



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA.
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**EVALUACIÓN DEL FENÓMENO DE
"CALENTAMIENTO" COMO UNA EXPRESIÓN
DEL PRECONDICIONAMIENTO ISQUÉMICO.
IDENTIFICACIÓN MEDIANTE
CENTELLEOGRAFÍA DE PERFUSIÓN
MIOCÁRDICA.**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
CARDIOLOGIA QUE PRESENTA:

DR. FRANCISCO JAVIER ESPARZA RODRÍGUEZ

DIRIGIDO POR

DR. JOSÉ ALBERTO ORTEGA RAMÍREZ

MÉXICO D.F. MARZO 2001



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.

TABLA DE CONTENIDOS.

Paginas.

Antecedentes.....	1.
Tabla de contenido.....	2.
Planteamiento del problema.....	6.
Justificación.....	7.
Objetivo.....	8.
Hipótesis General	8.
Hipótesis Nula	8.
Hipótesis alterna	8.
Diseño del Estudio.....	9.
Material y métodos.....	9.
Investigadores participantes.....	9.
Recursos Humanos.....	9.
Recursos Materiales.....	10.
Criterios de Inclusión.....	10.
Criterios de No Inclusión.....	11.
Criterios de Exclusión.....	11.
Procedimientos.....	11.
SPECT de perfusión miocárdica.....	12.
Primera fase.....	12.
Segunda fase.....	12.
Definición Operacional de Variables.....	13.
Estadística.....	14.
Aspectos Éticos	14.
Calendario de Actividades.....	15.
Resultados.....	15.
Discusión.....	16.
Limitaciones.....	17.
Conclusiones.....	18.
Bibliografía.....	19.

Antecedentes.

La enfermedad arterial coronaria (EAC) por aterosclerosis es, por sus consecuencias, la enfermedad que genera el mayor problema de salud pública en el mundo (1). Para 1990, la Escuela de Salud de la Universidad de Harvard reportaba que, de 27 millones de muertes en el mundo, 18 millones eran a consecuencia de enfermedades cardiovasculares. Diez años después, en 2000, la Organización Mundial de la Salud confirma que esas enfermedades aún son el principal motivo de muerte a nivel mundial y que causaron, ese año, 17.5 millones de defunciones (2).

El impacto formidable de tales enfermedades no se ha podido limitar. En países en desarrollo se ha logrado un descenso notable en la mortalidad en las tres últimas décadas, pero aún así, tan solo en los Estados Unidos de Norteamérica mueren 2 600 personas al día; hay 58 millones en espera del mismo destino y en las mujeres provoca más muertes que las siguientes 16 causas de defunción combinadas (3).

Ahora bien, los problemas cardiovasculares no son exclusivos de los países desarrollados y aproximadamente el 80 % de las muertes por esa causa ocurren en países con ingresos bajos o medios, como lo revela la propia OMS. Se proyecta que 20 millones de personas morirán anualmente por enfermedades cardíacas para 2015 de continuar con tal tendencia. Nuestro país es posiblemente uno de los que más contribuye para hacer realidad esas ominosas estadísticas porque la mortalidad provocada por enfermedades cardiovasculares se ha incrementado, año tras año, desde 1990 a la fecha, según datos de la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud (4). **Ello es consecuencia de la denominada "brecha diagnóstica", según la cual, no se dispone de los exámenes**

necesarios para identificar la enfermedad, o tales exámenes son aplicados muy tarde (5). Disminuir la letalidad de la cardiopatía isquémica se puede lograr, únicamente, mediante su identificación temprana, para lo que contribuye, en forma destacada, la Cardiología Nuclear.

Los estudios de la perfusión miocárdica con el uso de radionúclidos fueron introducidos, en el año de 1975, para identificar convenientemente a la aterosclerosis coronaria y la isquemia miocárdica consecuente (6). En la actualidad, y por los resultados obtenidos en muchas series clínicas, se consideran la modalidad de imagen no invasiva con mayor precisión para diagnosticar cardiopatía isquémica (CI) (7).

La sensibilidad tan alta de los estudios nucleares de perfusión (superior al 90 %), les confiere un insuperable valor predictivo negativo (8). Si las imágenes no encuentran isquemia, la probabilidad post prueba, de tener un infarto agudo del miocardio, o una muerte de origen cardiovascular, es menor a 0.6 % en los siguientes 4 años (9). Por lo tanto, se emplean para identificar los sujetos sanos, y en los enfermos, a los que pueden recibir manejo médico y aquellos que deben ser cateterizados y tratados con un procedimiento de revascularización miocárdica (10).

Ahora bien, el fenómeno de pre-condicionamiento isquémico (PCI), descrito desde 1984 como un mecanismo cardioprotector, puede dar lugar a resultados equívocos en las pruebas de esfuerzo convencionales. Tal fenómeno, demostrado en modelos experimentales en animales, es consecuencia de una adaptación del miocardio provocada por episodios cortos de isquemia, que preparan a las sarcómeras para soportar periodos más largos de isquemia. Tal adaptación permite un consumo más lento de los fosfatos de alta

energía (ATP), y en el ser humano, prolongan, al menos por 30 minutos, la viabilidad de las células e impiden su muerte (11, 12).

Un ejemplo de PCI en la clínica lo es la angina pre-infarto. Los pacientes que presentan dolor anginoso, antes de un infarto agudo del miocardio (IAM), tienen infartos más pequeños y menor deterioro en la función ventricular izquierda, que aquellos que desarrollan el infarto como el primer evento, es decir, sin haberse pre-condicionado.

Otro ejemplo lo es el fenómeno de calentamiento (warm-up, en inglés). En personas con enfermedad arterial coronaria (EAC), y cardiopatía isquémica, al efectuar un esfuerzo, aumenta el consumo miocárdico de oxígeno. Al existir una limitante para el incremento en el flujo de la sangre, por la placa aterosclerótica, se desencadena isquemia que cesa con el reposo. El episodio de isquemia pre-condiciona al paciente, y si realiza un esfuerzo posterior, la isquemia resultante no se hará patente. Se ha demostrado que, después de una prueba de esfuerzo positiva, si se realiza una segunda prueba, ya no hay cambios electrocardiográficos.

Ello tiene implicaciones importantes en el desempeño de la electrocardiografía de esfuerzo como método diagnóstico para identificar cardiopatía isquémica, al disminuir su sensibilidad. El uso de las pruebas de perfusión miocárdica puede mantener la precisión.

Planteamiento del problema

El concepto de la cascada isquémica, desarrollado por Nesto y colaboradores en los años ochenta, establece que el desempeño de cada estudio de diagnóstico, al identificar CI, depende de lo precoz y temprano que resulte para detectar la isquemia. El primer evento es la disociación entre el aporte y la demanda de oxígeno, y que se identifica por estudios de perfusión miocárdica. Posteriormente, y si el insulto isquémico persiste, se desencadenan alteraciones en la movilidad segmentaria del corazón, primero diastólicas y posteriormente sistólicas. El ecocardiograma y la resonancia magnética son ideales para evaluar las alteraciones en la movilidad. Más tarde, y siempre que la isquemia prevalezca, aparecen los cambios electrocardiográficos y finalmente, la angina de pecho.

Por ello, se estima que aproximadamente el 80 % de todos los episodios de isquemia son silenciosos, y se requiere de la realización de pruebas de esfuerzo para, a través del aumento en el consumo miocárdico de oxígeno, provocar la isquemia e identificarla en el trazo electrocardiográfico.

Si el paciente, que va a realizar una prueba de esfuerzo, se precondiciona, la sensibilidad del método podría disminuir. Proponemos el uso de la centelleografía de perfusión miocárdica, en su modalidad Tomografía Computarizada por Emisión de Fotón Único (SPECT) con Tetrafosmín marcado con Tecnecio 99 metestable (Tetro-Tc99m), para identificar el fenómeno de calentamiento y como afecta el desempeño diagnóstico de la prueba de esfuerzo.

Justificación

La tasa de mortalidad por cardiopatía isquémica es de 11.1 en México. Sin embargo, en el Estado de México se eleva a 16.3, y en el Distrito Federal, el área de atención de nuestro hospital, alcanza el 20.3, lo que representa un problema verdadero de salud pública, y justifica cualquier esfuerzo para su detección oportuna.

Ahora bien, si consideramos que la población derechohabiente de la Delegación Sur del DF, y de las Delegaciones Chiapas, Morelos, Guerrero y Querétaro es de 8 millones de personas, el contar con un estudio de escrutinio por electrocardiografía, de acceso fácil y bajo costo, puede representar un ahorro notable, siempre y cuando sea preciso.

Si el pre-condicionamiento isquémico afecta la sensibilidad de la prueba, es necesario contar con alternativas de imagen que mantengan un desempeño diagnóstico óptimo. Las imágenes de perfusión miocárdica ofrecen la más alta sensibilidad de todos los métodos de imagen no invasiva, y con el uso de radiofármacos marcados con Tc99m, muestran una especificidad adecuada. Por lo anterior, consideramos conveniente estudiar la forma en que el fenómeno de calentamiento puede afectar a la electrocardiografía de esfuerzo, en comparación con la evaluación de la perfusión miocárdica por isótopos, en nuestra población.

Objetivo

Evaluar el efecto del fenómeno de calentamiento en la prueba de esfuerzo, protocolo de Bruce, en comparación con la centelleografía de perfusión miocárdica SPECT Tetrofosmín-Tc99m.

Hipótesis General

El fenómeno de calentamiento provocará que la prueba de esfuerzo de Bruce sea falsamente negativa, pero no afectará la sensibilidad del SPECT de perfusión miocárdica.

Hipótesis General Nula

El fenómeno de calentamiento generará resultados falsos negativos tanto en la prueba de esfuerzo de Bruce como en los estudios de SPECT de perfusión miocárdica.

Hipótesis General Alterna

El fenómeno de calentamiento creará resultados falsos negativos en los estudios SPECT de perfusión miocárdica, sin afectar el desempeño diagnóstico de la prueba de esfuerzo de Bruce.

Diseño del estudio

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

Material y métodos

Se incluirán todos los pacientes que tengan pruebas de esfuerzo de Bruce positivas, en los Servicios de Gabinetes y Cardiología Nuclear, y que sean sometidos a estudio de perfusión miocárdica en el Departamento de Cardiología Nuclear del Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI y cuyo resultado de riesgo intermedio o alto, genere su envío al Departamento de Hemodinámica para efectuarles angiografía coronaria por contraste, y que confirme que son portadores de EAC y CI. El periodo de inclusión será del 1 de Enero al 30 de Abril del 2000, y serán considerados todos los sujetos que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión establecidos, y que sean sometidos a cateterismo, antes de dos meses tras su estudio centelleográfico.

Investigadores participantes

Dr. Francisco Javier Esparza Rodríguez
Dr. José Alberto Ortega Ramírez

Recursos Humanos

- 1 Médico Cardiólogo Nuclear
- 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 Gammacámara General Electric Ventri con dos cabezales en ángulo fijo de 90 grados.
- 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.
- Dosis (unidosis) de Tetrofosmín marcado con Tecnecio 99m de 10 y 20 millicuries.
- Equipos para venoclisis
- Parches para colocación del ECG
- Solución glucosada al 5 % de 250 cc.
- Rollos de Micropore
- Rollos de tela adhesiva

Criterios de inclusión:

- a. Pacientes con prueba de esfuerzo positiva y que acudan posteriormente al Servicio de Medicina Nuclear del Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, para efectuarse centelleografía de perfusión miocárdica y cuyo resultado genera su envío al Servicio de Hemodinámica para efectuárseles angiografía coronaria por contraste antes de dos meses a partir de la fecha del estudio nuclear, y comprobar en ella, la existencia de EAC.
- b. Se incluirán todos los pacientes, independientemente del diagnóstico de envío y presentación clínica, con excepción del Infarto Agudo del Miocardio.
- c. Pacientes que tengan un estudio centelleográfico técnicamente válido y sin artefactos en adquisición o procesamiento.
- d. Consentimiento informado

Criterios de no inclusión:

- a. Sujetos con Infarto Agudo del Miocardio.
- b. Sujetos de género femenino con sospecha o confirmación de embarazo.
- c. Pacientes que por sus condiciones clínicas o historial no sean sometidos a cateterismo a pesar de un resultado de riesgo intermedio o alto.

Criterios de exclusión

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

PROCEDIMIENTOS

A los pacientes que tengan prueba de esfuerzo positiva, bajo protocolo de Bruce, en los Servicios de Gabinetes y Cardiología Nuclear, se les repetirá la prueba de Bruce, cuarenta minutos después, y en el esfuerzo máximo se les aplicará material radiactivo. Se incluirán todos los pacientes cuyo resultado en la centelleografía de perfusión miocárdica SPECT, con Tetrofosmín marcado con Tecnecio 99 metestable, indique isquemia moderada o severa, y sean enviados a cateterismo y se confirme EAC.

SPECT de perfusión miocárdica:

a) primera fase: el paciente será colocado bajo monitoreo electrocardiográfico y de los signos vitales. Se efectuará prueba de esfuerzo bajo el protocolo de Bruce, o prueba con stress farmacológico inducido con dipiridamol, y se administrarán 10 millicuries de Tetrofosmín-Tc99m, en el pico máximo de ejercicio. Se realizará 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 140 kiloelectrón volts, con una ventana del 20 %. Los datos obtenidos se almacenarán en memoria word, matriz 64 x 64 pixeles, para su ulterior procesamiento. El estudio se trasferirá 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, se adquirirá la centelleografía con Tetrofosmin marcado con Tecnecio 99 metestable, se administrarán 20 millicuries del radioindicador 30 minutos antes de la segunda adquisición. El estudio será obtenido con las mismas características que el anterior.

Ambos estudios se procesarán, 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.

Los resultados serán evaluados por 2 médicos cardiólogos nucleares expertos, quienes emitirán el diagnóstico y enviarán al paciente, con las conclusiones, al Servicio de Cardiología de una unidad de procedencia. Se le pedirá su consentimiento informado y su teléfono, para ser incluido en el estudio, si se encuentra isquemia moderada o severa en cualquiera de los tres territorios arteriales coronarios.

Si los hallazgos del estudio son de riesgo intermedio o alto, los pacientes serán derivados a la consulta externa de Cardiología en esta unidad o su HGZ correspondiente, y se les hará seguimiento hasta por dos meses, para verificar que se les realice angiografía coronaria por contraste. Los resultados del cateterismo se correlacionarán con los hallazgos de la prueba de esfuerzo de Bruce y de la centelleografía SPECT.

Los patrones de perfusión que se definirán serán:

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.

Necrosis: 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.

La angiografía por contraste se realizará en la forma que determine el hemodinamista a cargo del estudio.

DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

Enfermedad arterial coronaria. Presencia de lesiones ateromatosas con oclusión de más del 50 % del lumen del vaso afectado.

Isquemia de grado moderado. Reversibilidad cualitativamente estimada como moderada y con mejoría de 5 a 7 segmentos en el mapa polar creado con el método Emory Tool-Box. Afección del 10 al 14 % de la superficie ventricular izquierda con reversibilidad integral.

Isquemia de grado severo: Reversibilidad cualitativamente estimada como severa y con mejoría en 8 o más segmentos en el mapa polar creado con el método Emory Tool-Box. Afección del 15 % o más de la superficie ventricular izquierda con reversibilidad integral.

Prueba de esfuerzo positiva: Descenso del segmento ST, al esfuerzo, de 0.02 mV por 0.12 segundos en dos o más derivaciones relacionadas del electrocardiograma.

ESTADÍSTICA

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

ASPECTOS ÉTICOS

El estudio conlleva riesgos inherentes a la realización de una prueba de esfuerzo. De tal manera se solicitará un consentimiento informado por escrito. De cualquier forma, ningún paciente será atraído por el personal del Departamento, toda vez que es requisito indispensable que haya sido enviado por su cardiólogo tratante. 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 esfuerzo, cualquiera que sea la presentación clínica.

Calendario de actividades

Actividades	Enero	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Captación de los pacientes	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓					
Llamadas a los pacientes					✓✓✓				
Realización de pruebas estadísticas						✓✓✓			
Redacción de protocolo							✓✓✓		
Entrega de protocolo								✓✓✓	

RESULTADOS

En el periodo de estudio, 21 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión de tener al menos una prueba de esfuerzo Bruce positiva, gammagrafía cardíaca con isquemia moderada o severa y EAC comprobada por angiografía de contraste. De ellos, 7 (33.3 %) fueron derivados del departamento de Gabinetes, donde la prueba de esfuerzo resultó positiva, y 14 (66.7 %) cuya prueba de esfuerzo

fue positiva en Cardiología Nuclear, pero no se inyectó el radionúclido en esfuerzo máximo, sino que se procedió únicamente a terminar la prueba de Bruce.

De tal modo, fueron 21 pacientes con prueba de esfuerzo de Bruce positiva reciente, y que se sometieron a una segunda prueba de esfuerzo, el mismo día y antes de una hora. Fueron 6 mujeres, 28.6 %, y 15 hombres, 71.4 %. Sus edades tuvieron un rango de 47 a 73 años, con promedio de edad de 62.6 años y desviación estándar de más menos 6.1 años.

Los factores de riesgo cardiovascular modificables presentes en la población de estudio fueron: hipertensión en 16 pacientes (76.2 %) y tabaquismo en 14 sujetos (66.6 %); diabetes mellitus en 9 (42.8 %) e hipercolesterolemia en 8 sujetos (38 %).

Ya en el Departamento de Cardiología Nuclear, se repitió la prueba de esfuerzo de Bruce, antes de una hora, y la prueba de esfuerzo resultó positiva únicamente en 8 pacientes (38 %). En los restantes 13 (62 %), la prueba fue submáxima o negativa, sin presentar descenso significativo en el segmento ST. No hubo diferencias significativas en el género o edad de los pacientes con la segunda prueba positiva o negativa.

En la centelleografía SPECT, los 21 pacientes mostraron isquemia, 18 (86 %) de grado moderado, y 3 (14 %) severa. En los tres pacientes con isquemia severa, las dos pruebas de esfuerzo de Bruce fueron positivas, y en la angiografía de contraste, la EAC se localizó en el territorio perfundido por la arteria coronaria descendente anterior.

De tal modo, la sensibilidad para identificar EAC disminuyó drásticamente en la segunda prueba. La especificidad no fue evaluada, toda vez que, por los criterios de inclusión, la existencia de EAC estaba totalmente asegurada.

DISCUSIÓN

En los resultados, la población incluida en el estudio es la representativa de los pacientes portadores de CI por EAC: hombres en forma predominante, y mayores de 50 años.

Tal población es la que se envía, en forma cotidiana, para estudios inductores de isquemia, y el más utilizado, a nivel mundial y nacional, es la prueba de esfuerzo bajo protocolo de Bruce, por su accesibilidad y costo. En promedio, se estima que la sensibilidad de tal prueba es de un 70 %, siempre y cuando se obtenga el 85 % de la frecuencia cardíaca máxima esperada.

Nuestra serie demuestra que el pre-condicionamiento isquémico, expresado por el fenómeno de calentamiento, es predecible, y afecta la sensibilidad de la prueba de esfuerzo. Los cambios electrocardiográficos, un marcador de isquemia más bien tardío, como se demuestra en la cascada isquémica, se ven seriamente afectados si el paciente tiene un episodio isquémico previo a la prueba. Contrariamente, la perfusión miocárdica, el marcador de isquemia más temprano en la secuencia cronológica de manifestaciones de la isquemia, no se vio afectado y la sensibilidad fue del 100 %, en un grupo de sujetos con EAC comprobada.

Ahora bien, los resultados de nuestra serie hallan que la correlación de la centelleografía miocárdica con el cateterismo cardíaco fue excelente. Los sujetos con isquemia moderada o severa, mostraron una anatomía coronaria que explicó los trastornos hallados en la perfusión.

Por tal razón, el consenso norteamericano de Cardiología Nuclear aborda el uso de los estudios con núclidos 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 el diagnóstico de EAC, y cuyos resultados no se ven afectados por el fenómeno de calentamiento.

LIMITACIONES

El número de pacientes de la presente serie es limitado. Ello dependió, básicamente, por los criterios de inclusión, y la necesidad de que los pacientes tuvieran la certeza diagnóstica de EAC. Es posible, que a futuro, y dependiendo de los resultados operativos en nuestro servicio, se utilice en forma más consistente la Cardiología

Nuclear para diagnosticar cuando ya existe el antecedente de una prueba de esfuerzo positiva.

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.

CONCLUSIONES

La centelleografía de perfusión miocárdica es un método eficaz para diagnosticar cardiopatía isquémica por EAC.

El preconditionamiento isquémico, en forma de un fenómeno de calentamiento, no afecta la sensibilidad de la pruebas isotópicas.

El protocolo de Bruce, como prueba inductora de isquemia, es seriamente afectada en su sensibilidad, si existe un episodio de isquemia previo a su realización.

Bibliografía

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* 2000; 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* 1999; 10: 87-91.
3. Michael C. Kontos, Frans J. Th. Wackers. Acute rest myocardial perfusion imaging for chest pain. *J Nucl Cardiol* 1998; 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 1998; 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* 1998; 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 Emission Computed Tomography Myocardial Perfusion Imaging (SPECT MPI). **Tabla 1**. 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.1999.08.029
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. Murry CE, Jennings RB, Reimer KA. Preconditioning with ischemia: a delay lethal cell injury in ischaemic myocardium. *Circulation* 1986; 74: 1124-1136.

12. Loke KE, Woodman OL. Effect of ischaemic preconditioning on vascular dysfunction induced by ischaemia and reperfusion in rat hindquarters. *Cardiovasc Res* 1996; 32: 1081-1087.