+			EAC			
Presenciada †	IPM en esfuerzo /reposo	+	Hospitalización (riesgo alto)	Consulta externa (riesgo intermedio bajo)		I	A	
		-	Alta Hospitalaria					

SICA: síndrome coronario agudo; EAC: enfermedad arterial coronaria; ECG: electrocardiograma; Imagen de perfusión miocárdica. Klocke et al. ACC/AHA/ASNC Guidelines for the Clinical Use of Cardiac Radionuclide Imaging, 2003. p: 7.

*: El estrés puede ser farmacológico o con esfuerzo físico, σ : mismo día o de forma ambulatoria

† ECG, enzimas y marcadores sericos no diagnósticos.

SPECT de perfusión miocárdica:

- a) **primera fase:** el paciente se llevo al servicio de medicina nuclear donde se administro 3 milicuries de Talio-201 en condiciones de reposo, y se

llevo a cabo el estudio de perfusión miocárdica con técnica SPECT, modalidad paso por paso, 25 segundos por paso, 60 proyecciones, iniciando en oblicua derecha anterior a -45 grados hasta oblicua izquierda posterior a 135 grados; órbita circular de 180 grados, independientemente del número de cabezales de la gammacámara en uso. La colimación será de baja energía, propósitos generales, hoyos paralelos. El pico energético se situará en los 73 keV, con una ventana del 20 %, para detectar la energía X mercurial del Talio-201, cuya abundancia es superior al 90 %. Los datos obtenidos se almacenaron en memoria byte, matriz 64 x 64 pixeles, para su ulterior procesamiento. El estudio se transfirió a la estación de trabajo Xeleris, para su procesamiento mediante el método Emory Tool-Box, con parámetros ya establecidos.

b) Segunda fase: Después del primer estudio, si la perfusión miocárdica era normal, se efectuó prueba de esfuerzo o estrés farmacológico con dipiridamol, para administrar 20 milicurios de Tretrofosmin marcado con Tecnecio 99 metaestable. y se adquirió de nuevo el estudio con las mismas características que el anterior, pero situando el pico energético en los 140 KeV, energía gamma pura, y se almacenaron los datos en memoria WORD para su posterior normalización a memoria Byte.

Ambos estudios se procesaron, en forma comparativa, por medio del sistema de cuantificación de la Universidad de Atlanta, Emory Tool Box, modalidad de reconstrucción iterativa y uso de filtro Butterworth.

En los casos en que se utilizó un solo radionúclido, las características de adquisición fueron idénticas a las descritas tanto para el estrés como al reposo.

Los resultados fueron evaluados por 2 médicos cardiólogos nucleares expertos, quienes emitieron el diagnóstico y comentaron los resultados con los médicos encargados de los pacientes en el servicio de urgencias en ese momento.

Los pacientes fueron categorizados en tres grupos de riesgo:

A. Riesgo bajo: estudios de perfusión miocárdica negativos para isquemia miocárdica, o con isquemia inferior y lateral de grado leve.

B. Riesgo intermedio: estudios de perfusión miocárdica con isquemia inferior ó lateral moderada e isquemia anterior extensa leve (anterior, septal, apical y lateral alta).

C. Riesgo alto: estudios con isquemia severa de las paredes inferior ó lateral e isquemia anterior, septal, ó apical de grado moderado.

Si los hallazgos del estudio fueron compatible con el patrón de bajo riesgo, el paciente era dado de alta, a su unidad de medicina familiar, con manejo médico y se puso en contacto a los 2 meses de haber padecido el evento de dolor torácico, para interrogarlos acerca de su evolución clínica.

Si los hallazgos del estudio eran de riesgo intermedio, los pacientes eran derivados a la consulta externa de Cardiología en esta unidad ó su HGZ correspondiente, y se les haría seguimiento por dos meses. Los pacientes con riesgo alto fueron hospitalizados para la realización de medidas terapéuticas a criterio del servicio de urgencias, y se les realizó una comparación de los resultados del SPECT de perfusión contra los hallazgos del cateterismo en caso de realizarse, valorándose el valor predictivo positivo del estudio.

Los patrones de perfusión que se definieron fueron:

Patrón de Perfusión normal: Estudio gammagráfico en el que la distribución de la perfusión de las paredes del ventrículo izquierdo sea uniforme, tanto en fase post-esfuerzo como en reposo.

Isquemia: Se definirá como una zona de disminución de la perfusión (zona fotopénica) focalizada en cualquier porción de las paredes del ventrículo izquierdo y que se presente durante la fase de esfuerzo y mejore durante la fase de reposo

Zona de Infarto: Se definirá como una zona de completa ausencia de perfusión (defecto perfusorio) localizada en cualquier porción de las paredes del ventrículo izquierdo y que este presente durante la fase de estrés y reposo.

Redistribución inversa tipo A: Se definirá como la aparición de una zona de disminución de la perfusión durante la fase de reposo y la cual no estaba presente en la fase post-esfuerzo

Redistribución inversa tipo B: Se definirá como el aumento en el tamaño de una zona de disminución de la perfusión durante el reposo y el cual ya estaba presente en la fase de estrés.

DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

Isquemia: observación de un defecto durante el estudio de esfuerzo ó estrés y que revierta completamente al reposo.

Infarto: defecto persistente, fijo, en las dos fases que consta el estudio de perfusión miocárdica.

Infarto con isquemia residual: disminución en las dimensiones de un defecto de perfusión inicial que no desaparece por completo al reposo.

Estudio negativo para isquemia: perfusión uniforme y adecuada en todas las paredes que conforman el ventrículo izquierdo.

Centelleografía de riesgo bajo: ausencia de isquemia, en cuyo caso se puede esperar una incidencia menor al 1 % de eventos cardiovasculares mayores en el siguiente año, posterior a la fecha de la centelleografía. Presencia de isquemia leve en alguna de las paredes del ventrículo izquierdo, y probabilidad a futuro de tener menos de un 2 % de eventos adversos cardiovasculares mayores.

Centelleografía de riesgo intermedio: Presencia de isquemia de grado moderado en una región del miocardio, ó hasta dos si no son dependientes del riego sanguíneo de la arteria coronaria descendente anterior. Ejemplo es la isquemia inferior y lateral de grado moderado. La probabilidad de eventos cardiovasculares a futuro asciende a un rango de 3 y 6 % en el siguiente año.

Centelleografía de riesgo alto: Existencia de isquemia de grado moderado en el territorio que depende de la arteria coronaria descendente anterior ó isquemia de grado severo en las zonas que perfunden las arterias coronaria derecha o circunfleja. Los eventos cardiovasculares posibles se elevan a más del 7 % en el siguiente año y son acumulativos en los subsiguientes.

Eventos cardiovasculares mayores: se incluyen la muerte de origen cardiovascular, el infarto agudo del miocardio, y los episodios de angina inestable que generen atención hospitalaria.

ESTADISTICA

Las características de la población fueron descritas con medidas de tendencia central. Como estudio piloto inicial se incluyó de un número reducido de pacientes por lo que el análisis de los resultados fue meramente descriptivo, con énfasis a lo atinado del diagnóstico según la determine el seguimiento.

DIFUSION

Pretendemos presentar el trabajo en las jornadas de fin de curso de los Residentes de Cardiología, Cirugía Cardiovascular y Patología en nuestro hospital. Con un número mayor de pacientes, puesto que el protocolo continuará de acuerdo a las necesidades del servicio, se planea difundirlo en el Congreso Nacional de Medicina Nuclear en mayo de 2008.

ASPECTOS ETICOS

El estudio conlleva riesgos inherentes a la realización de una prueba de esfuerzo ó vasodilatación arteriolar inducida por el dipiridamol. De tal manera se solicitará un consentimiento informado por escrito. Las indicaciones para efectuar los estudios están bien precisadas y aceptadas en los consensos internacionales de Cardiología Nuclear. La experiencia del servicio, reportada desde 1992, indica que es seguro efectuar estudios con estimulación farmacológica en los síndromes isquémicos agudos o con sospecha de ellos (x).

RESULTADOS

En el periodo de estudio se incluyeron 11 pacientes en total, todos derivados del departamento de Urgencias de nuestro hospital. Fueron 8 mujeres, 72.7 %, y 3 hombres, 27.3 %. Sus edades tuvieron un rango de 44 a 84 años, con promedio de edad de 61.5 años y desviación estándar de más menos 5.2 años.

Los factores de riesgo cardiovascular modificables presentes en la población de estudio fueron: hipertensión en 6 pacientes (54.5 %) y tabaquismo en el mismo número de sujetos. La diabetes mellitus y la hipercolesterolemia se presentaron en 3 sujetos (27.3 %).

Los pacientes fueron enviados al servicio de Medicina Nuclear con cuatro diagnósticos de sospecha: en 4 casos el envío fue por dolor precordial en estudio (36.4%); en otras 4 ocasiones se derivaron por angina inestable (36.4%); en dos casos por angina de patrón cambiante (18.1 %) y en uno más por angor atípico (9.1 %). En una mujer de 44 años de edad la sospecha clínica inicial fue de una pericarditis, pero la existencia de un bloqueo avanzado de la rama izquierda del haz de His motivó su envío a centelleografía.

El electrocardiograma mostró bloqueo avanzado de la rama izquierda en 4 casos (36.4 %); bloqueo avanzado de la rama derecha en 1 (9.1 %) y alteraciones diversas en la repolarización sin cambios específicos en el segmento ST en los 6 restantes (54.5 %). En uno de los sujetos se apreció progresión inadecuada en el primer vector anteroseptal sin trastornos en la repolarización. En todos los sujetos, las enzimas cardíacas específicas fueron negativas para infarto agudo del miocardio en evolución.

La modalidad de centelleografía SPECT más utilizada fue la de perfusión miocárdica con Talio-201 y dipiridamol, en 7 casos (63.6 %); en 3 pacientes se empleó Tetrofosmín-Tc99m con dipiridamol exclusivamente (27.3 %) y en un caso se realizó gammagrafía miocárdica dual con Talio-201 y Tetrofosmín-Tc99m bajo protocolo de Bruce (9.1 %). Solamente en éste último paciente, de género femenino, se realizó ergometría, toda vez que refería dolor precordial atípico presente en el momento del estudio y la centelleografía inicial, de reposo, mostró perfusión miocárdica normal. En los demás casos se optó por efectuar inicialmente el estudio de estrés farmacológico.

La centelleografía catalogó a tres pacientes en riesgo alto (27.3%); a tres sujetos en riesgo intermedio (27.3 %) y a cinco (45.4 %) en riesgo bajo de tener eventos cardiovasculares a futuro. Fueron cateterizados 4 de los pacientes, tres de riesgo alto y uno de riesgo intermedio. En los pacientes de riesgo alto se encontró enfermedad arterial coronaria de 2 vasos en dos casos (CD y DA en un caso y CD y Cx en el otro); en otro más, se halló dilatación del tronco del sistema arterial izquierdo; ectasia de la descendente anterior; circunfleja pequeña y flujo coronario lento. Si bien la centelleografía encontró en éstos pacientes evidencia de dos infartos, en la ventriculografía de contraste sólo se hizo patente hipocinesia inferior leve en uno de los sujetos. Dos de los pacientes con riesgo alto mostraron isquemia de grado severo; en el restante hubo isquemia moderada pero en un área extensa del miocardio.

El paciente de riesgo intermedio fue cateterizado por angina típica y hallazgo centelleográfico de isquemia apical moderada (no extensa). En él se encontró una descendente anterior pequeña con puente muscular en tercio medio muy grande y ramus intermedio pequeño con lesión ostial del 90 %. El otro paciente con riesgo intermedio no fue cateterizado y se le envió a la consulta externa del hospital con el hallazgo centelleográfico de isquemia inferior de grado moderado.

De los cinco sujetos con riesgo bajo, tres tuvieron una centelleografía normal y en dos hubo isquemia de grado leve. Todos fueron egresados de urgencias con alta a su hospital general de zona ó unidad de medicina familiar correspondiente.

El seguimiento se hizo en forma de entrevista personal telefónica. El tiempo mínimo de seguimiento fue de 72 días y el mayor de 8 meses, con un promedio de 3.1 meses. Los pacientes con enfermedad arterial coronaria fueron intervenidos percutáneamente. A uno de ellos se le colocó un stent en la CD pero la Cx no se pudo recanalizar debido a que presentaba una lesión angulada y larga en una bifurcación; sin embargo, el curso clínico del paciente ha sido estable.

Los pacientes con ectasia coronaria y puente muscular recibieron manejo médico y están asintomáticos cardiovascularmente.

Los pacientes catalogados como de bajo riesgo, no han presentado muerte, infartos ni han tenido que ser hospitalizados por sintomatología cardiovascular, aunque dos pacientes refieren que han presentado, en forma intermitente, molestias precordiales y

una de ellas tiene el hallazgo de isquemia anterior de grado leve. Ninguno de los pacientes ha requerido atención médica urgente.

Tabla 2. Condiciones sociodemográficas.

		<i>Casos= 11</i>
	<i>Edad (media y DS)</i>	61.2(5.2)
Genero		
	<i>Hombres</i>	3 (27.3%)
	<i>Mujeres</i>	8 (72.7%)

Tabla 3. Factores de Riesgo Cardiovascular.

Factor de riesgo	
Diabetes Mellitus	27.3%
Tabaquismo	54.5%
Hipercolesterolemia	27.3%
Hipertensión	54.5%
Consumo de alcohol	9.9%

Tabla 4. Alteraciones en el electrocardiograma.

Datos en el ECG	
Bloqueo avanzado de Rama Izquierda	36.4%
Bloqueo avanzado de Rama derecha	9.1%
Alteraciones diversas de repolarización en el ST.	54.5%

Tabla 5. Clasificación de riesgo según la gammagrafía.

Riesgo

Alto	27.3%
Intermedio	27.3%
Bajo	45.4%

DISCUSION

En los resultados, destaca inicialmente que la serie indica que la proporción de mujeres atendidas es claramente superior a la de los hombres. Sabido es que la cardiopatía isquémica tiene una prevalencia mayor en el género masculino. No obstante, tal hallazgo puede considerarse como predecible.

En primera instancia, los datos de mortalidad derivados de cardiopatía isquémica y proporcionados por la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud, indican una tendencia creciente en las afecciones cardiovasculares en las mujeres, y en México la proporción de mujeres y hombres fallecidos por isquemia miocárdica es muy similar, 4 y 5 respectivamente. Por otro lado, el diagnóstico de cardiopatía isquémica en el género femenino es distintivo y diferente que en los hombres. La sospecha diagnóstica de cardiopatía isquémica en las mujeres no es la primera elección en los clínicos, y sabemos que las mujeres con afecciones cardiovasculares tienen un peor pronóstico que los hombres debido a que el diagnóstico se establece más tarde, no se les envía a estudios pronósticos y tampoco se les interviene con la misma frecuencia que a los hombres.

A la vez, existe precaución con el uso de la electrocardiografía en el género femenino, sobre todo en la modalidad dinámica. La probabilidad más alta de estudios falsos positivos en las pruebas de esfuerzo en féminas hace que el clínico prefiera métodos más precisos para evaluarlas.

Ahora bien, los resultados de nuestra serie hallan que la correlación de la centelleografía miocárdica con el cateterismo cardiaco fue excelente. Los sujetos de alto riesgo mostraron una anatomía coronaria que explicó los trastornos hallados en la perfusión.

En el riesgo intermedio, fue el juicio del cardiólogo clínico el que normó la intervención ó el tratamiento conservador. Aún así, queda claro que la centelleografía, al ubicar el territorio arterial afectado, influyó en las decisiones. En la afección de la DA, se optó por cateterizar, y en el caso de la posible enfermedad en CD, un egreso a la consulta externa. El seguimiento establece que ambas decisiones fueron acertadas.

En los sujetos que la centelleografía estableció un riesgo bajo, no hubo eventos cardiovasculares adversos mayores ni se requirió de atención ulterior en el departamento de Urgencias de nuestro hospital. Es decir, la centelleografía estableció con precisión el

riesgo a futuro y evitó internamientos innecesarios. Si bien el análisis de costos no constituyó un objetivo del presente estudios, es claro que la inversión empleada en la realización de las gammagrafías fue mucho menor que la que hubiera generado el ingreso de los pacientes con riesgo bajo a la unidad coronaria ó a alguno de los departamentos de hospitalización.

En forma similar, el egreso de los pacientes fue seguro y orientado, lo que, según la experiencia mundial, evita los desagradables eventos consecutivos a un litigio. En los Estados Unidos de América, el uso de la centelleografía de perfusión miocárdica es muy común en los departamentos de Urgencias, y sus resultados coinciden en que su uso con tal fin está plenamente justificado. No se internan pacientes innecesariamente, con el consecuente ahorro, y no se egresan erróneamente pacientes, lo que es aún más costoso.

Por tal razón, el consenso norteamericano de Cardiología Nuclear aborda el uso de los estudios con radionúclidos como la primera parte de sus recomendaciones. Por supuesto, se debe guardar la natural reserva, respecto a un uso similar del recurso, porque los servicios de salud en la Unión Americana tienen un presupuesto muy superior al de los hospitales del sector salud. Es posible, que en México, lo más adecuado sea que la disponibilidad de estudios nucleares se limite a los centros hospitalarios de atención especializada en Cardiología.

En resumen, los resultados de ésta serie preliminar indican que la centelleografía de perfusión miocárdica es un instrumento confiable para la toma de decisiones en el departamento de Urgencias de una unidad de atención cardiovascular de tercer nivel.

LIMITACIONES

El número de pacientes de la presente serie es limitado. Ello dependió, básicamente, de la demanda de los estudios por parte del departamento de Urgencias. Es posible, que a futuro, y dependiendo de los resultados operativos en nuestro servicio, se utilice en forma más consistente la Cardiología Nuclear para estimar el riesgo a futuro de los pacientes que acuden a Urgencias por dolor precordial.

Como parte de un estudio piloto, los resultados nos permiten establecer algunas consideraciones que serán útiles a futuro. Será necesario establecer análisis de costo efectividad y costo beneficio. Existe un proyecto integral, que se basa en el seguimiento integral de los sujetos que se someten a estudios de Cardiología Nuclear en nuestro hospital. Dadas las características de la centelleografía de perfusión miocárdica, su poder diagnóstico y pronóstico radica en su valor predictivo negativo. Para poder validar las actuales conclusiones será necesario seguir a muchos pacientes más con estudios de perfusión de bajo riesgo.

Como una final limitación, existe la “ventana” de atención en Cardiología Nuclear. Solo podemos ofrecer exploraciones isotópicas en turno matutino, y la posibilidad de, a futuro, extender la atención a horarios diferentes y en fin de semana tendrá que ser justificada por una operatividad de excelencia y beneficio en costos bien comprobado.

CONCLUSIONES

La centelleografía de perfusión miocárdica es un método eficaz para determinar en forma eficaz el manejo conveniente de los pacientes que ingresan al departamento de Urgencias

Una de las aplicaciones más precisas puede ser el empleo de la gammagrafía de perfusión en casos de riesgo intermedio y en el género femenino.

El beneficio, en términos de costo, tendrá que ser determinado a futuro y deberá ser específico para nuestro hospital

ANEXOS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR

Avenida Cuahutemoc No # 331, Colonia Doctores, Delegación Cuahutemoc,

AUTORIZACION PARA LA REALIZACION DE ESTUDIO Y/O
PROCEDIMIENTOS DEL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR.

Mexico, D.F a _____ de _____ de

Yo el/la Sr(Sra) _____

En pleno uso de mis facultades mentales autorizo a los Médicos del **servicio de Medicina Nuclear del hospital de Cardiología, Centro Medico Nacional siglo XXI** y a quien estos consideren pertinentes para que realicen en mi persona (o en mi familiar) los estudios de imagen y/o procedimientos aplicación de Radiofármacos y/o medicamentos que a continuación se indican:

Se me ha explicado la naturaleza de los estudios y de los procedimientos que se realizaran. Así mismo, también se me han explicado clara y suficientemente la naturaleza, tipo de reacciones secundarias y complicaciones inherentes a la realización del mismo, entendiendo en riesgo-beneficio de dichos procedimientos.

Nombre y Firma del paciente

Nombre y firma del familiar

Testigo

Testigo

Caso 1. Paciente masculino, el cual acude al servicio de urgencias con dolor torácico de 2 hrs. de evolución, el cual al ser evaluado, no presenta cambios específicos de isquemia miocárdica en el ECG y los valores de las enzimas cardiacas están dentro del rango normal.

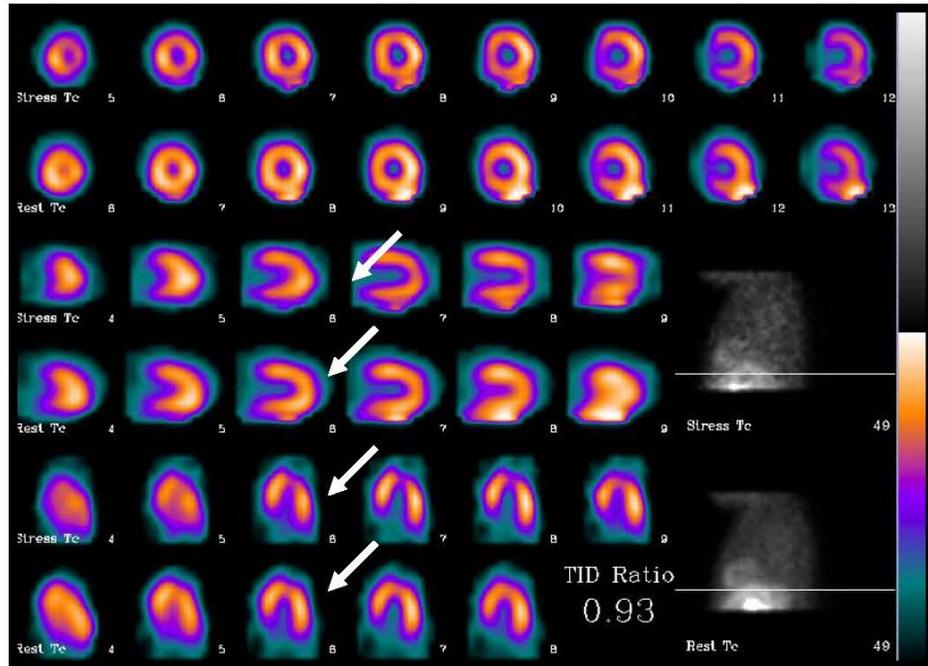


Fig. 1. Estudio de perfusión Miocárdica, en el cual se aprecia zona de hipoperfusión de la región anteroapical del Ventrículo izquierdo (flechas) la cual se cataloga de grado moderado.

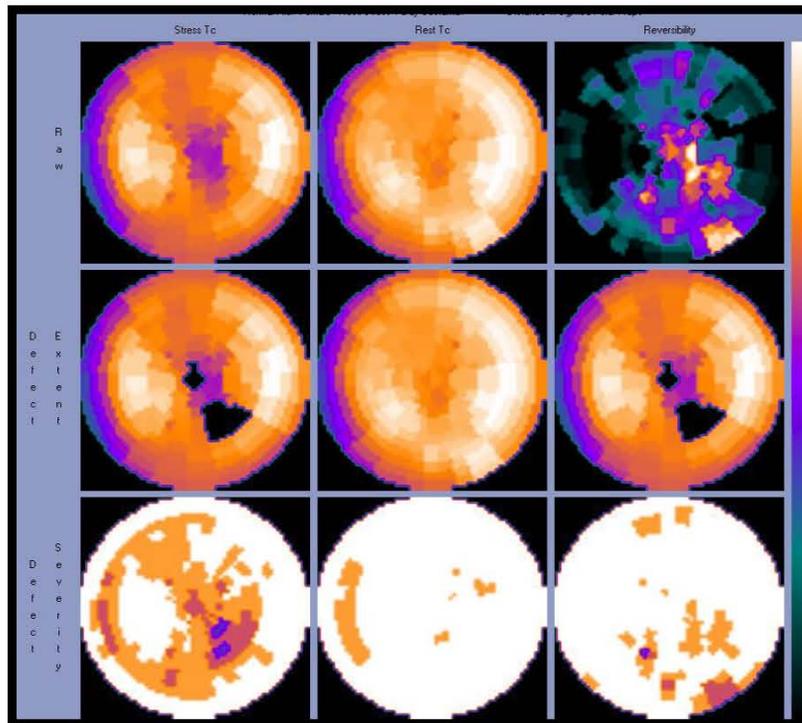


Fig 2. Mapas polares que corroboran la zona y grado de ischemia de la paciente

Caso 2. Paciente femenina que acude al servicio de urgencias por presentar dolor torácico de 3 hrs. de evolución con una intensidad de 8/10, el ECG fue negativo para ischemia miocárdica, sin embargo había datos indirectos a la exploración física que indicaban, aunque de manera inespecífica, por lo que se le solicitó el estudio de perfusión miocárdica.

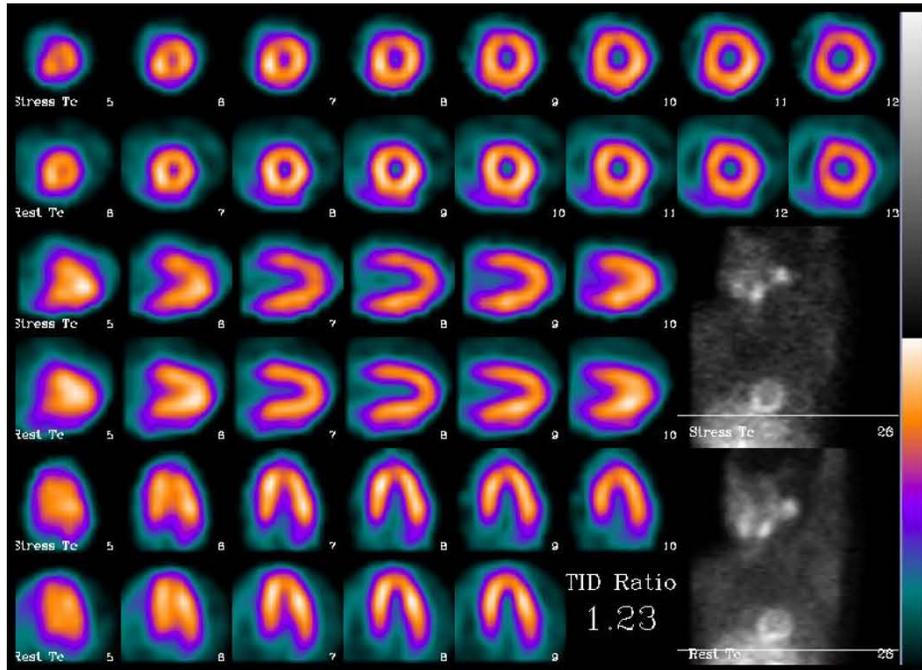


Fig. 3 El estudio de perfusión mostró ischemia de grado moderado por la extensión de la misma, en la pared anterior del ventrículo izquierdo (territorio de la arteria descendente anterior).

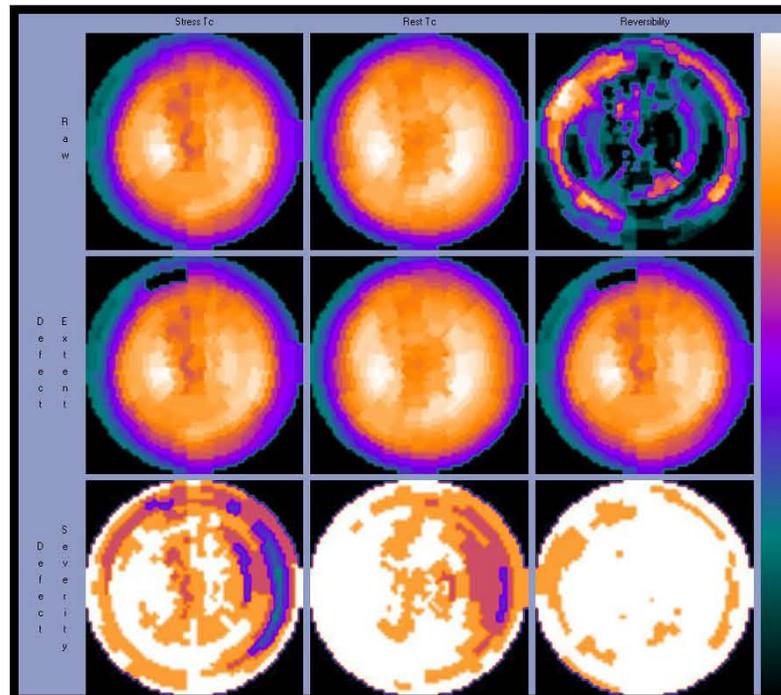


Fig 4. Mapas polares que corroboran la extensión y grado de isquemia de la paciente

Referencias Bibliográficas

1. Roger D. Des Prez, Leslee J. Shaw, Robert L. Guillespie, Wael A. Jaber, Gavin L. Noble, Prem Soman, David G. Wolinsky, Kim A Williams. Cost-effectiveness of myocardial perfusion imaging: A summary of the currently available Literature. *J Nucl Cardiol* 2005; 12: 750-9.
2. Seth Dahlberg, Jeffrey Leppo. Risk stratification of the normal perfusion scan: does normal stress perfusion always mean very low risk? *J Nucl Cardiol* 2003;10:87-91.
3. Michael C. Kontos, Frans J. Th. Wackers. Acute rest myocardial perfusion imaging for chest pain. *J Nucl Cardiol* 2004;11:470-81
4. Daniel S Berman, Sean W. Hayes, Leslee J. Shaw, Guido Germano. Current Problems in Cardiology. Robert A. et al. Recent Advances in myocardial perfusion imaging. January 2001;26 No. 1
5. (33), Weissman IA, Dickinson CZ, Doworkin HJ, O'Neill WW, Juni JE. Cost-effectiveness of myocardial perfusion imaging with SPECT in the emergency department evaluation of patients with unexplained chest pain. *Radiology* 1996;199:353-7.
6. M Gorenberg, A Marmor, H Rotstein. Detection of chest pain of non-cardiac origin at the emergency room by a new non-invasive device avoiding unnecessary admission to hospital. *Emerg Med J* 2005;22:486-489.
7. Gibler WB, Lewis LM, Erb RE, *et al.* Early detection of acute myocardial infarction in patients presenting with chest pain and non-diagnostic ECGs: serial CK-MB sampling in the emergency department. *Ann Emerg Med* 1990;9:1359-66.
8. Gibler WB, Young GP, Hedges JR, *et al.* Acute myocardial infarction in chest pain patients with non-diagnostic ECGs: serial CK-MB sampling in the emergency department. *Ann Emerg Med* 1992;21:505-12.
9. ACCF/ASNC Appropriateness Criteria for Single-Photon **Tabla 1** Emission Computed Tomography Myocardial Perfusion Imaging (SPECT MPI).. Vol. 46, No. 8, 2005 by the American College of Cardiology Foundation ISSN 0735-1097/05/Published by Elsevier Inc. doi:10.1016/j.jacc.2005.08.029
10. Francis J. Klocke, et al. ACC/AHA/ASNC Guidelines for the Clinical Use of Cardiac Radionuclide Imaging. 2003 by the American College of Cardiology Foundation and the American Heart Association, Inc.
11. Michael Kontos, et al. A comprehensive strategy for the evaluation and triage of the chest pain patient: A cost comparison study. *Journal of Nuclear Cardiology* 2002. Volumen 10 Número 3;284-90..
12. Gary V. Heller. Acute Rest myocardial perfusion imaging in the emergency department: A technique whose time has come... or gone?. *Journal Of Nuclear Cardiology* 2002, Volumen 9, Número 3; 350-352.
13. Hoffman JR, Igarashi E. Influence of electrocardiographic findings on admission decisions in patients with acute chest pain. *Am J Med* 1985;79:699-707
14. Wackers F, Brown K, Heller G, Kontos M, Tatum J, Udelson J, et al. American Society of Nuclear Cardiology position statement on radionuclide imaging in

patients will suspected acute ischemic syndromes in emergency department or chest pain center. *J Nucl Cardiol.* 2002;8:246-50.

15. Conti A, Gallini C, Constanzo E, Ferri P, Matteini M, Paladin B, et al. Early detection of myocardial ischaemia in the emergency department by rest or exercise ^{99m}Tc tracer myocardial SPET in patients with chest pain and non-diagnostic ECG. *Eur J Nucl Med.* 2001;28:1806-10.

16. 9. Heller G, Stowers S, Hendel R, Herman S, Daher E, Ahlberg A, et al. Clinical value of acute rest technetium-99m tetrofosmin tomographic myocardial perfusion imaging in patients with acute chest pain and non diagnostic electrocardiograms. *J Am Coll Cardiol.* 1998;31:1011-7.

17. Taub C, Heller G. Imaging in the emergency department. *J Nucl Cardiol.* 2003;10:333-5. 2. Gibbons R. Chest pain triage. Another step forward. *JAMA.* 2002;288:21:2745-6. 3.

18. Tatum J, Jesse R, Kontos M, Nicholson C, Schmidt K, Roberts C, et al. Comprehensive strategy for the evaluation and triage of the chest pain patient. *Ann Emerg Med.* 1997;29:116-25. 4.

19. Pope J, Aufderheide T, Ruthazer R, Wooland R, Feldman J, Beshansky J, et al. Missed diagnoses of acute cardiac ischemia in the emergency department. *N Engl J Med.* 2000;342:1163-70.

20. Bülow H, Schwaiger M. Nuclear Cardiology in acute coronary syndromes. *Q J Nucl Med Mol Imaging.* 2005;49:59-71.

21. Kontos M, Schmidt K, McCue M, Rossiter L, Jurgensen M, Nicolson C, et al. A comprehensive strategy for the evaluation and triage of the chest pain patient: a cost comparison study. *J Nucl Cardiol.* 2003;10:333-5.

22. Kaul S, Señor R, Frischke C, Wang X, Linder J, Villanueva F, et al. Incremental value of cardiac imaging in patients presenting to the emergency department with chest pain and without ST-segment elevation: a multicenter study. *Am Heart J.* 2004;148: 129-36.

23. Udelson J, Beshandsky J, Ballin D, Feldman J, Griffith JL, Handler J, et al. Myocardial perfusion imaging for evaluation and triage of patients with suspected acute cardiac ischemia: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2002;288:2693-700.