

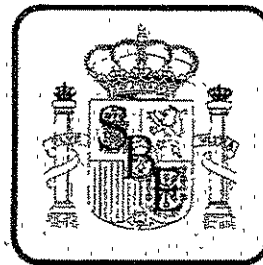
11205

17

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

División de Estudios de Posgrado

Facultad de Medicina



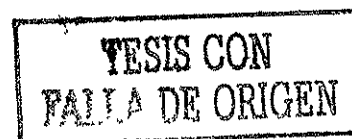
ECOCARDIOGRAFIA DURANTE EL ESFUERZO, ESTIMULACIÓN FARMACOLÓGICA Y ESTIMULACIÓN TRANSESOFAGICA. ESTUDIO DE COHORTES PARA ESTUDIAR SU VALOR PREDICTIVO NEGATIVO

TESIS

que para obtener el título en la especialidad de Cardiología presenta:

Dr. Julio César Carballal Sanjurjo.

ASESOR: Dr. José Luis Gutiérrez Bernal.



2002



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

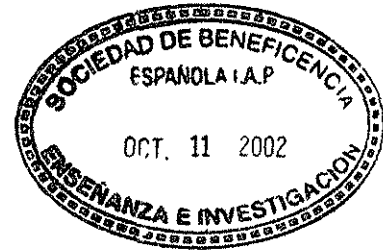
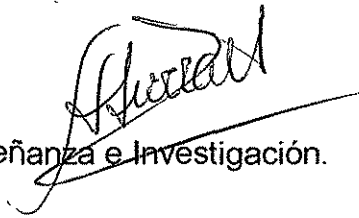
MÉXICO, D.F. 25 de Noviembre de 2002

Aprobada por

Dr. Alfredo Sierra Unzueta.

Jefe del Departamento de Enseñanza e Investigación.

Hospital Español de México.



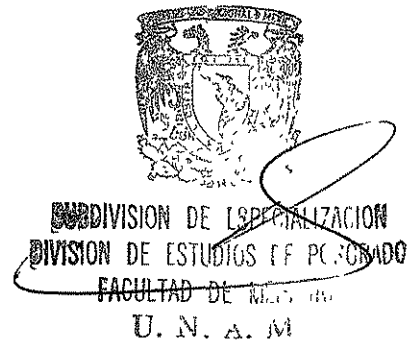
Dr. José Manuel Portos Silva.

Director del Curso de Cardiología

Jefe del Servicio de Cardiología

Jefe del Laboratorio de Ecocardiografía.

Hospital Español de México.



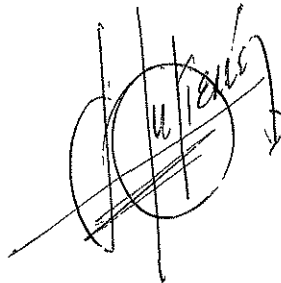
Dr. José Luis Gutiérrez Bernal

Asesor de Tesis.

Laboratorio de Ecocardiografía

Adscrito al Servicio de Cardiología.

Hospital Español de México



AGRADECIMIENTOS

A mis Padres, por el apoyo incondicional que siempre ha dado a mis estudios desde mi educación primaria

A Miguel, Carlos y Paola por enseñarme que la vida tiene diferentes caminos y que se puede recorrer el que uno prefiera

A Tío Pepe por su ejemplo, como Médico, como administrador y como orador

A Papa Julio porque le hubiera encantado una copia de esta tesis, espero que le llegue a el lugar donde esté

A Carlos, José León, Harris, Fernando, Héctor, Erick por haberme iniciado en este camino y por acompañarme en el

A Luisa, Mauricio, Elena, Elvia, Gaby, Sergio, Napo, Alejandra, Rafa y Rodrigo, por su amistad y por hacer que cada día tuviera que aprender un poco más

Al Doctor Portos, por enseñarme que no todo está escrito en los libros

Al Doctor Gutierrez Bernal, por su apoyo, amistad y tolerancia a un médico demasiado optimista

A Freddy por ser un gran amigo y uno de los alicientes para terminar esta tesis

A Concha, Poncho, Benito, los tres Enriques, Pablo y a los doctores López Cuellar y Arce, primero por su amistad y después por lo que me han enseñado

A Carlos, Chape y Yara por haber compartido esta aventura de cinco años, siempre con una sonrisa

A Jimmie, Emilio, Herbert, Vane, Alma, Mónica, Quena, Erika , Olga, Jean Paul, Isabel, Beto, y a los doctores Baqueiro, Marina, Salgueiro , Arenas, Oseguera, Lorenzo, Castillo, Cañizares, Ruiz Maza, Sierra, por que sin ellos mi residencia no hubiera sido igual

A Diana, Laura, Angélica por su amistad y apoyo

A Perla porque sin su apoyo y cariño no hubiera sido posible terminar éste y muchos otros proyectos.

A Todos Muchísimas Gracias

CONTENIDO

- Portada
- Agradecimientos
- Contenido
- Resumen
- *Lista de ilustraciones y tablas*
- Glosario
- Introducción y marco teórico
- Objetivos
- Material y métodos
- Resultados
- Conclusiones
- Bibliografía

RESUMEN

Las pruebas evocadoras de isquemia tienen como objetivo principal, la detección de cardiopatía isquémica.

El objetivo de este estudio es el de evaluar la sensibilidad y especificidad del ecocardiograma con estimulación con dobutamina o auricular transesofágica y con esfuerzo físico, para la detección y pronóstico de la cardiopatía isquémica.

Es un estudio retrospectivo, longitudinal y de cohorte en el que se incluyeron 138 pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Cardiovasculares Especializados del Hospital Español de México (UCCE), entre enero de 1996 y agosto de 2000, que hubiesen ingresado por sospecha de cardiopatía isquémica y que tuvieran factores de riesgo para enfermedad arterial coronaria, en cuya evaluación se incluyera ecocardiograma de esfuerzo, con estimulación transesofágica o con dobutamina y que tuviesen posibilidad de seguimiento a dos años.

De los 138 estudios, 115 se realizaron con estimulación farmacológica con dobutamina (83.3%), 18 ecocardiogramas fueron de esfuerzo (13%) y los cinco restantes se hicieron con estimulación auricular transesofágica (3.6%).

La sensibilidad inicial del ecocardiograma dobutamina fue del 98% y la especificidad del 91%, el valor predictivo positivo del 84% y el valor predictivo negativo de 97%, éstos disminuyeron al primer año, a una sensibilidad y especificidad del 92%, un valor

RESUMEN

Las pruebas evocadoras de isquemia tienen como objetivo principal, la detección de cardiopatía isquémica.

El objetivo de este estudio es el de evaluar la sensibilidad y especificidad del ecocardiograma con estimulación con dobutamina o auricular transesofágica y con esfuerzo físico, para la detección y pronóstico de la cardiopatía isquémica.

Es un estudio retrospectivo, longitudinal y de cohorte en el que se incluyeron 138 pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Cardiovasculares Especializados del Hospital Español de México (UCCE), entre enero de 1996 y agosto de 2000, que hubiesen ingresado por sospecha de cardiopatía isquémica y que tuvieran factores de riesgo para enfermedad arterial coronaria, en cuya evaluación se incluyera ecocardiograma de esfuerzo, con estimulación transesofágica o con dobutamina y que tuviesen posibilidad de seguimiento a dos años.

De los 138 estudios, 115 se realizaron con estimulación farmacológica con dobutamina (83.3%), 18 ecocardiogramas fueron de esfuerzo (13%) y los cinco restantes se hicieron con estimulación auricular transesofágica (3.6%).

La sensibilidad inicial del ecocardiograma dobutamina fue del 98% y la especificidad del 91%, el valor predictivo positivo del 84% y el valor predictivo negativo de 97%, éstos disminuyeron al primer año, a una sensibilidad y especificidad del 92%, un valor

predictivo positivo del 96% y predictivo negativo del 86%, con la disminución del valor predictivo negativo al 83%, con un discreto incremento en la especificidad al 95% al ser evaluado a dos años.

En cuanto al ecocardiograma de esfuerzo, la especificidad, fue del 100% durante todo el periodo de estudio, así como el valor predictivo positivo, el valor predictivo negativo, fue del 100% en

la medición inicial y al primer año, disminuyendo al 89% a los 2 años.

La muestra del grupo de estimulación, por ser pequeña, se consideró no representativa.

Concluyendo, el estudio de ecocardiografía con dobutamina realizado en el laboratorio de ecocardiografía del Hospital Español de México, tiene una alta sensibilidad y especificidad para la detección de cardiopatía isquémica y que su valor predictivo positivo y negativo lo convierten en un método confiable para discriminar entre aquellos pacientes con dolor precordial que requieren estudios invasivos y aquellos que pueden ser dados de alta de la UCCE, para continuar su estudio en instalaciones menos especializadas, independientemente de la edad, sexo, factores de riesgo para enfermedad cardiovascular y de las alteraciones electrocardiográficas iniciales.

TESIS UCCE
FALLA DE ORIGEN

LISTA DE ILUSTRACIONES

- Figura 1. Condición Clínica que Motivo el Estudio
- Figura 2. Número de segmentos afectados en cada paciente
- Figura 3. Distribución Porcentual de Zonas Afectadas
- Figura. 4 Factores de riesgo para cardiopatía isquémica
- Figura. 5 Número de Factores de Riesgo Por Paciente

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Sensibilidad y Especificidad Ecocardiograma vs. SPECT
- Tabla 2. Características de los Pacientes y Motivo de Estudio
- Tabla 3. Factores de Riesgo para Cardiopatía Isquémica
- Tabla 4. Tipo de Estudio Realizado
- Tabla 5. Especificidad, Sensibilidad, Prevalencia y Valores Predictivos Positivo y Negativo de las Pruebas a través del Tiempo
- Tabla 6. Características clínicas y hallazgos de los casos falsos Negativos
- Tabla 7. Características clínicas y hallazgos de los casos falsos Positivos

GLOSARIO

S: Sensibilidad.

E: Especificidad.

VI: Ventrículo izquierdo

ECG: Electrocardiograma

VPP: Valor predictivo positivo.

VPN: Valor predictivo negativo.

PET: Tomografía por emisión de positrones

UCCE: Unidad de Cuidados Cardiovasculares Especializados

INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO

Las pruebas evocadoras de isquemia tienen múltiples objetivos, el más importante de ellos es la detección de cardiopatía isquémica, pero también pueden ser utilizadas las modalidades que incluyen esfuerzo físico, para determinar la capacidad física del individuo y establecer así valores pronósticos y diseñar programas de rehabilitación.

Las pruebas que incluyen imagen son capaces de evaluar la extensión del tejido isquémico y detectar tejido viable.^{1,2}

Los estímulos para producir isquemia pueden ser divididos de la siguiente manera :

- Ejercicio:
 - i. Esfuerzo en banda
 - ii. Esfuerzo en cicloergómetro
- Farmacológico:
 - i. Dipyridamol
 - ii. Adenosina
 - iii. Dobutamina
 - iv. Arbutamina
 - v. Isoproterenol

YESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Estímulos físicos:
 - i. Marcapasos transesofágico y transcutáneo
 - ii. Hipotermia

Los medios para detectar la isquemia producida son los siguientes:

- Electrocardiograma
- Perfusión miocárdica (Talio²⁰¹, Tecnecio^{99m})
- Ecocardiograma doppler
- Ecocardiograma bidimensional
- Tomografía Computada Ultra-rápida
- Angiografía con radionúclidos
- Resonancia Magnética Nuclear
- Tomografía por emisión de positrones

Selección del instrumento de detección

Electrocardiograma

El instrumento de detección más antiguo y también el más utilizado es el electrocardiograma (ECG), que tiene las ventajas de estar disponible con gran facilidad, es simple de usar y es el más económico, además de existir una gran cantidad de datos pronósticos y diagnósticos en diversas condiciones para comparar con el paciente. Las desventajas es que es difícil de interpretar en aquellos pacientes que tienen una conducción del estímulo eléctrico anormal, su especificidad es baja, especialmente en mujeres y requiere de una gran cantidad de isquemia para ser diagnóstico, es decir su

sensibilidad también es baja y determinar la ubicación exacta de la isquemia es difícil.¹ Además de lo anterior, de cinco pacientes para realizar prueba de esfuerzo, uno de ellos no lo podrá hacer de forma adecuada, otro lo hará de forma submáxima y otro más tendrá un ECG difícil de interpretar, por esto las pruebas de esfuerzo y farmacológicas con captura de imagen le han restado terreno.³

Ecocardiograma

El ecocardiograma permite valorar la función y las estructuras cardiacas, además de detectar anomalías hemodinámicas y es la técnica de imagen más comúnmente usada en Cardiología. Puede visualizar de forma directa los efectos miocárdicos de la isquemia, se pueden valorar tanto, los cambios de grosor, como los cambios en la movilidad, y puede ser utilizada tanto en modo farmacológico como en el de esfuerzo, habitualmente se obtienen ECG de forma simultánea, además de tener métodos indirectos para detectar isquemia, como es la detección de la aparición o incremento de la regurgitación mitral, secundaria a la disfunción de uno o más músculos papilares ante la estimulación farmacológica o con esfuerzo. Dentro de las desventajas, se encuentran que se requieren técnicos e intérpretes con gran experiencia en la técnica para un resultado óptimo. Además de que en un 20% de los pacientes la calidad de la imagen es subóptima y en un 5% la ventana acústica no permite interpretar el estudio de forma adecuada.^{1,2}

Medicina Nuclear

Estos estudios requieren menos destreza técnica para ser realizados e interpretados en comparación con el ecocardiograma. El principio en el que se basan, es que con el uso de vasodilatadores, la perfusión aumenta en los territorios irrigados por arterias sanas y se mantiene constante o disminuye en los territorios irrigados por arterias enfermas, lo que da un gradiente de perfusión. El uso de este principio permite practicar el estudio con una gran variedad de vasodilatadores y radiofármacos con una alta sensibilidad y la capacidad de determinar con precisión los segmentos afectados. Dentro de las desventajas se incluye una especificidad que varía dependiendo de los artefactos de atenuación que puedan interferir con el estudio. También existe la posibilidad de que lesiones sin importancia clínica produzcan diferencias en la perfusión.

Dentro de los otros estudios destacan la Tomografía por Emisión de Positrones (PET), la Tomografía Computada Ultra-rápida, la Ecocardiografía transesofágica y la Resonancia Magnética. El número de estudio realizados con los tres últimos se ha incrementado conforme esté disponible en un mayor número de centros, y se espera un incremento aún mayor al unificarse los protocolos para su realización y los criterios para su interpretación.¹

Selección del método de inducción de isquemia

El primer punto a tomar en cuenta, es si el paciente puede realizar ejercicio o está incapacitado para ello. Cuando el paciente no tiene limitaciones físicas habitualmente se prefiere el ejercicio sobre las otras técnicas por los datos que éste aporta, como la capacidad física, el consumo de oxígeno, la respuesta presora, además de ser una manera fisiológica de alcanzar frecuencias cardíacas altas.

En aquellos pacientes en los que no es factible realizar prueba de esfuerzo con ejercicio, se tiene que realizar con fármacos, seleccionando los simpaticomiméticos, para los estudios basados en ecocardiografía, y los vasodilatadores, para estudios de perfusión miocárdica.

En resumen habitualmente se utilizan cinco variables para seleccionar el estudio evocador de isquemia adecuado :

- Disponibilidad del estudio :

Si el estudio no está disponible en el lugar donde se encuentre el paciente, es prudente considerar los inconvenientes necesarios para su traslado a otro centro que cuente con los recursos para realizar el estudio

YESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Calidad deseada:

Si se desea una mayor sensibilidad y especificidad del estudio, así como una adecuada localización del área donde se encuentra el tejido en riesgo, los estudios de imagen serán la primera elección.

- Costo

Cuando la principal preocupación es el costo, la elección será la prueba de esfuerzo en banda o cicloergómetro con control electrocardiográfico.

- Propósito:

Si la intención es evaluar la capacidad física del paciente, se deberá seleccionar una prueba con ejercicio, también se podrá utilizar una prueba basada en ejercicio con ecocardiografía, si la intención del estudio es, determinar la causa de disnea que aparece durante el esfuerzo.

- Características del paciente

Ciertos tipos de pacientes como los obesos, son habitualmente malos candidatos para los estudios ecocardiográficos, por tener una mala ventana acústica. Los pacientes con ECG anormales deberán completar su estudio con imagen para incrementar la sensibilidad y la especificidad .¹

Sensibilidad y Especificidad

La prueba de esfuerzo en banda tiene una sensibilidad y especificidad del 70% cuando se estudia en población abierta y su especificidad disminuye cuando existen anomalías electrocardiográficas secundarias a desequilibrio hidro-electrolítico, fármacos, artefactos e hipertrofia ventricular izquierda y puede dar falsos positivos, con miocardiopatía hipertrófica, anemia, hiperventilación y bloqueos en la conducción.²

Los estudios realizados con Tomografía Computada por Emisión de un solo Fotón (SPECT), tienen una sensibilidad del 92% cuando se realizan con adenosina y del 91% con dipiridamol. La especificidad del SPECT- Dobutamina, es del 88% y la del SPECT dipiridamol del 85%.⁴

La sensibilidad del ecocardiograma con dobutamina es del 80% y la del SPECT dobutamina del 82%, la sensibilidad del ecocardiograma de esfuerzo es del 85% y la del SPECT ejercicio 87%, estos datos son similares, pero cuando se comparan la especificidad del ecocardiograma con dobutamina que es del 84%, ésta es mayor que la del SPECT dobutamina que es del 75% y la especificidad del ecocardiograma de esfuerzo del 77% es mayor que la del SPECT de esfuerzo que es del 64%.

Meta-análisis realizados, han concluido que los estudios con radiofármacos ofrecen mayor sensibilidad que los estudios ecocardiográficos y que los estudios ecocardiográficos tienen mayor especificidad que los estudios de medicina nuclear.

(Tabla 1)⁴

Tabla 1. Sensibilidad y Especificidad Ecocardiograma vs. SPECT

	Ecocardiograma dobutamina	Ecocardiograma esfuerzo	SPECT esfuerzo	SPECT dobutamina
	(%)	(%)	(%)	(%)
Sensibilidad	80	85	87-94	82
Especificidad	79-85	77	64	75

Fuente: Am Heart J 2001, 142(6) 934-44

Ecocardiograma de esfuerzo

Esta modalidad surgió en 1970 cuando Kraunz y Kennedy, registraron la movilidad ventricular en modo M. Con el advenimiento del ecocardiograma bidimensional, fue posible registrar todos los segmentos del ventrículo izquierdo (VI), incluyendo las paredes medial, lateral y apical, que no era posible visualizar en modo M, aunque recientemente esta modalidad ha resurgido con la finalidad de detectar el aumento en la amplitud del movimiento sistólico en eje largo, incrementando la sensibilidad y especificidad de los estudios bidimensionales.^{5,6}

YESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El progreso continuó con el uso de agentes farmacológicos para inducir isquemia, ganando popularidad el dipiridamol en Europa y la Dobutamina en América, tendencia que continua en la actualidad.

La mejoría en la imagen que sigue progresando, la producción de imágenes digitales, que permite analizar las diferentes fases del estudio, comparando las imágenes lado a lado, con la modalidad de cine en asa (cine loop), los transductores de banda ancha y el uso de doppler tisular, han mejorado los resultados iniciales en cuanto a sensibilidad y especificidad. Otro avance reciente es el uso de contraste ecocardiográfico, que mejora la definición del borde del endocardio.^{7,8}

Durante su realización se divide el corazón en tres niveles, basal, medial y apical. Los niveles basal y medial, se dividen en seis segmentos y el apical en cuatro. Cada segmento recibe una puntuación en base a su movilidad: 1 normal, 2 hipocinesia, 3 acinesia, 4 discinesia.

Indicaciones del Ecocardiograma con dobutamina

- Evaluación del dolor precordial en el que se sospecha un origen cardiaco
- En los pacientes que tienen enfermedad coronaria conocida determinar la cantidad de miocardio en riesgo y la respuesta a tratamiento médico o intervencionista

- Evaluación de los pacientes post-transplante cardiaco
- Evaluación de los pacientes antes de la cirugía no cardiaca
- Evaluación del grado de compromiso funcional de la enfermedad valvular

Contraindicaciones del Ecocardiograma con dobutamina

- Síndromes coronarios agudos
- Insuficiencia cardiaca descompensada
- Arritmias ventriculares o supraventriculares no controladas
- Presión Arterial Sistémica mayor a 200/110 mmHg
- Miocardiopatía hipertrófica obstructiva
- Estenosis aórtica severa
- El uso de atropina está contraindicado en pacientes con glaucoma u obstrucción prostática⁸

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Evaluar la sensibilidad y la especificidad del Ecocardiograma con dobutamina, estimulación auricular transesofágica y con esfuerzo físico realizados en el Laboratorio de Ecocardiografía del Servicio de Cardiología del Hospital Español de México, para detectar cardiopatía isquémica en pacientes de alto riesgo.

Evaluar a dos años el valor predictivo positivo y negativo de los ecocardiogramas con dobutamina efectuados en el Laboratorio de Ecocardiografía del Servicio de Cardiología del Hospital Español de México

YESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MATERIAL Y MÉTODOS

Población

Todos los pacientes ingresados a la Unidad de Cuidados Cardiovasculares Especializados en el período comprendido entre enero de 1996 y agosto 2000 que cumplieran con los criterios de inclusión y que no incurrieran en los criterios de exclusión.

Métodos

El presente estudio fue realizado el Servicio de Cardiología del Hospital Español de México. Se trata de un estudio retrospectivo, longitudinal y de cohortes en el que se incluyeron a los pacientes ingresados en la unidad de cuidados cardiovasculares especializados (UCCE) entre enero del año 1996 y agosto del año 2000 que *cumplieran con los siguientes criterios:*

- Que dentro de su evaluación se incluyera la realización de ecocardiograma de esfuerzo, de estimulación auricular transesofágica o estimulación con dobutamina, con el fin de detectar la presencia de tejido viable, isquémico o ambos.
- Que fuera posible realizar seguimiento clínico al menos por dos años
- Que el motivo de ingreso a la UCCE fuera la sospecha de cardiopatía isquémica

Se excluyeron del estudio a los pacientes que presentaran por lo menos uno de los siguientes criterios:

- Incapacidad para el seguimiento durante dos años por pérdida de contacto o datos incorrectos
- Expediente clínico incompleto
- No estar disponibles los estudios para revisión

Se realizó ecocardiograma dobutamina siguiendo los lineamientos de la Sociedad Americana de Ecocardiografía⁹ y con el siguiente protocolo: 1) Ecocardiograma completo en reposo, ECG de doce derivaciones en reposo, determinación basal de tensión arterial; 2) inicio de infusión de dobutamina por medio de una bomba de infusión marca Abbott modelo 5000 a 2.5 (Viabilidad), 5 (Estándar), ó 10 (Bajo riesgo) $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$; 3) obtención de imágenes ecocardiográficas en cuatro proyecciones (Eje para-esternal largo, eje para-esternal corto, apical dos y cuatro cámaras), un minuto después del inicio de la infusión de dobutamina y después de cada incremento en la dosis, registro de ECG de control, presión arterial y frecuencia cardiaca en cada etapa con una duración de tres minutos; 4) se duplicó la dosis previa de dobutamina al finalizar la primera etapa, después de 20 $\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min}$ con incremento de la dosis a razón de 10 $\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min}$ por cada etapa; 5) de no haberse llegado a uno de los puntos finales del estudio se administró atropina de 0.25 a 0.5 Mg. por vía intravenosa, continuando la infusión de dobutamina, se permitió aplicar atropina hasta alcanzar el efecto deseado o una dosis acumulada de 2 Mg.

Se suspendió la infusión de dobutamina cuando el paciente llegó a uno o más de los siguientes puntos finales:

- El paciente alcanzó al menos el 85% de la frecuencia cardíaca máxima calculada para la edad.
- Se observaron alteraciones en la movilidad o incremento en las existentes.
- El paciente presentó síntomas severos.
- La presión sistólica fue mayor a 240 mmHg o la diastólica mayor a 120 mmHg, o se documentó hipotensión sintomática.
- Se registraron arritmias ventriculares o supra ventriculares severas.
- El ECG mostró cambios compatibles con isquemia, especialmente en conjunto con alteraciones de la movilidad.
- Después de alcanzar la dosis máxima de dobutamina y atropina, no se cumplió con alguno de los puntos anteriores

La mayor parte de los estudios fueron realizados por un especialista e interpretado por dos, y en ocasiones hasta tres especialistas de forma simultánea, en un equipo Agilent Sonos 5500, con ecocardiografía bidimensional y doppler, con un transductor S3, de 2.5 MHz, de banda ancha con captura en formato digital, resguardando la información en disco óptico y cinta magnética.

Los estudios de ecocardiografía de esfuerzo, fueron realizados con cicloergómetro marca American Echo INC. con el siguiente protocolo: Obtención de imágenes ecocardiográficas en cuatro proyecciones (Eje para-esternal largo, eje para-esternal

corto, apical dos y cuatro cámaras) , ECG de doce derivaciones en reposo, determinación basal de tensión arterial. Posteriormente se inició con una carga de trabajo equivalente a 25 watts a 60 ciclos por minuto y se incrementó la carga de trabajo en el equivalente para producir 25 watts, cada 2 minutos, al final de cada etapa se repitió la determinación de tensión arterial, se realizó ECG de doce derivaciones y se obtuvieron imágenes ecocardiográficas en las cuatro proyecciones hasta llegar a la frecuencia cardíaca máxima calculada para la edad (220 menos edad), o cuando se observó uno o mas de los siguientes puntos finales : Alteraciones en la movilidad o incremento en las ya existentes, síntomas severos, presión sistólica mayor a 240 mmHg o diastólica mayor a 120 mmHg, o hipotensión sintomática, arritmias ventriculares o supraventriculares severas, cambios electrocardiográficos de isquemia, especialmente en conjunto con alteraciones de la movilidad o fatiga que impidiera continuar con la prueba. Los estudios fueron realizados por dos ecocardiografistas experimentados en la técnica y evaluados por dos o tres ecocardiografistas, con el mismo equipo que el ecocardiograma con dobutamina.

Para los estudios de ecocardiografía con estimulación transesofágica participó un cuarto investigador y se utilizó el siguiente protocolo: Se realizó ecocardiograma basal en cuatro proyecciones (Eje para-esternal largo, eje para-esternal corto, apical dos y cuatro cámaras), ECG de 12 derivaciones basal, determinación de presión arterial y frecuencia cardíaca. Anestesia de la orofaringe con lidocaína al 10%. Colocación del electrodo de estimulación transesofágica (tap cath 210 Cardio Command Tampa, Florida) por vía oral dando al paciente la instrucción de tragar, con monitorización

electrocardiográfica en tiempo real, hasta encontrar el punto en el que la onda P del ECG fuese de mayor tamaño y de morfología bimodal, se conectó un catéter al equipo de estimulación transesofágica Cardio Command modelo 7A (Cardio Command Tampa, Florida) con un pre-amplificador Cardio Command modelo 3 (Cardio Command Tampa, Florida), con inicio de la estimulación auricular 10 latidos por arriba de la frecuencia cardiaca del paciente, y entre 3 y 5 mA por arriba del umbral de captura, con un ancho de pulso inicial de 10 mseg, mismo que se incrementó según se requiriese para una captura óptima con las menores molestias para el paciente, se consideró como etapa a cada intervalo de dos minutos, con incremento de la frecuencia cardiaca en 20 latidos por minuto al final de cada etapa, junto con la realización de ECG de control y medición de la tensión arterial y captura de imágenes ecocardiográficas en las cuatro proyecciones, hasta alcanzar entre el 85 y el 100 % de la frecuencia cardiaca máxima calculada para la edad, si durante la estimulación el paciente presentó bloqueo aurículo-ventricular de segundo grado con fenómeno de Wencheback, se administró atropina en dosis de 0.5 MG hasta alcanzar una dosis de 2 MG

Los puntos finales del estudio fueron: 1) Alcanzar la frecuencia cardiaca deseada, alteraciones en la movilidad ventricular de al menos moderada severidad, taquicardia ventricular o supra-ventricular, evidencia electrocardiográfica de isquemia, angina severa, síntomas intolerables por el paciente, tensión arterial sistólica mayor a 210 mmHg o diastólica mayor a 120 mmHg, hipotensión (presión sistólica menor de 90 mmHg). Los estudios fueron realizados con el mismo equipo de ecocardiografía que el del ecocardiograma con dobutamina¹⁰

En los pacientes en los que se realizó cateterismo coronario, este fue realizado dentro de nuestra Institución por 3 distintos especialistas, en la mayor parte de los casos en un lapso de siete días alrededor del evento, aunque dos de ellos se realizaron un año después del ecocardiograma. Todos los angiogramas coronarios fueron revisados por los responsables del cateterismo evaluando la arteria responsable del infarto y las lesiones angiográficas significativas definidas como estenosis mayores al 70%

Todos los pacientes fueron seguidos durante veinticuatro meses o hasta su muerte, se elaboró una encuesta que incluía readmisión por insuficiencia cardíaca, reinfarto, muerte o arritmias, nuevos eventos de dolor precordial, síncope, estudios subsecuentes (nuevos estudios evocadores de isquemia o cateterismos coronarios), factores de riesgo para enfermedad cardiovascular (Diabetes Mellitus, Hipertensión Arterial, Dislipidemia, Hiperuricemia y Tabaquismo). La información de los pacientes fallecidos durante el estudio fue obtenida del médico tratante o certificante de la muerte, notas médicas y familiares.

Los puntos finales del estudio fueron el diagnóstico de un evento coronario documentado electrocardiográficamente, enzimáticamente (CK y fracción MB, mioglobina y troponina T o I), la realización de cateterismo coronario diagnóstico de enfermedad coronaria clínicamente significativa o la muerte del paciente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Análisis estadístico.

Los pacientes fueron clasificados en seis grupos; grupo I, pacientes con ecocardiograma con dobutamina resultado positivo; grupo II, pacientes con ecocardiograma con dobutamina con resultado negativo; grupo III, pacientes con ecocardiograma de esfuerzo resultado positivo; grupo IV, pacientes con ecocardiograma de esfuerzo, resultado negativo; grupo V, pacientes con ecocardiograma con estimulación transesofágica, resultado positivo y grupo VI; pacientes con ecocardiograma de estimulación transesofágica resultado negativo.

Se realizó análisis estadístico descriptivo, cálculo de la sensibilidad, especificidad, prevalencia y de los valores predictivos positivos y negativos, utilizando el teorema de Baye para cada grupo en el momento de realizar el estudio y se recalcularon al año y a dos años, para los grupos del I al IV, no se realizaron para los grupos V y VI, por ser un número de individuos muy pequeño. Para el cálculo de la sensibilidad y la especificidad de cada método se tomaron en cuenta los resultados de la coronariografía, en los que se realizó, la curva enzimática, la evolución electrocardiográfica y la evolución clínica.

El análisis estadístico fue elaborado con el software SPSS® 10.0 (SPSS Inc. Chicago, Illinois).

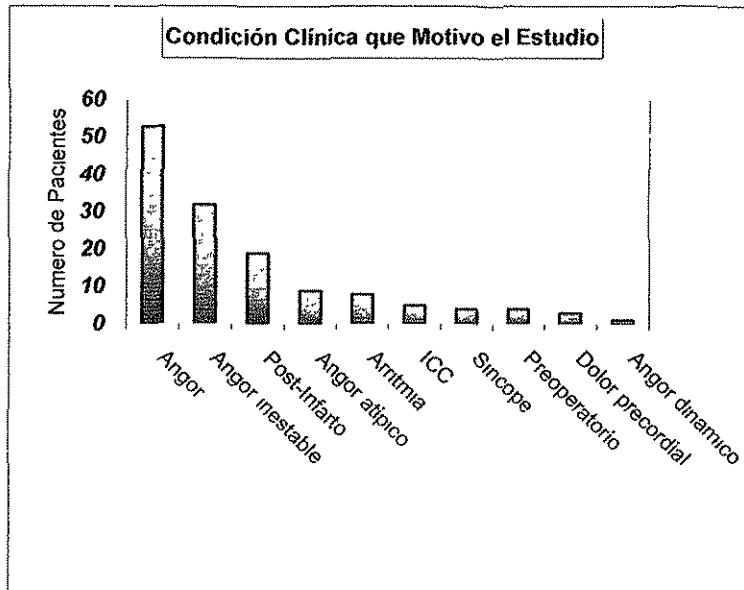
RESULTADOS

La población en estudio consistió en 138 pacientes (79 hombres 57.2% y 59 mujeres 42.8%), con una edad media 67.17 ± 11.86 años, que cumplieron con los diagnósticos de inclusión descritos, entre enero del año 1996 y agosto del 2000, en los que se realizaron pruebas ecocardiográficas evocadoras de isquemia, por los siguientes motivos: angor en el 38.4% de los pacientes (n=53), angor inestable en un 23.2% (n=32), posterior a un infarto en un 13.8% (n=19), angor atípico en el 6.5 % (n=9) , arritmia con repercusión hemodinámica en el 5.8% (n=8), ICC en el 3.6% de los pacientes (n=5), como valoración de un evento sincopal en el 2.9% de los casos (n= 4), como parte de una valoración preoperatoria en el 2.9% de los casos (n=4), dolor precordial en el 2.2% de los casos (n=3), angor hemodinámico en 0.7% del total de pacientes (n=1).(Tabla 2)

Tabla 2. Características de los Pacientes y Motivo de Estudio

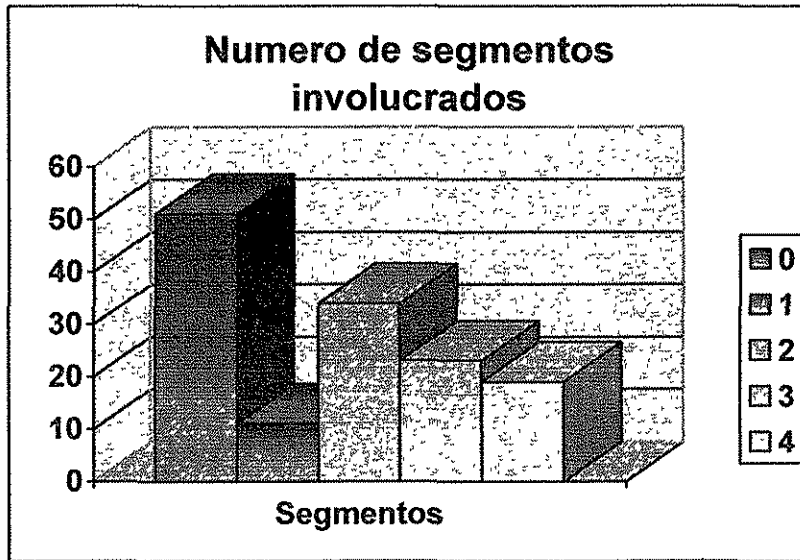
Características de los Pacientes y Motivo de Estudio		
EDAD	Media	67.2
	Rango	31-90
SEXO	Masculino	79 (57.2%)
	Femenino	59 (42.8%)
MOTIVO	Angor	53 (38.4%)
	Angor inestable	32 (23.2%)
	Post-Infarto	19 (13.8%)
	Angor atípico	9 (6.5%)
	Arritmia	8 (5.8%)
	ICC	5 (3.6%)
	Sincope	4 (2.9%)
	Preoperatorio	4 (2.9%)
	Dolor precordial	3 (2.2%)
	Angor dinámico	1 (0.71%)

Figura 1. Condición Clínica que Motivo el Estudio



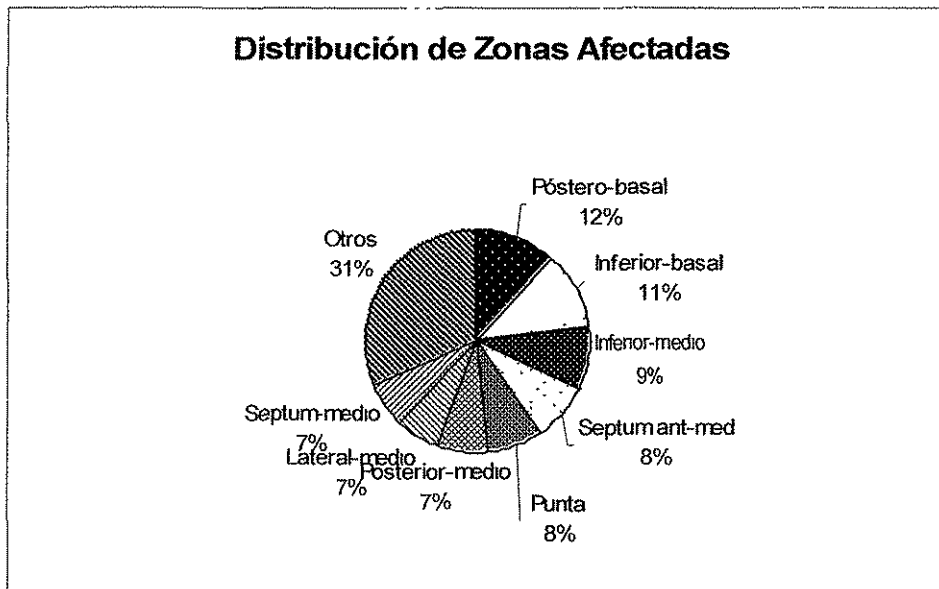
Los segmentos que mostraron isquemia o viabilidad fueron en total 229, los segmentos mas frecuentemente afectados se describen en la Figura 3, en 19 (13.8%) pacientes se documentaron cuatro segmentos con cambios en la movilidad, en 23 (16%) pacientes se documentaron cambios en la movilidad en tres segmentos, en 34 (24.6%) fueron dos los segmentos afectados, en 11(8%) un solo segmento fue el que presento cambios y en los otros 51(37%) no se documentaron cambios en la movilidad segmentaria (Figura 2).

Figura 2. Numero de segmentos afectados en cada paciente



El segmento mas frecuentemente involucrado fue el póstero-basal en 27 pacientes (11.8%), seguido del inferior basal en 25 pacientes (10.9%), del inferior medio en 21 pacientes (9.2%) del septum anterior medio en 19% (9.1%), el segmento correspondiente a la punta estuvo involucrada en 19 pacientes (9.1%) , en tanto que los segmentos posterior medio y lateral medio se involucraron en 16 pacientes (6.5%) cada uno (Figuras 2 y 3)

Figura 3. Distribución Porcentual de Zonas Afectadas



En cuanto a los factores de riesgo se encontró que eran: fumadores 75 (54%), hipertensos 68 (49%), diabéticos 31 (22.5%), con antecedente de infarto cardiaco 40 (29%) y con diagnóstico de dislipidemia 22 (16%). Cuarenta y dos pacientes (30.5%) contaban con un factor de riesgo, 58 (42%) con dos factores de riesgo, 15 (10.9) con tres y 14 (10.1%) con cuatro, en 9 pacientes (6.5%), no se documentaron factores de riesgo para enfermedad cardiovascular. (Tabla 3)

YESIS CON
FALLA DE

Tabla 3. Factores de Riesgo para Cardiopatía Isquémica

FACTORES DE RIESGO PARA CARDIOPATIA ISQUEMICA		
TABAQUISMO	Fumador	75 (54%)
	No fumador	63 (45%)
FACTORES DE RIESGO	HAS ¹	68 (49%)
	IAM ²	40 (29%)
	DM ³	31 (22.5%)
	Dislipidemia	22 (16%)
NUMERO DE FACTORES DE RIESGO	0	9 (6.5%)
	1	42 (30.5%)
	2	58 (42%)
	3	15 (10.9%)
	4	14 (10.15%)

- 1 Hipertensión Arterial Sistémica
- 2 Infarto Cardíaco Previo
- 3 Diabetes Mellitus

Figura. 4 Factores de riesgo para cardiopatía isquémica

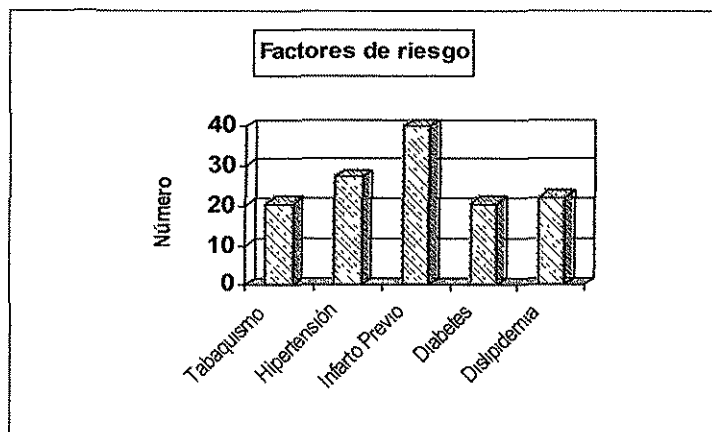
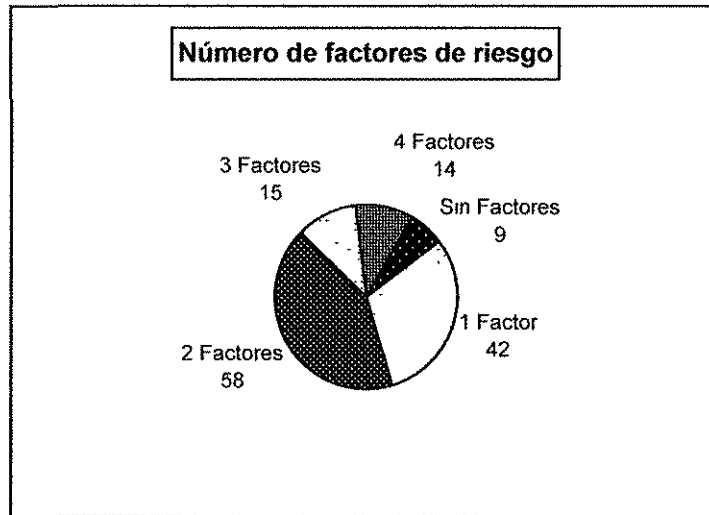


Figura. 5 Número de Factores de Riesgo Por Paciente



De los 138 estudios, 115 se realizaron con estimulación farmacológica con dobutamina (83.3%), 18 ecocardiogramas fueron de esfuerzo (13%) y los cinco restantes se hicieron con estimulación auricular transesofágica (3.6%). (Tabla 4)

Tabla 4. Tipo de Estudio Realizado

TIPO DE ESTUDIO		
ESTUDIO	Dobutamina	115 (83.3%)
	Esfuerzo	18 (13%)
	Estimulación	5 (3.6%)

Del total de pruebas, 82 (59.4%) se consideraron como verdaderos positivos, cuatro (2.8%) como falsos positivos, una prueba (0.72%) se consideró como falsa negativa y 51 (36.9 %) estudios como verdaderos negativos. Obteniendo así los siguientes datos con respecto a la especificidad, sensibilidad y valores predictivos positivo y negativo, para cada estudio realizado. (Tabla 5)

La sensibilidad inicial del ecocardiograma dobutamina fue del 98% y la especificidad del 91%, el valor predictivo positivo del 84% y el valor predictivo negativo de 97%, estos valores disminuyeron al primer año, a una sensibilidad y especificidad del 92% , un valor predictivo positivo del 96% y predictivo negativo del 86%, a los dos años el cambio más sensible, fue la disminución del valor predictivo negativo al 83%, con un discreto incremento en la especificidad al 95%. (Tabla 5)

En cuanto al ecocardiograma de esfuerzo, la especificidad, fue del 100% durante todo el periodo de estudio, así como el valor predictivo positivo, el valor predictivo negativo, fue del 100% en la medición inicial y al primer año, disminuyendo al 89% a los 2 años.(Tabla 5)

Por ser pequeña la muestra del grupo de estimulación, sólo se calcularon los valores basales, encontrando una sensibilidad, especificidad y valores predictivos, positivo y negativo del 100%.

Tabla 5. Especificidad, Sensibilidad, Prevalencia y Valores Predictivos Positivo y Negativo de las Pruebas a través del Tiempo

Prueba	Especificidad %	Sensibilidad %	Prevalencia %	VPP ¹ %	VPN ² %
Total	93	98	60	95	97
Dobuta basal	91	98	61	94	97
1 año	92	92	66	96	86
2 años	95	91	68	97	83
Esfuerzo basal	100	100	50	100	100
1 año	100	100	50	100	100
2 años	100	90	55	100	89
Estimulación	100	100	75	100	100

¹ Valor Predictivo Positivo

² Valor Predictivo Negativo

En la tabla 6 y 7 se resumen las características de los casos falsos positivos y negativos.

Tabla 6. Características clínicas y hallazgos de los casos falsos positivos

Datos Clínicos de los Falsos Positivos								
SEXO	EDAD	MOTIVO	ESTUDIO	%	ECG	ECO	EVENTO	RIESGO
F	45	Angor Atípico	Dobutamina	85	Normal	Negativo	+ a 1 año	1
M	70	Angor	Dobutamina	92	BRIHH	Negativo	+ a 1 año	1
M	63	Angor	Dobutamina	89	Normal	Negativo	+ a 1 año	2
M	84	Arritmia	Dobutamina	85	Auncular	Negativo	+ a 1 año	1
M	59	Angor Inestable	Dobutamina	85	IAM Inferior	Negativo	+ a 2 años	2
F	66	Angor Inestable	Dobutamina	96	Normal	Negativo	+ a 1 año	2
F	68	Angor Inestable	Estimulación	100	BFASRIHH	Negativo	+ a 2 años	2
F	82	Dolor Precordial	Dobutamina	87	Normal	Negativo	+ a 1 año	1
F	72	Angor Inestable	Esfuerzo	92	Normal	Negativo	+ a 1 año	2

F Femenino

M Masculino

IAM Infarto Agudo al Miocardio

BRIHH Bloqueo de Rama Izquierdo del Haz His

BFASRIHH Bloqueo de Fascículo Anterosuperior de RIHH

**YESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Tabla 7. Características clínicas y hallazgos de los casos falsos Negativos

Datos		Clínicos		de los		Falsos Negativos		
SEXO	EDAD	MOTIVO	ESTUDIO	%	ECG	ECO	EVENTO	RIESGO
M	72	Angor Inestable	Dobutamina	91	Normal	Positivo	- 1er año	2
F	68	Angor Inestable	Dobutamina	85	Normal	Positivo	- 2º año	2
M	89	Angor Inestable	Dobutamina	85	Isq Epicárdica	Positivo	- 1er año	2

F Femenino
M Masculino

Tres Pacientes fallecieron por secuelas de cardiopatía isquémica, todos ellos fueron detectados como positivos por la ecocardiografía con dobutamina, con mas de dos segmentos y la muerte ocurrió en el primer año posterior al diagnostico.

Se excluyeron dos pacientes del estudio, una por presentar datos incompletos en el expediente y otra por incapacidad para su seguimiento debido a que era una paciente extranjera.

CONCLUSIONES

Este estudio muestra que los ecocardiogramas con dobutamina realizados en el laboratorio de ecocardiografía del Hospital Español con los protocolos actuales, tiene un alto grado de sensibilidad y especificidad, ligeramente superiores a lo descrito en la literatura en este grupo de pacientes, en los que la edad media es mayor a lo reportado y su riesgo de padecer síndromes agudos coronarios es alto.

Tabla 7. Características clínicas y hallazgos de los casos falsos Negativos

Datos		Clínicos		de los		Falsos Negativos		
SEXO	EDAD	MOTIVO	ESTUDIO	%	ECG	ECO	EVENTO	RIESGO
M	72	Angor Inestable	Dobutamina	91	Normal	Positivo	- 1er año	2
F	68	Angor Inestable	Dobutamina	85	Normal	Positivo	- 2º año	2
M	89	Angor Inestable	Dobutamina	85	Isq Epicárdica	Positivo	- 1er año	2

F Femenino
M Masculino

Tres Pacientes fallecieron por secuelas de cardiopatía isquémica, todos ellos fueron detectados como positivos por la ecocardiografía con dobutamina, con mas de dos segmentos y la muerte ocurrió en el primer año posterior al diagnostico.

Se excluyeron dos pacientes del estudio, una por presentar datos incompletos en el expediente y otra por incapacidad para su seguimiento debido a que era una paciente extranjera.

CONCLUSIONES

Este estudio muestra que los ecocardiogramas con dobutamina realizados en el laboratorio de ecocardiografía del Hospital Español con los protocolos actuales, tiene un alto grado de sensibilidad y especificidad, ligeramente superiores a lo descrito en la literatura en este grupo de pacientes, en los que la edad media es mayor a lo reportado y su riesgo de padecer síndromes agudos coronarios es alto.

El resultado del valor predictivo positivo y negativo también es favorable, a pesar de que a uno y dos años disminuye en relación al basal.

Estos resultados permiten que en lo futuro aquellos pacientes con resultados positivos sean candidatos a proseguir con los estudios que tengan como finalidad la revascularización coronaria, si el criterio medico así lo indica, por la alta sensibilidad y especificidad que mostró el estudio, además de que en la literatura se refiere una mayor sensibilidad del ecocardiograma farmacológico para predecir un incremento en las constantes cardiacas como son, gasto cardiaco , fracción de expulsión y patrón de relajación cuando se compara contra la prueba de esfuerzo en banda y los estudios de perfusión miocárdica con radiofármacos.

También aporta la tranquilidad de utilizar esta prueba en nuestro hospital para valoración del dolor precordial de origen a determinar, ya que permite separar a los pacientes con dolor de origen no isquémico de aquellos con mayor riesgo de presentar un episodio de isquemia miocárdica en el año de realización del estudio.

En cuanto al ecocardiograma de esfuerzo y el de estimulación transesofágica sólo podemos decir que los resultados iniciales son muy alentadores en este grupo de pacientes de alto riesgo, pero que es necesario incrementar el número de pacientes para validar estos datos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Crawford MH Choosing the appropriate stress modality. A clinical Cardiologist's perspective. *Cardiol Clin* 1999, 17(3):597-606.
2. Mather PJ, Shah R. Echocardiography, nuclear scintigraphy and stress testing in the emergency. *Emerg Med Clin North Am* May 2001;19(2) :339-49
3. Sicaria R, Landi P, Picano E, *et al* Exercise- electrocardiography and/or pharmacological stress echocardiography for non-invasive risk stratification early after uncomplicated myocardial infarction. *Eur Heart J* 2002; 23: 1030-7
4. Kim C, Kwok YS, Heagerty P, *et al*. Pharmacologic stress testing for coronary disease diagnosis: A meta-analysis. *Am Heart J* 2001; 142(6)934-44
5. Mishra MB, Lythall DA, Chambers JB. A comparison of wall motion analysis and systolic left ventricular long axis function during dobutamine stress echocardiography. *Eur Heart J* 2002;23: 579-85
6. Henein M, Gibson D. Dobutamine stress echocardiography: the long and short of it. *Eur Heart J* 2002; 23: 520-22
7. Feigenbaum H The evolution of stress echocardiography. *Cardiol Clin* 1999;17(3): 443-6
8. Orsinelli D, Daniels C Pharmacologic stress echocardiography. Dobutamine and Arbutamine Stress Testing. *Cardiol Clin* .1999;17(3): 461-79
9. Schiller HB, Shah PM, Crawford M, *et al*. Recommendations for quantitation of the left ventricle by two-dimensional echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 1989;2:358-67
10. Rainbird AJ., Pellikka PA, Stussy VL, *et al*. A Rapid Stress-Testing Protocol for the Detection of Coronary Artery Disease. *J Am Coll Cardiol* 2000;36:1659-63

