

"VALOR DIAGNOSTICO DE LA GAMMAGRAFÍA SPECT/TETROFOSMÍN-  
Tc99m/SINCRONIZADO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ENFERMEDAD ARTE-  
RIAL CORONARIA EN MUJERES: ESTUDIO COMPARATIVO CON TALIO 201"

1120B

5

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
LA ESPECIALIZACIÓN EN  
CARDIOLOGIA

Presenta:

DRA. ROSA MARISOL ALONSO BRAVO

TUTORES:

Dr. José Alberto Ortega Ramírez

Dr. Juan Carlos Necochea Alva

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI



2002

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



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.

TITULO DEL PROYECTO

VALOR DIAGNOSTICO DE  
LA GAMMAGRAFIA SPECT  
TETROFOSMIN- $Tc^{99m}$   
SINCRONIZADO PARA LA  
IDENTIFICACION DE ENFER-  
MEDAD ARTERIAL CORO-  
NARIA EN MUJERES. ESTU-  
DIO COMPARATIVO CON  
TALIO 201

PROFESOR TITULAR DEL CURSO

DR RODOLFO CORTAÑO

DIRECTOR DEL HOSPITAL DE  
CARDIOLOGIA CMN S XXI

DR RUBEN ARCEBARRAZ VANCHEZ

JEFE DE LA DIVISION DE ENSEÑANZA  
DEL HOSPITAL DE CARDIOLOGIA  
CMN S XXI

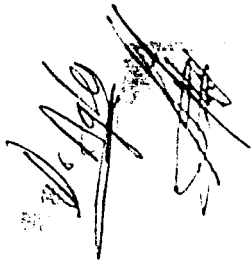
DR JUAN CARLOS NECOICHEA ALVA

SUBJEFE DE LA DIVISION DE  
ENSEÑANZA DEL HOSPITAL DE  
CARDIOLOGIA CMN S XXI

DR ALONSO PENABAZCABAL

ASESOR DE TESIS

DR JOSE ALBERTO RODRIGUEZ RAMIREZ



*"Para dominar un campo del conocimiento se tiene que abandonar el resto: el hombre se confina así a un punto y sacrifica la visión integral de su ciencia y la visión universal de su mundo".*

*"La admiración llevada al culto de la máquina pone al hombre en grave riesgo de secarle el alma. Mientras más sabio, más se perfila el peligro de la devastación y más necesita equilibrar el espíritu fomentando su cultura humanística".*

*"El espíritu analítico, la observación sagaz, el juicio sereno que interpreta y valora, esto es la base. La aptitud para ascender a las ideas generales y hacer obra de síntesis, ésa vendrá más tarde con la madurez del pensamiento".*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## AGRADECIMIENTOS

A mi Padre, por todo el apoyo brindado durante estos años para mi educación, que permitió la culminación de un sueño. A pesar de ya no estar juntos.

A mi Madre, por todo su amor, desvelos y apoyo incondicional que siempre me ha brindado. Para que siga siendo el ángel sereno que guie mi camino de búsqueda a la cima.

A mis hermanos con los que siempre he contado durante este largo camino. Por los sacrificios que tuvieron que realizar para ayudarme a seguir, y que sé, nunca tomaron como tal. Para que sepan que los amo a todos y agradezco a Dios tenerlos conmigo.

A mis sobrinos, que llegaron a iluminar y llenar de alegría mi vida. Por que me ayudan a entender mejor la importancia de ser feliz.

A Luchita, porque se que sigue cuidandome desde donde este.

A todos los pacientes que fueron el mejor libro, y que más enseñanza me dejaron.

A todos mis maestros, porque no sólo dejaron en mí sus conocimientos, sino también su experiencia.

A el Dr. Ortega, por su apoyo para la realización de este proyecto, así como a cada uno de los integrantes del servicio de Medicina Nuclear.

A los compañeros y amigos con los que conviví en estos años, por los momentos buenos y malos.

Finalmente a JL, porque siempre conté con él en todo momento.

# INDICE

Introducción .....	1
Planteamiento del problema.....	4
Justificación .....	5
Objetivo General .....	6
Hipótesis general de trabajo .....	7
Diseño del estudio .....	8
Definición operacional de variables .....	9
Universo de trabajo .....	10
Material y métodos .....	11
Análisis estadístico .....	16
Aspectos éticos .....	17
Cronograma .....	18
Resultados .....	19
Discusión de los resultados .....	21
Conclusiones .....	23
Anexos .....	24
Bibliografía .....	32

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## INTRODUCCIÓN

La cardiopatía isquémica (CI) constituye el problema de salud pública más importante del orbe, al provocar la mayor mortalidad y morbilidad en la población mayor de 40 años. Clásicamente, se ha considerado como una enfermedad de mayor prevalencia en el género masculino, sin embargo es cada vez más frecuente en el género femenino (1). Las estadísticas son claras, y conforme la mujer se ha integrado a las actividades productivas y asumido mayores responsabilidades en la sociedad y en la economía de las naciones, se han incrementado sensiblemente la proporción de casos de enfermedad arterial coronaria (EAC) en las mujeres. En los Estados Unidos de América, la morbilidad y mortalidad cardiovascular es similar en ambos géneros, Actualmente el 52% de la mortalidad general de origen cardiovascular es en el sexo femenino, siendo mayor que todas las neoplasias en su conjunto(2). La EAC sigue siendo la causa primaria de muerte cardiovascular en mujeres, con aproximadamente 250 000 decesos al año. En nuestro país, un reporte preliminar indicó que la prevalencia de la cardiopatía isquémica silenciosa, es incluso mayor en la mujer que en el hombre, siendo hasta del 15.1% de la población estudiada en comparación con 11.8% en el sexo masculino y con una relación directa con el grado académico, económico y de responsabilidad social adquirido por las mujeres (3).

Desde el estudio Framingham se hizo evidente que existen diferencias significativas en el modo de presentación de la EAC en el género femenino, en relación al masculino. Se encontró que las mujeres presentan, en promedio, angina de pecho, unos 10 años después que los hombres, y sustentan el primer infarto agudo del miocardio (IAM) unos 20 años más tarde. Ello se atribuyó al papel cardioprotector de la actividad hormonal estrogénica, pero la epidemiología de la enfermedad ha cambiado y son más frecuentes los eventos coronarios agudos a edades más tempranas (4). Actualmente se sabe que la mujer tiene un pronóstico más sombrío, por mayor mortalidad, al sufrir un IAM, tanto en los primeros 30 días, como a un año, independientemente de que se considere la muerte súbita o no (5), y la insuficiencia cardíaca secundaria a daño isquémico es también más común en el género femenino (6).

El abordaje diagnóstico de la EAC en las mujeres, siempre se ha basado en datos derivados de series de estudios diagnósticos, realizados en poblaciones con una mayor proporción de hombres, y los resultados de ninguna manera puede ser considerados como equiparables (7). El estudio SAVE demostró que, a pesar de que las mujeres tenían más limitaciones funcionales a causa de angina de pecho que los hombres, se les envió a cateterismo coronario en menor proporción (15% vs 27%) (8). Comparado con los hombres, la mayoría de las mujeres con un

resultado positivo de una prueba diagnóstica no invasiva para EAC, no llegan a un evaluación adicional de su enfermedad arterial coronaria (62.3% vs 38.0%), así mismo se llevan en menor frecuencia a procedimientos de revascularización coronaria (4.9% vs 2.0%), sin embargo se ha demostrado que infartos del miocardio o muerte ocurren más frecuentemente en mujeres a los 2 años de seguimiento (6.9% vs 2.4%).(9).

Parece obvio que lo anterior se deriva de la percepción, a todas luces errónea, de que el riesgo de EAC es menor en las mujeres que en el hombre, y que aún prevalece en la mentalidad de muchos médicos generales, internistas y cardiólogos. Ello se complica porque, como se probó en el estudio CASS, la historia clínica no siempre es de gran valor en la detección de la EAC en mujeres (10), y la prueba de esfuerzo convencional, el instrumento más útil en la exclusión de la CI, tiene una alta incidencia de resultados falsos positivos, como lo demostró Weiner hasta en un  $53 \pm 3\%$  (11), lo que disminuye sensiblemente su desempeño diagnóstico en el género femenino (12). Por ello, ha aumentado considerablemente la proporción de mujeres enviadas a los departamentos de Cardiología Nuclear para la realización de estudios isotópicos de perfusión miocárdica (13-14), cuya sensibilidad alcanza un 93 % cuando las pacientes son adecuadamente derivadas y tienen una alta probabilidad de tener EAC (15).

Desafortunadamente, en la práctica cardiológica cotidiana, sobre todo en mujeres jóvenes, no siempre se cumplen los criterios de referencia para estudios nucleares, y una gran cantidad de mujeres con probabilidad baja o intermedia acuden a realizarse dichos estudios, y se crea un sesgo pre-test que no puede ser controlado por el cardiólogo nuclear sino en forma parcial.

Tradicionalmente se ha utilizado al Talio-201 como el isótopo para la realización de estudios de perfusión miocárdica. Con las técnicas de adquisición planar, mostró un excelente desempeño en el diagnóstico de la EAC en mujeres, pero ahora está en desuso (16). Con la introducción de la tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT) y de las cuantificaciones por mapa polar, la gammagrafía se hizo más sensible, pero a la vez, como era de esperarse, perdió especificidad, creándose una proporción no despreciable de resultados falsos positivos. El Talio-201 es un núcleo cuya energía x-mercurial, la más abundante, está en el rango de los 73 kilo-electrón-volts (KeV), y por lo tanto es susceptible de crear artefactos, por atenuación tisular, que se hacen más frecuentes en las mujeres por las mamas y por la respiración torácica (17). Por ello, al introducirse los isonitrilos, específicamente el Sestambi, marcado con Tecnecio 99 metestable (Tc99m), cuya energía es de 140 KeV, se recomendó su empleo para el diagnóstico de EAC en poblaciones con probabilidades baja o intermedia para la enfermedad, ya que además de ser más energético dicho radionúclido es altamente dependiente de flujo, lo que lo hace superior al Talio-201 en el diagnóstico de isquemia miocárdica para (18). No obstante, su uso no se ha generalizado.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Por otro lado, en la década de los noventas, surgió la modalidad de sincronizar la adquisición de los estudios de perfusión miocárdica al electrocardiograma (SPECT-gated), lo que permite la obtención de imágenes simultáneas de la perfusión y de la contracción del miocardio, que han demostrado ser de valor para disminuir el porcentaje de resultados falsos positivos, especialmente en mujeres (19-20). Recientemente, se introdujo el uso de un complejo disfosfina, el Tetrofosmín, también marcado con Tc99m. Dicho radiofármaco es aún más dependiente del flujo sanguíneo inicial en el sistema arterial coronario para evaluar la presencia de defectos en la perfusión, ya que presenta el menor índice de distribución tardía de todos los radiofármacos disponibles (21). Tal característica lo hace ideal para ser empleado, con adquisición sincronizada, en la detección de enfermedad arterial coronaria en mujeres, con el objetivo de mantener una excelente sensibilidad pero a la vez incrementar significativamente la especificidad de los estudios isotópicos de perfusión miocárdica en la población femenina.

En términos generales, los estudios con Talio-201, en su modalidad SPECT, tienen un valor predictivo positivo del 90 % y un valor predictivo negativo del 80 % para determinar la probabilidad de muerte o morbilidad cardiovascular en el siguiente año, es decir, tienen la mejor sensibilidad pero adolecen de especificidad, lo que genera resultados falsos positivos, particularmente en mujeres con riesgo pretest bajo o intermedio para ser portadoras de la enfermedad. Con la introducción de los radionúclidos marcados con Tc99m, mejoró el valor predictivo negativo a un 86%, sin una caída significativa en la especificidad. Con la introducción de los sistemas de sincronización al ECG, se demostró que tanto la determinación de viabilidad miocárdica, como la sensibilidad y especificidad para diagnosticar la presencia de EAC, obtenían porcentajes cercanos al 90%, por lo que se ha recomendado su uso para ambos fines (20).

Taillefer publicó recientemente un estudio de 85 pacientes del sexo femenino con EAC conocida o sospecha de la misma, las cuales estaban programadas para la realización de angiografía coronaria, además de un grupo control de 30 mujeres con baja probabilidad de EAC, a quienes también se les realizó coronariografía. A todas ellas se les realizó posteriormente pruebas con Talio-201 y Sestamibi Tc-99m. Los resultados demostraron una sensibilidad promedio del Tl-201 para detectar lesiones estenóticas coronarias  $\geq 70\%$  de 84.3%, y para el Tc-99m de 80.4% (diferencia no significativa). Sin embargo, la especificidad para el Tl-201 fue de 58.8%, y para el Tc-99m de 82.4% ( $p = 0.01$ ) e incrementándose hasta 92.2%, cuando además se realizó gammilado SPECT con Sestamibi (20).

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dado que la EAC se considera una enfermedad con mayor prevalencia en el hombre, los métodos de diagnóstico, independientemente de la modalidad de imagen empleada, se han desarrollado con bases de datos en que predominan individuos del sexo masculino. La Cardiología Nuclear no es la excepción, porque en los sistemas de diagnóstico mediante radionúclidos se emplea habitualmente un software para cuantificar y validar las impresiones diagnósticas derivadas de los tomogramas obtenidos mediante SPECT. Existen varios métodos de cuantificación, y los más empleados son el del Centro Médico Cedars-Sinai (22), del Centro Médico de Emory (23), y el método CQUAL (24). Con la introducción del SPECT-GATED se desarrollaron nuevos programas, como el GCQ, del Dr. Germano (25), el de la Universidad de Stanford, y los programas de Emory. Cada uno de esos programas debe validarse, no sólo en relación al isótopo empleado en las exploraciones con radionúclidos, sino también en la población que específicamente recibe el departamento de Cardiología Nuclear que efectúa los estudios. En particular, deseamos probar la eficacia diagnóstica del Tetrofosmín marcado con Tc99m, un radiofarmaco que tiene un alto nivel energético y es altamente dependiente del flujo sanguíneo, en el diagnóstico de la EAC en mujeres. En general, se considera que si bien los estudios realizados en dicha población con Tl-201 son altamente sensibles, carecen de especificidad, por factores relacionados con artefactos, como la glándula mamaria y el movimiento del diafragma, que atenuan la emisión de fotones por el corazón, y que dan lugar a resultados falsos positivos para isquemia miocárdica. Utilizando Tetrofosmín, esperamos que la sensibilidad se mantenga y que exista un incremento significativo en la especificidad de la exploración, y para coadyuvar a ello, empleamos el SPECT-GATED, de manera tal que el movimiento global y segmentario del corazón adicione información diagnóstica y potencialmente elimine los artefactos.

Para comprobarlo, efectuamos en todas las mujeres enviadas al servicio de Cardiología Nuclear con diagnóstico de probable EAC una prueba con ambos isótopos, independientemente del resultado las pacientes fueron llevadas a cateterismo cardíaco para coronariografía, y así poder correlacionar los hallazgos de esta con los resultados de cada una de las pruebas isotópicas, y con esto determinar cual isótopo obtiene los mejores resultados para establecer la existencia de enfermedad arterial coronaria en forma no invasiva.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## JUSTIFICACION

En el departamento de Cardiología Nuclear del Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, se realizan, en promedio, 24 estudios de perfusión miocárdica al día, el mayor número de exploraciones isotópicas para documentar o descartar la presencia de EAC en todo el país. Un gran número de estudios son realizados, a solicitud de los médicos tratantes, en pacientes del género femenino, y constituyen una población particularmente heterogénea. Ello se debe a varios factores, entre los que destaca que nuestro departamento recibe pacientes de los 4 hospitales del Centro Médico Nacional, de un hospital general regional, y de 4 hospitales generales de zona en el Distrito Federal, pero, además, se reciben pacientes provenientes de los centros de atención cardiologica de los estados de Chiapas, Guerrero, Morelos y Querétaro, donde los criterios de envío de sujetos a estudio no siempre son los mismos, y existe, inherentemente, una gran diversidad en las indicaciones que siguen sus médicos tratantes, cardiólogos e internistas, para derivar a sus pacientes. Como resultado, se reciben muchas mujeres cuya probabilidad pretest de tener EAC es intermedia o incluso baja, y que se ven expuestas, por los factores artefactuales mencionados, a tener un estudio falso positivo, que potencialmente las llevará, en forma innecesaria, a la sala de hemodinamia. De hecho, un estudio realizado por el Dr. Krug, de la Coordinación de Salud Comunitaria del IMSS, en nuestro servicio, demostró que la correlación entre los diagnósticos de envío y el diagnóstico nuclear final es escasamente concordante, cuando se consideran exclusivamente a los pacientes enviados de hospitales regional, de zona o de otros estados, y la correlación es aún más pobre en la población de género femenino (26). Si logramos establecer que el estudio SPECT sincronizado al ECG, utilizando un radiofármaco con perfil ideal para el diagnóstico de EAC en mujeres, mantiene una mayor correlación con los resultados de la angiografía coronaria, en relación a los estudios que se efectúan con Talio-201, lograremos establecer que es el estudio de elección en la población femenina. Ello, además de evitar cateterismos innecesarios, que no están exentos de riesgo, permitirá al departamento y al hospital, un ahorro sustancial, no solo porque el Tetrofosmín es más barato que el Talio-201, sino porque se evitarán gastos subsiguientes en procedimientos diagnósticos invasivos, ya que en nuestro hospital existe un gran número de pacientes del sexo femenino en las que se encuentran coronarias angiográficamente normales, y que son sometidas a cateterismo cardiaco por resultados falsos positivos del Talio-201.(27)

## **OBJETIVO GENERAL**

Establecer la precisión diagnóstica del estudio de perfusión miocárdica con SPECT/Tetrofosmin-Tc99m/GATED para detectar en forma no invasiva la presencia de enfermedad arterial coronaria en una población de género femenino, en comparación con el Talio 201.

## **HIPOTESIS GENERAL DE TRABAJO**

El estudio de perfusión miocárdica con SPECT/Tetrofosmín-Tc99m/GATED, tendrá una mayor especificidad para el diagnóstico de EAC en mujeres, en comparación con el Talio-201.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## **DISEÑO DEL ESTUDIO**

**Evaluación de una prueba diagnóstica.**

## DEFINICION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

**Enfermedad arterial coronaria:** presencia de oclusión, igual ó superior al 50% del diámetro arterial del tronco de la coronaria izquierda; y oclusión igual ó mayor del 70% de la arteria coronaria descendente anterior; arteria coronaria circunfleja; arteria coronaria derecha, o sus ramos principales, definida en la angiografía coronaria por contraste

**Isquemia miocárdica en centelleografía de perfusión:** Presencia de defectos perfusorios al stress que son reversibles al reposo, en tomogramas correspondientes para alguna de las siguientes regiones: septal, anterior, inferior o lateral, y que se compruebe en los mapas polares creados con el método Cedars-Sinai, por una reversibilidad mayor del 12% en los territorios arteriales izquierdos, o superior al 8% en el territorio de la arteria coronaria derecha y sus ramas principales.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **UNIVERSO DE TRABAJO**

Fueron candidatas para inclusión en el estudio todas aquellas pacientes enviadas por los diversos servicios de Cardiología y Medicina Interna de la Delegación Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social, al departamento de Cardiología Nuclear del Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional para realizarles estudio de prueba de esfuerzo ó dipiridamol con Talio-201 por la sospecha diagnóstica de tener enfermedad arterial coronaria.



## **MATERIAL Y METODOS**

### **MATERIAL**

- Gammacámara Elscint Apex Cardial (Elscint LTD, Haifa, Israel)
- Monitor Sicard de 12 derivaciones (Siemens Corporation)
- 300 electrodos para monitoreo electrocardiográfico (institucional)
- 20 cateteres periféricos punzocat # 18 (institucional)
- 20 soluciones fisiológicas de 250 cc (institucional)
- 5 rollos de tela adhesiva (institucional)
- 5 rollos de tela micro porosa (institucional)
- 90 milicurios de Talio-201 (CisBioInternational a través de la radiofarmacia Syncor de México)
- 900 milicurios de Tetrofosmin-Tc99m (Amersham Nycomed a través de la radiofarmacia Syncor de México)
- Un disco óptico de 760 megabytes (Elscint LTD)

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## METODOS

### CRITERIOS DE INCLUSION

- Sexo femenino
- Mayores de 30 años de edad
- Sospecha diagnóstica de enfermedad arterial coronaria.
- Enviados al departamento por alguno de los servicios clínicos del Hospital de Cardiología u Hospitales de referencia.

### CRITERIOS DE NO INCLUSION

- Diagnóstico ya establecido de enfermedad arterial coronaria.
- Antecedente de infarto agudo del miocardio.
- Contraindicación para realizar estudio de perfusión miocárdica en esfuerzo.

### CRITERIOS DE EXCLUSION

- Estudios isotópicos técnicamente deficientes
- Eventos agudos coronarios: angina inestable, infarto agudo del miocardio ó muerte antes de la complementación de las dos centelleografías.

## METODOLOGIA

Para no elevar los costos de operación del departamento, ningún paciente fue atraído por el servicio, sino que se consideraron sólo los sujetos derivados al servicio y que cumplieran con los criterios de inclusión. Independientemente del resultado del Talio 201 se les invitó a participar en la presente serie, en la inteligencia de que eran candidatas a la realización de cateterismo cardiaco en corto tiempo. De obtener su aceptación, se les hizo llenar la autorización correspondiente por escrito, y se sometieron a los siguientes procedimientos:

En el momento de acudir a recabar el resultado del estudio inicial, con Talio-201, un cardiólogo, que no participo en la interpretación de los estudios isotópicos, invito al paciente a someterse a un segundo estudio, en el entendimiento de que sólo se haría con fines de investigación, sin que afectara la toma de decisiones de su medico tratante, quien recibio solamente el reporte del Talio-201. De aceptar, se procedio a firmar una hoja de consentimiento informado para ser incluida en el protocolo. Se le dio la indicacion a las pacientes de que no efectuaran cambios en sus terapeuticas, antes de realizar la prueba con Tetrofosmin. Tal prueba se realizo de cinco a siete dias despues del estudio con Talio, para evitar que, por la isquemia que se pudiera inducir en ella, se presentara un fenomeno de calentamiento que preconditionara al corazón y disminuyera el grado de isquemia. Una vez realizado el procedimiento, se accedió a la angiografía de contraste, sin conocimiento del resultado de la prueba que motivó el cateterismo. Determinada así la presencia o ausencia de EAC, se correlacionaron los resultados con los de las dos pruebas isotópicas para establecer cual determinaba mejor, en forma no invasiva, la existencia de EAC.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## CENTELLEOGRAFÍA MIOCARDICA DE PERFUSIÓN:

SPECT Talio-201: Se realizó bajo la modalidad de stress indicada por su médico tratante. Se obtuvo una vía venosa permeable mediante la colocación de un catéter periférico, y una infusión de solución fisiológica. Se colocó a la paciente bajo monitoreo electrocardiográfico, comprobando que no presentara criterios para diagnóstico de infarto, y se registraron los signos vitales. De tratarse de una prueba de esfuerzo, se efectuó en una bicicleta ergométrica, bajo el protocolo máximo de Astrand y limitada por síntomas. Si la prueba fue con dipiridamol, se aplicó el vasodilatador a dosis de 0.56 miligramos por kilogramo de peso por minuto, durante 4 minutos. El Talio 201 (CisBioInternacional, Syncor de México) fue aplicado en el momento del esfuerzo máximo, o a los 7 minutos de iniciada la infusión del dipiridamol, a dosis de 3 milicuries. Tras una vigilancia de 3 minutos, la paciente fue colocada en decúbito prono en la camilla de una gammacámara Elscint Apex Cardial (Elscint LTD), con dos detectores en ángulo fijo de 90 grados. Se emplearon colimadores multi-proposito, uno por detector, y se ajustaron los parámetros de adquisición de la manera siguiente: pico de energía en 73 kiloelectrón volts, con ventana del 15 %, para fotones de energía x-mercurial (abundancia 95%), y pico de 167 kiloelectrón volts para energía gamma (abundancia 5%); orbita circular de 180 grados, 90 grados por detector, para abarcar desde los -45 grados en ODA a los 135 grados en OIP, modalidad paso por paso, 3 grados por paso, 20 segundos por paso, en dirección de las manecillas del reloj. La duración de la adquisición, bajo tales parámetros, fue de 12 minutos. Se obtuvieron así 60 imágenes, sin aumentos, que se guardaron en una matriz de 64 x 64 píxeles, en memoria byte, para su procesamiento. Cuatro horas después, se realizó el estudio de reposo, con los mismos parámetros de adquisición y almacenamiento para procesamiento. El mismo se efectuó con el programa configurado para tomografía por emisión de foton simple, y tras un procedimiento de normalización, se obtuvieron, a partir de imágenes transaxiales, tomogramas en los ejes longitudinales vertical y horizontal, y en eje transversal, cuyo grosor dependía del tamaño del corazón. Posteriormente, se crearon mapas polares, mediante el método cuantitativo Cedars-Sinai, que señaló porcentualmente el área de afección, por territorio arterial coronario (descendente anterior, coronaria circunfleja y coronaria derecha) en los estudios de stress y de reposo. El estudio se respaldó en un disco óptico.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

SPECT/Tetrofosmín-Tc99m: El procedimiento fue similar al descrito para el Talio-201, inyectando 10 milicuries de Tetrofosmín-Tc99m (Myoview, Amersham Nycomed) en el pico del esfuerzo ó al minuto 7 tras iniciar la infusión del dipiridamol, pero cambiaron los tiempos de adquisición y la configuración de la misma. Se inició el SPECT a los 15 minutos de aplicado el radiofarmaco, situando el pico energético en 140 kiloelectrón volts y eligiendo memoria word para almacenar las imágenes. Para el estudio de reposo, 3 horas después de la adquisición inicial, se aplicaron 20 milicuries de Tetrofosmín-Tc99m, y se inició la adquisición 30 minutos después. En ambos casos, la adquisición fue sincronizada al ECG, para obtener 480 cuadros de imágenes y permitir su visualización en movimiento. A esa imágenes se les efectuó, posteriormente, una normalización byte, para resumirlas en 60 imágenes, de forma tal que ambos estudios resultaran comparables en todo. La movilidad se analizó en forma cualitativa, en 14 segmentos miocárdicos obtenidos de los cortes longitudinal vertical (pared anterior, inferior y ápex); longitudinal horizontal (pared lateral, ápex y septum); y 2 tomogramas en movimiento de eje corto, apical y medioventricular, analizando septum y paredes anterior, inferior y lateral (8 segmentos).

Angiografía coronaria de contraste: fue efectuada por el departamento de hemodinámica, y bajo los parámetros establecidos por tal departamento.

## ANALISIS ESTADISTICO

Se determinó la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo para el Talio-201 y Tc-99m, para el diagnóstico de enfermedad arterial coronaria, efectuado mediante cateterismo cardiaco. Analizando como variables categóricas ( + y - ), así como por grado de isquemia. Se utilizó estadística descriptiva para el análisis general de las variables. La correlación entre los diversos estudios fue realizada por análisis de regresión. Se empleó SPSS como el software específico para el manejo de los datos estadísticos.

Tamaño de la muestra: Se considero que para validar los resultados de la prueba diagnóstica se requiere de una muestra de por lo menos 115 pacientes, sin embargo considerando que el estudio se realizo como presentacion de tesis para obtener el diploma de especialización en cardiología del autor principal, y por el tiempo para la captación de las pacientes, se manejó un número de 20 pacientes, permaneciendo la validez de los resultados hasta cierto grado, en un primer intento por demostrar la mayor especificidad del Tetrofosmín en comparación con el Talio-201 para el diagnóstico de EAC en mujeres, en población Mexicana.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **ASPECTOS ETICOS**

Como se mencionó, ninguna paciente fue atraída por el servicio, sino que se incluyeron únicamente las pacientes enviadas al servicio de Medicina Nuclear con sospecha diagnóstica de EAC. Previa inclusión al estudio se solicitó firma de consentimiento informado (anexo).

## **CRONOGRAMA**

Se incluyeron pacientes a partir del primero de junio del año 2002, y hasta el 15 de septiembre del mismo. En septiembre se realizó el análisis de los datos encontrados, y las conclusiones se emitieron antes del día 23 del mismo, estando el trabajo listo para su presentación, en octubre del 2002.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## RESULTADOS

Seguendo el cronograma establecido en el trabajo, hasta septiembre de 2002 se incluyeron 20 pacientes consecutivos, todos de género femenino, que cumplieron con los criterios de inclusión. La edad promedio encontrada fue de  $58.1 \pm 8.24$  años, con un rango de edad que osciló entre los 44 y los 76 años. El diagnóstico de envío, en todos los casos, fue sospecha de cardiopatía isquémica. Respecto a los antecedentes, en 13 pacientes (65%) se documentó la existencia de dislipidemia; en 12 (60%), presencia de hipertensión arterial, en 7 (35%) tabaquismo y en 4 (20%) Diabetes Mellitus (Figura 1). Al aplicarles el cuestionario para determinar la probabilidad previa a la prueba de tener enfermedad arterial coronaria, se estableció que 13 pacientes (65%) tenían una probabilidad baja de tener el padecimiento, y las 7 restantes (35%) una probabilidad moderada. Ninguna paciente se catalogó como portadora de riesgo alto para la enfermedad. Los porcentajes estimados para morbilidad y mortalidad cardiovascular, estimados a 10 años, variaron ligeramente de acuerdo a la edad de las pacientes, como se ilustra en la tabla 1.

Respecto a los resultados de la centelleografía con Talo-201, el grado de isquemia reportado fue: severo en 2 pacientes (10%); moderado en 15 (75%); leve en 2 (10%) y el estudio fue negativo para isquemia en otra más (5%). Con Tetrofosmin- Tc99m, el grado de isquemia fue: moderado en 4 pacientes (20%); leve en 8 (40%) y negativo para isquemia miocárdica en las restantes 8 (40%). Analizando la perfusión por segmentos, en los mapas polares, se obtuvieron porcentajes de 3 territorios arteriales y un global en el estudio inicial (de stress) y la misma cantidad en el estudio de reposo, para obtener 8 resultados con Talo-201 y 8 con Tetrofosmin- Tc99m (16 por paciente), o sea, 320 resultados en total. Para el Talo-201, el porcentaje inicial de defecto perfusorio en el territorio de la arteria descendente anterior (DA) fue del 25.6%; del 10.8% para la coronaria circunfleja (Cx), del 26.9% para la coronaria derecha (CD) y un 27.9% de defecto global en la perfusión bajo stress. En reposo, el porcentaje de defecto para la DA fue del 9%, de 4.4% para la Cx, de 5% para la CD, y el defecto final obtuvo 8.5%. Para el Tetrofosmin- Tc99m, el porcentaje de defecto inicial para la DA fue de 11.4%, de 7.5% para la Cx; de 18.8%

para la CD y el global contabilizó 12.3%. Para el reposo, el defecto en el territorio de la DA fue del 6.4% para la Cx; de 2.7% para la CD de 5.5 % y el porcentaje de defecto final obtuvo 5.4 % (Figura 2 y 3). Respecto a la movilidad, fue normal en 19 pacientes, en todos los segmentos analizados y en forma global. Sólo una paciente mostró deterioro global de la función contractil. El análisis del movimiento, al ser únicamente análogo, no influyó en el reporte final del grado de isquemia encontrado. No se observaron alteraciones segmentarias de la movilidad en los pacientes que mostraron presencia de EAC pues el estudio de movilidad, en tiempo real, se realizó en forma posterior a la inducción de isquemia.

La probabilidad previa al estudio de tener la enfermedad osciló entre un 2 a un 8 %. El porcentaje de pacientes con isquemia miocárdica, según el SPECT con Talio-201 ascendió a un 85 % del total de la población, por 20 % con el Tetrofosmin. Como se indica abajo, la incidencia de EAC fue del 15 %.

En la angiografía coronaria, solamente se encontró enfermedad arterial coronaria significativa en 3 pacientes (15%). En el resto, se halló anatomía coronaria normal (9 pacientes, 45%) ó presencia de ectasia de las arterias coronarias (8 pacientes, 40%). Cabe señalar que, excepto en una paciente, la movilidad ventricular izquierda (determinada mediante ventriculografía de contraste), global y segmentaria, fue normal. En la paciente mencionada, la misma que exhibió alteraciones en el SPECT con Tetrofosmin Tc99m, se encontró deterioro significativo de la función ventricular izquierda global (fracción de expulsión 30 %), asociado a una lesión en el tronco de la coronaria izquierda no significativa (20%) y las otras arterias coronarias epicárdicas sin anomalías.

De tal forma, la sensibilidad encontrada para la detección de enfermedad arterial coronaria fue del 100% tanto para el SPECT con Talio-201 como para el Tetrofosmin-Tc99m. El valor predictivo negativo, igualmente alcanzó un 100% con los dos radionúclidos. En cuanto a la especificidad, solo se alcanzó un 17% en los estudios efectuados con Talio-201, y fue del 94% en los realizados con Tetrofosmin-Tc99m. En forma similar, el valor predictivo positivo fue del 17% para el Talio-201 y del 75% para el Tetrofosmin (Figura 4).

## DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Demográficamente, la muestra es representativa de la edad promedio en que se incrementa significativamente la incidencia de enfermedad arterial coronaria en mujeres. En el último reporte anual de morbi-mortalidad del sector salud, se encontró que, después de los 50 años, se encuentra enfermedad coronaria en la mujer en una forma casi equivalente al hombre (proporción 5 a 4 respectivamente) (29). Asimismo, la proporción de factores de riesgo mayores para el padecimiento es la habitual. Con respecto al riesgo previo a la prueba, y los resultados de la gammagrafía y la angiografía, se encontró que hubo una mejor correlación, entre el riesgo estimado como bajo y moderado (entre el 2 y el 6% de probabilidad) con los resultados del estudio SPECT Tetrofosmín-Tc-99m, cuya estimación final fue de un 20% de probabilidad. Con el Talio-201, se encontró una probabilidad, después del estudio, del 65%, cifra excesivamente elevada de acuerdo a las estimaciones previas a la prueba y con Tetrofosmín-Tc-99m. Ello indica, en forma preliminar, que el indicar una centellografía con Talio-201 en mujeres con probabilidad baja o intermedia de EAC, la puede exponer a un resultado falso positivo.

Tal afirmación se comprobó fehacientemente con los hallazgos del desempeño diagnóstico. La sensibilidad de ambos estudios es la misma, de un 100%, como también lo es su valor predictivo negativo, del 100%. La diferencia radica en la especificidad encontrada en los estudios con Talio-201, que alcance solamente un 17%, por 94% obtenida con Tetrofosmín-Tc-99m. En forma similar, el valor predictivo positivo para el Talio-201 fue de 17%, muy pobre al compararse con el valor predictivo positivo obtenido con Tetrofosmín-Tc-99m, que alcanzó un 75%. Tales hallazgos comprueban que, dada la escasa especificidad del Talio-201, su uso en mujeres, para el diagnóstico de EAC, debería ser limitado. Esas observaciones ya habían sido mencionadas en otras series, donde la especificidad de los estudios con Talio-201 en mujeres se encontró entre un 50 al 65%. Sin embargo, en nuestra serie, la especificidad es más pobre aún.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La razón de ese desempeño sub-óptimo, en términos de sensibilidad y valor predictivo positivo, puede radicar en factores de índole artefactual. El porcentaje de los defectos iniciales, en todos los territorios arteriales, pero especialmente en los correspondientes a las arterias DA y CD, fue mucho mayor con Talio-201 (25.6% DA, 26.9% CD) que con Tetrofosmin-Tc99m (11.4% DA, 18.6% CD), lo que sugiere que, en la pared anterior el Talio-201 fue atenuado por el tejido mamario, y en la pared inferior, la respiración torácica propia de la mujer, pudo crear una atenuación diafragmática. De cualquier manera, la mayor especificidad, el mayor valor predictivo positivo, y el mejor desempeño diagnóstico del Tetrofosmin-Tc99m para el diagnóstico de EAC en mujeres, se debe atribuir a su alta dependencia del flujo sanguíneo coronario. Para causar hipoperfusión con tal radiofarmaco, es necesaria la existencia de lesiones coronarias realmente significativas.

Finalmente, las conclusiones estan limitadas, principalmente, por el, hasta ahora, bajo número de pacientes en la serie, lo que puede estar subestimando, estadísticamente, la especificidad y el valor predictivo positivo reportados para el Talio-201. De cualquier manera, el presente trabajo sugiere que debe normarse, en forma estricta, el empleo de los diversos radiotrazadores en mujeres.

## CONCLUSIONES

1. El uso de Talio-201 debe restringirse, para diagnóstico de EAC, en pacientes de género femenino y probabilidad baja o intermedia de tener la enfermedad, pues la especificidad y el valor predictivo de la prueba no supera el 20 % y expone a un resultado falso positivo.
2. El radiofármaco ideal para realizar exploraciones isotópicas para diagnóstico de EAC en mujeres es el Tetrofosmin-Tc99m, cuya sensibilidad y valor predictivo negativo, en nuestra muestra, fue absoluta, manteniendo una excelente especificidad y un buen valor predictivo positivo.
3. La estimación del riesgo previo a la prueba, permite establecer cual radiofármaco resulta ideal para realizar el estudio de Medicina Nuclear en mujeres con sospecha de EAC.

**A N E X O S**

Fig. 1. Porcentaje de factores de riesgo en evaluación pretest

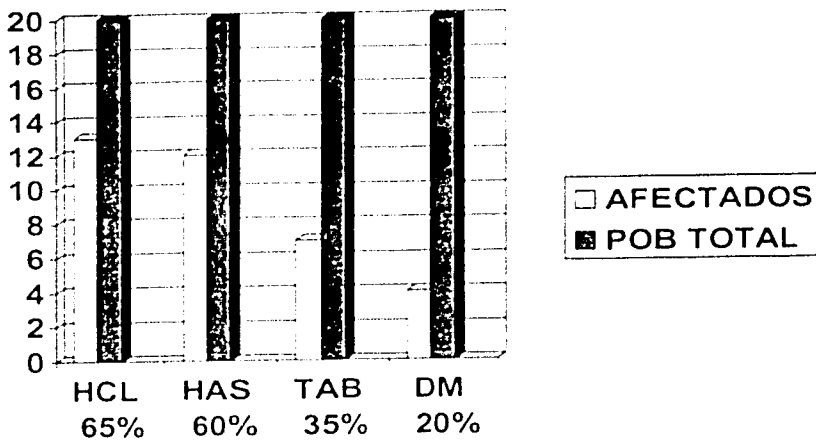


Tabla.I. Riesgo estimado de EAC en mujeres, según Framingham

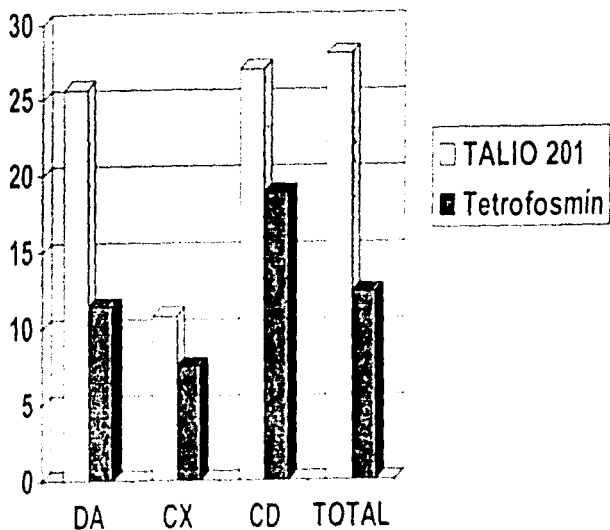
No. Pac	Evo	Riesgo	EAC*	Atención**
1	54	Evo 1	17%	30
2	54	Evo 3	4%	26
3	47	Evo 1	10%	17%
4	47	Evo 4	4%	12
5	44	Evo 1	1%	14
6	44	Evo 2	2%	13
7	37	Evo 1	1%	16
8	37%	Med 7%	1%	15
9	32	Med 4%	0%	11%
10	37	Evo 2	6%	12
11	35	Evo 1	6%	12
12	37%	Evo 1	10%	18
13	34	Evo 2	8%	12
14	31	Evo 2	6%	11
15	44	Med 1%	1%	11%
16	32	Med 1%	1%	11%
17	47	Evo 1	1%	11%
18	37	Evo 1	1%	11
19	35	Med 7%	1%	11
20	37	Med 3	10%	14

\* El riesgo se anota columna por columna. Riesgo estimado a 10 años

\*\* Mediatragudo de mortalidad muerte. Riesgo estimado a 10 años



Fig. 2. Análisis de defectos de perfusión por territorio arterial en stress



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Fig. 3. Análisis de defectos de perfusión por territorio arterial en reposo

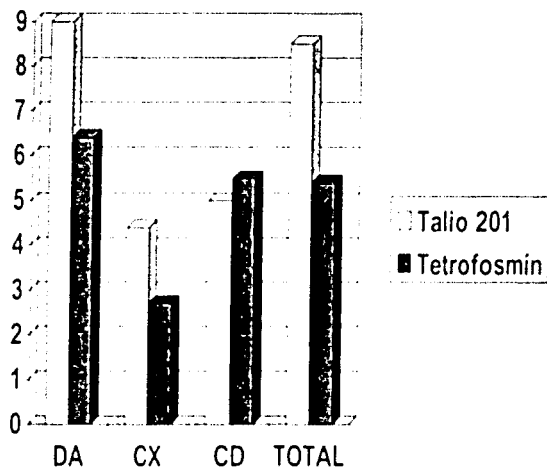
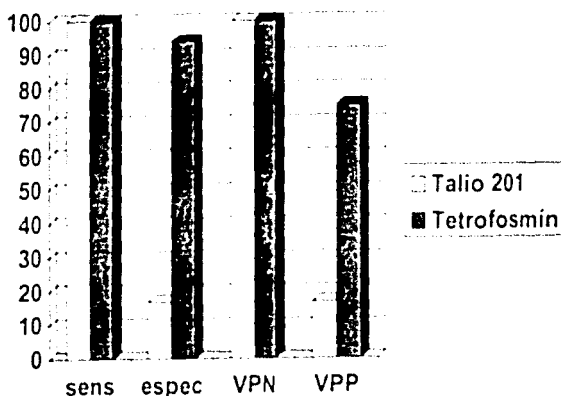


Fig. 4. Comparación entre Talio-201 y Tetrofosmín en relación a su sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo y valor predictivo positivo



ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

**FALTA DE ORIGEN  
TESIS CON**

mejor método diagnóstico no invasivo para obstrucciones coronarias, y solicitar su inclusión en el mismo.

Todo lo anterior es para que conozca los objetivos del estudio, únicamente con fines de precisar un calendario exacto, lo cual requiere de hospitalización por 24 a 48 hrs.

Previamente demostramos que el diagnóstico es el estudio ideal en mujeres con sospecha de obstrucción coronaria, por lo cual requerimos de la realización de los estudios con los 2 radio fármacos y la realización del

complejización mencionada al 1º.

Finalmente el mismo método que permite determinar al 100% si existe obstrucción de las arterias coronarias es el cateterismo cardíaco, que se realiza mínimamente en este Hospital, con un índice de

modificaciones en su tratamiento actual.

Finalmente el mismo método que permite determinar al 100% si existe obstrucción de las arterias coronarias es el cateterismo cardíaco, que se realiza mínimamente en este Hospital, con un índice de

modificaciones en su tratamiento actual.

Finalmente el mismo método que permite determinar al 100% si existe obstrucción de las arterias coronarias es el cateterismo cardíaco, que se realiza mínimamente en este Hospital, con un índice de

modificaciones en su tratamiento actual.

Finalmente el mismo método que permite determinar al 100% si existe obstrucción de las arterias coronarias es el cateterismo cardíaco, que se realiza mínimamente en este Hospital, con un índice de

modificaciones en su tratamiento actual.

Finalmente el mismo método que permite determinar al 100% si existe obstrucción de las arterias coronarias es el cateterismo cardíaco, que se realiza mínimamente en este Hospital, con un índice de

modificaciones en su tratamiento actual.

Finalmente el mismo método que permite determinar al 100% si existe obstrucción de las arterias coronarias es el cateterismo cardíaco, que se realiza mínimamente en este Hospital, con un índice de

modificaciones en su tratamiento actual.

Finalmente el mismo método que permite determinar al 100% si existe obstrucción de las arterias coronarias es el cateterismo cardíaco, que se realiza mínimamente en este Hospital, con un índice de

modificaciones en su tratamiento actual.

Finalmente el mismo método que permite determinar al 100% si existe obstrucción de las arterias coronarias es el cateterismo cardíaco, que se realiza mínimamente en este Hospital, con un índice de

VALOR DIAGNOSTICO DE LA GAMMAGRAFIA SPECT TETROFOSMINA EN MIJERES ESTIBIO  
PARA LA IDENTIFICACION DE ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA EN MIJERES ESTIBIO  
COMPARATIVO CON CATIHO 2011

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL DE CARDIOLOGIA DEL CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Medio Nacional para determinar la presencia de enfermedad de sus arterias coronarias, mediante la

realización de un estudio con un radioisótopo (Tabla 2011).

Adicionalmente se está realizando un estudio para demostrar una prueba más

eficaz para su diagnóstico con otro radioisótopo (tetrofosmina), ya que el tallo en mujeres produce resultados

positivos que contradicen que la prueba sea sencilla a un estudio que condicionean los resultados falsos

positivos. Dicha sustancia es un material radiactivo como el Talio, que al igual que este para fines

diagnósticos, solo se aplican en cantidades mínimas que no afectan su estado de salud.

Los protocolos que se realizan con los dos radioisótopos para establecer la presencia de enfermedad de sus

arterias coronarias son similares. El estudio es seguro y no se requiere de alguna preparación adicional o de

ayuno o mediante fármacos. El estudio es seguro y no se requiere de alguna preparación adicional o de

ayuno o mediante fármacos. El estudio es seguro y no se requiere de alguna preparación adicional o de

ayuno o mediante fármacos. El estudio es seguro y no se requiere de alguna preparación adicional o de

ayuno o mediante fármacos. El estudio es seguro y no se requiere de alguna preparación adicional o de

ayuno o mediante fármacos. El estudio es seguro y no se requiere de alguna preparación adicional o de

ayuno o mediante fármacos. El estudio es seguro y no se requiere de alguna preparación adicional o de

ayuno o mediante fármacos. El estudio es seguro y no se requiere de alguna preparación adicional o de

ayuno o mediante fármacos. El estudio es seguro y no se requiere de alguna preparación adicional o de

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL DE CARDIOLOGIA DEL CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

VALORDIAGNOSTICO DE LA GAMMAGRAFIA SPECT TETROFOSMIN- $Tc^{99m}$  SINCRONIZADO  
PARA LA IDENTIFICACION DE ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA EN MUJERES. ESTUDIO  
COMPARATIVO CON TALIO 201

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

La Dra R. Matisol Alonso Bravo me ha informado acerca del estudio que se esta realizando para diagnóstico de mi enfermedad, y de los estudios a los que tengo que ser sometida, así como de el procedimiento que se sigue y los riesgos que existen.

Se me ha informado así mismo que los resultados obtenidos pueden ser publicados para propósitos estadísticos y que se exenta de alguna remuneración, ya que sólo tiene la finalidad de mejorar el diagnóstico en forma no invasiva de enfermedad obstructiva coronaria.

Con lo anterior, yo \_\_\_\_\_

Con domicilio en \_\_\_\_\_

Autoriza la realización de los estudios de medicina nuclear y el cateterismo cardiaco

FIRMA DEL PACIENTE \_\_\_\_\_

México D.F. a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2002.

Numero de control \_\_\_\_\_

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## BIBLIOGRAFIA

1. Marwick TH, Shaw LJ, Laver MS. The noninvasive prediction of cardiac mortality in men and women with known or suspected coronary artery disease. *Am J Med* 1999; 106: 172-178.
2. Heller GV, Fossatti AT. Detection of coronary artery disease in women. In *Nuclear Cardiology, State of the Art and future directions*. Ed. Mosby, 2<sup>nd</sup> Edition, 1999, St Louis, Missouri USA.
3. Ortega JA, Vadallares LF, Valenzuela AG. Prevalencia de cardiopatía isquémica silenciosa y factores de riesgo asociados. *Rev Mex Cardiol* 2000; 11:16-17.
4. NHANES III: Leading causes of death for men and women in the United States. 1995 mortality final data. National Center for Health Statistics and the American Heart Association.
5. Lerner DJ, Kannel WB. Patterns of coronary heart disease morbidity and mortality in the sexes. A 26 year follow-up of the Framingham population. *Am Heart J* 1986; 111: 383-390.
6. Toffler GH, Stone PH, Muller JE. Effects of gender and race on prognosis after myocardial infarction: adverse prognosis in women, particularly in black women. *J Am Coll Cardiol* 1987; 9: 473-482.
7. Shaw LJ, Miller DD, Pomeis JC. Gender differences in the noninvasive evaluation and management of patients with suspected coronary artery disease. *Ann Intern Med* 1994; 120:559-556.
8. Steingart RM, Parker M, Hamm P. Sex differences in the management of coronary artery disease. Survival and Ventricular Enlargement Investigators. *N Engl J Med* 1991; 325:226-230.
9. Redberg RF. Diagnostic Testing for coronary artery disease in women and gender differences in referral for revascularization. *Cardiol Clinics* 1998; 16:1-13.
10. Wenger NK. Coronary Heart Disease in women: an overview (myths, misperceptions, and missed opportunities). *Cardiovasc Rev Rep* 1993; 14: 24-41.
11. Weiner P, Ryan T, McCabe C. Correlations among history of angina, ST-segment response and prevalence of coronary artery disease in the coronary artery surgery study. *N Engl J Med*. 1979;301:230-35.
12. Hlatky MA, Pryor DB, Harrell FE. Factors affecting sensitivity and specificity of exercise electrocardiography. Multivariable analysis. *Am J Med* 1984; 77: 64-71.
13. Grover MM. Gender related imaging issues in assessment of coronary artery disease by nuclear techniques. *Am J Card Imaging* 1996; 10: 54-64.
14. Santana C, Candell-Piera J, Castell-Conesa J. Diagnostic accuracy of Technetium-99m-MIBI myocardial SPECT in women and men. *J Nucl Med* 1998; 39:751-755.
15. Caacciabaudó JM, Hachamovitch R. Stress myocardial perfusion SPECT in women: Is it the cornerstone of the noninvasive evaluation?. *J Nucl Med* 1998; 39: 756-759.
16. Hung J, Chaikman BR, Lam J. Non-invasive diagnostic test choices for the evaluation of coronary artery disease in women: a multivariate comparison of cardiac fluoroscopy, exercise electrocardiography and exercise thallium myocardial perfusion scintigraphy. *J Am Coll Cardiol* 1984; 4: 8-16.
17. Wackers FJT. Diagnostic pitfalls of myocardial perfusion imaging in women. *J Myocardial Ischemia* 1992; 10:23-31.
18. Travin MI, Duca MD, Kline G. Relation of gender to physician use of test results and the prognostic value of stress technetium-99m sestamibi myocardial single-photon emission computed tomography scintigraphy. *Am Heart J* 1997; 134: 73-82.
19. Slavich GA. Feasibility of simultaneous Tc99m sestamibi and 2D-echo cardiac imaging during dobutamine pharmacologic stress. Preliminary results in a female population. *Int J Card Imaging* 1996; 12:113-118.
20. Taillefer R, DePuey G, Udelson JE. Comparative diagnostic accuracy of Tl-201 and Tc-99m sestamibi SPECT imaging (perfusion and ECG-gated SPECT) in detecting coronary artery disease in women. *J Am Coll Cardiol* 1997; 29: 69-77.

TESIS CON  
SELLA DE ORIGEN

21. Munch G, Neverve J, Masunali J. Myocardial Technetium-99m-Tetrofosmin and Technetium-99m-Sestamibi Kinetics in Normal Subjects and patients with coronary artery disease. *J Nucl Med* 1997; 38:428-432.
22. Garcia EV, Van Train K, Maddahi J. Quantification of rotational thallium-2001 myocardial tomography. *J Nucl Med* 1995;26:17-26.
23. De Pasquale EE, Nody AC, De Puey EG. Quantitative rotational thallium-201 tomography for identifying and localizing coronary artery disease. *Circulation* 1988;77:316-327.
24. Van Train KF, Garcia EV, Maddahi J. Multicenter trial validation for quantitative analysis of same-day rest-stress technetium-99m-sestamibi myocardial tomograms. *J Nucl Med* 1994;35:609-618.
25. Germano G, Erel J, Lewin H. Automatic quantitation of regional myocardial wall motion and thickening from gated technetium-99m sestamibi myocardial perfusion SPECT. *J Am Coll Cardiol* 1997; 30:1360-1367.
26. Krug, Zamudio. Sensibilidad y Especificidad en la centellografía con Talio, en un servicio de Medicina Nuclear. *Rev Mex Epid* 1997;57:53.
27. Datos de los autores.
28. Braunwald E. *Heart Disease a textbook of cardiovascular medicine*. 1997, 5<sup>th</sup> edition, cap 38. p 1295.
29. Sist único de Información para la Vig Epid. *Dir Gral Epid*. SSA 2000.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

STUDY 29  
09/07/02

GESTAMIBI

55

HSA FR THICK  
STR 28 CM  
4HR 28 CM



VLA FR THICK  
STR 34 CM  
4HR 34 CM



HSA FR THICK  
STR 34 CM  
4HR 34 CM



34

TESIS COM  
FALLA DE C  
GUEN



STUDY 25  
23/05/02

TL\_ECT

55

HSA FR THICK  
STR 21 CM  
4HR 21 CM

VLA FR THICK  
STR 34 CM  
4HR 34 CM

HLA FR THICK  
STR 39 CM  
4HR 39 CM



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

35

0