

11229  
9



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"

DETERMINACION DE VIABILIDAD MEDIANTE TOMOGRAFIA  
POR EMISION DE FOTON UNICO SINCRONIZADA A  
ELECTROCARDIOGRAMA (GATED-SPECT) TALIO 201 EN  
PACIENTES CON INFARTO MIOCARDICO

TESIS DE POSTGRADO

QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIZACION EN  
MEDICINA NUCLEAR

PRESENTA:

DR. ROGELIO AARON OLIVA JUAREZ

ASESOR DE TESIS:

DR. EMIDIO GARCIA NICACIO

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

MEXICO, D.F. NOMBRE: ROGELIO AARON OLIVA JUAREZ MARZO 2002

FECHA: 08 OCT 2002

FIRMA: [Firma]



IMSS

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long vertical stroke.

Dr. Jesús Arenas Osuna  
Jefe de Educación e Investigación Médicas

Rogelio Aarón Oliva Juárez  
Alumno

2002-690-0040  
No definitivo de protocolo

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## AGRADECIMIENTOS

Con todo mi corazón a:

    Mi hijo **Emiliano**.

    Por ser la fuente de esperanza en mi vida.

    A mi esposa **Daniela**.

    Por seguir a mi lado y por el amor que nos une.

    A mis padres **Aurora** y **Rogelio**.

    Por darme la vida y su apoyo de siempre.

    A mis hermanas **Elizabeth** y **Liliana**.

    Por confiar y creer en mí.

    A **Lourdes** y **Juan Guillermo**, **Amanda** y **Susana**.

    Por estar conmigo en los momentos difíciles.

    A la **Dra. Asunción Normandía**.

    A mis maestros **Emidio García**, **Alfredo Márquez**,  
**Carlos Lira**, **Alejandro Copado**, **J. Manuel Álvarez**, **Abel Torres**,  
**Lourdes León** y **Gloria Bustamante**.

    A mis compañeros **Iván Vega**, **Liliana López**, **Ho-Chi veras**,  
**Guillermo Vásquez**, **Manuel Escobar**.

    A los técnicos **July**, **Manuel**, **Pilar**, **Julia**, **Leticia** y **Rosalba**.

**A todos y cada uno de mis pacientes por poner su vida en mis manos,**  
    **Y a la vida por permitirme hacer lo que he deseado.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ÍNDICE

PRESENTACIÓN

ÍNDICE

I	RESUMEN	5
II	INTRODUCCIÓN	7
III	OBJETIVOS	10
IV	MATERIAL Y MÉTODOS	11
V	RESULTADOS	15
VI	DISCUSIÓN	19
VI	CONCLUSIONES	21
VII	CASOS CLINICOS	22
VIII	ANEXOS	26
IX	BIBLIOGRAFÍA	32

5

**DETERMINACIÓN DE VIABILIDAD MEDIANTE TOMOGRAFÍA POR EMISIÓN  
DE FOTÓN ÚNICO SINCRONIZADA A ELECTROCARDIOGRAMA  
(GATED-SPECT) TALIO 201 EN PACIENTES CON  
INFARTO MIOCÁRDICO**

**RESUMEN:**

**Objetivo:** Determinar la utilidad de la tomografía por emisión de fotón único Talio 201 sincronizada a electrocardiograma (Gated-Spect-<sup>201</sup>Tl), en la detección de viabilidad miocárdica en pacientes con enfermedad arterial coronaria (EAC).

**Material y Métodos:** Se estudiaron 52 pacientes con EAC a quienes se les realizó Gated-Spect y Spect-Tl<sup>201</sup> en post-esfuerzo físico o farmacológico y de reposo de 4 horas, mediante la administración de talio 201 a dosis de 129.5 MBq y reinyección de 55.5 MBq; se confrontaron los tomogramas de ambas fases y posteriormente con la función ventricular obtenida por algoritmos automatizados para la determinación de función y cálculo de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) (Gated-Spect Quantification Cedars -Sinai).

**Resultados.** Se incluyeron en total 43 pacientes de acuerdo a criterios de inclusión y exclusión, de los cuales 34 (79.0%) correspondieron al sexo masculino y 9 (20.9%) al femenino, con un promedio de edad de 55.9 años. Se analizaron en total 129 territorios arteriales, 1720 segmentos miocárdicos y 106 fracciones de expulsión del ventrículo izquierdo tanto en fase de post-esfuerzo como reposo; a 20 pacientes se les realizó ecocardiografía. En 50 (38.7%) de estos segmentos se detectó infarto en alguno de sus trayectos arteriales; en los restantes territorios arteriales no hubo evidencia de viabilidad miocárdica y en el 85% de ellos la FEVI fue >40%, lo cual se asoció a disfunción ventricular.

**Conclusiones:** Cuando se asoció la función ventricular determinada por Gated-Spect-<sup>201</sup>Tl y la viabilidad miocárdica, no hubo relación directamente proporcional, sin embargo, ambos contribuyen a la precisión de la extensión y severidad de la EAC. La Gated-Spect-<sup>201</sup>Tl proporciona información tanto de perfusión como de la función ventricular izquierda, los cuales son los principales factores a considerar en el pronóstico del paciente post-infartado.

**Palabras clave:** Infarto Miocárdico, Viabilidad miocárdica, Función Ventricular, Fracción de expulsión ventrículo izquierdo, Gated-Spect-<sup>201</sup>Tl, Spect-<sup>201</sup>Tl.



**DETECTION OF MYOCARDIAL VIABILITY BY GATED SINGLE PHOTON  
EMISSION TOMOGRAPHY (GATED SPECT) THALLIUM 201 IN PATIENTS  
WITH MYOCARDIAL INFARCTION**

**ABSTRACT**

**Objective:** The objective of this research was to determine the utility of Gated Single Photon Emission Tomography 201 Thallium (Gated-Spect-<sup>201</sup>Tl) in the detection of myocardial viability in patients with coronary artery disease (CAD).

**Material and Methods:** We studied 52 patients with CAD; Gated and non Gated Spect Tl studies were acquired at rest and after physical or pharmacological stress using a dose of 129.5 MBq of Thallium 201 and a reinjection dose of 55.5 MBq. Tomograms of both phases were compared as well as both ventricular function which was obtained by automatic programs to define and calculate left ventricular ejection fraction (LVEF). The quantification program used was Cedar s Sinai program.

**Results:** A total of 43 patients were included according to inclusion and exclusion criteria; 34 (79%) of them were male and 9 (20.9%) were female, mean age was 55.9 years. The arterial segments analyzed were 129, 1720 myocardial segments, and 105 left ventricular ejection fraction in both stress and rest phases. Twenty patients were submitted to echo-cardiography. Myocardial viability was positive in 38.7% of the cases; left ventricular ejection fraction higher than 40% was attained in 85% of patients, which was associated to ventricular dysfunction.

**Conclusions:** There is not a relation between myocardial viability and ventricular function detected by Gated-Spect-<sup>201</sup>Tl, but both studies Gated and non Gated Spect are good and suitable parameters to detect the accuracy, extension and severity of CAD. Gated Spect gives information about left ventricular perfusion as well as left ventricular function; those parameters are important to consider in the prognosis of myocardial infarction.

**Key words:** Myocardial infarction, myocardial viability, Left Ventricular Ejection Fraction, Gated-Spect-<sup>201</sup>Tl, Spect-<sup>201</sup>Tl.



## INTRODUCCIÓN

Se define al infarto del miocardio como a la ausencia de flujo sanguíneo, de origen isquémico y que precede a la necrosis muscular, secundaria generalmente a la oclusión trombótica de una arteria coronaria. El miocardio viable se define como el miocardio no necrótico, con disminución de su contractilidad y con capacidad de recuperación funcional espontánea o tras procedimientos intervencionistas de reperfusión (angioplastia transluminal percutánea coronaria, colocación de Stent, trombolisis), revascularización coronaria (1). El infarto del miocardio es, además, la manifestación inicial de la enfermedad en alrededor de la mitad de los pacientes coronarios (2). Su incidencia varía ampliamente de unas comunidades a otras, oscilando entre el 0,8 y el 7,5 por 1.000 habitantes y por año, siendo más frecuente en los varones entre los 55 y los 65 años (3,4), aunque cada vez es más frecuente en población joven. Diversas publicaciones reportan una mortalidad durante la fase aguda entre el 20 y el 50% (2). En general en México, las causas de muerte más frecuentes siguen siendo las enfermedades del aparato circulatorio (69,4 muertes por 100.000 habitantes en 1995), hacia el año 2000 en México el INEGI publicó las tasas de mortalidad en la población en edad económicamente activa por cardiopatía isquémica ocupando el 3<sup>er</sup> lugar (18.47/100,000), pero, en la edad post-productiva se incrementa al 1<sup>o</sup> lugar de mortalidad (674.54/100,000), el sexo masculino conserva el 1<sup>o</sup> lugar general (48.3/100,000) de la población total y para el sexo femenino el 2<sup>o</sup> lugar de mortalidad (39.6/100,000); siendo más frecuentes en hombres que en mujeres adultos (5,6). De acuerdo a estas estadísticas la cardiopatía isquémica se convierte en uno de los principales problema de salud en México.

El infarto provoca cambios en la arquitectura del ventrículo que influyen en la función ventricular residual; estos cambios se denominan remodelado ventricular e incluyen la expansión de la zona necrótica y la hipertrofia y dilatación de la zona normal.

En el 95% de los casos de infarto miocárdico, las arterias coronarias presentan lesiones ateromatosas obstructivas; una vez producida la oclusión coronaria, la zona de miocardio irrigada por la arteria afectada queda isquémica, debido en parte a la presencia de colaterales que permiten cierto flujo de sangre. La repercusión del infarto sobre la situación hemodinámica del paciente es muy variable y depende de la extensión de la necrosis y del estado de la función ventricular previa al infarto; diversas publicaciones reportan una mortalidad entre el 20 y el 50% (2).

El término de viabilidad miocárdica ha sido objeto de intensas discusiones; en la última década se ha descrito que la disfunción en arterias coronarias no siempre es irreversible (3).

La determinación de la enfermedad arterial coronaria (EAC) de la era moderna se inicia por Bousfield quien relacionó por primera vez el desnivel negativo del segmento ST en el electrocardiograma (EKG) a los episodios clínicos de angina en 1918; posteriormente múltiples ensayos demostraron la asociación de esta entidad con el ejercicio físico por Feil y Siegel en 1928; en 1929 Master adiciona a estos procedimientos la medición de la presión arterial y frecuencia





cardíaca; hacia 1940 se inicia la monitorización durante las pruebas; es hasta 1956 cuando Bruce proporciona la Clasificación Funcional de los pacientes cardíacas de acuerdo con el grado de la New York Heart Association; en 1971 Zaret utilizó el Potasio 43 ( $^{43}\text{K}$ ) y Rubidio 81 ( $^{81}\text{Ru}$ ) como agentes de perfusión miocárdica los cuales demostraron tener una distribución paralela al flujo sanguíneo coronario (7,8).

El talio 201 ( $^{201}\text{Tl}$ ) es un radioisótopo introducido por Lebowitz en 1974 debido a que tiene propiedades similares al Potasio y Rubidio; su mecanismo activo de fijación en la célula miocárdica está en relación al grado de perfusión mediante la bomba de Na-K-ATPasa (9), su concentración en los tejidos es dependiente del flujo sanguíneo; inicialmente se empleó para evaluación de isquemia y estratificación de riesgo coronario; más recientemente se ha reportado su utilidad en la detección de viabilidad miocárdica, debido al mecanismo de redistribución. Ese mismo año 1974, Gould desarrolló el concepto de reserva del flujo coronario, inició el uso del dipiridamol para demostrar la presencia de obstrucción coronaria; Strauss y Pitt utilizaron la gammagrafía con  $^{201}\text{Tl}$  con etiladenosina con el mismo fin; Leopold realiza pruebas de estrés farmacológico con adenosina en 1981 y Mason en 1984 describe la metodología para el uso de la dobutamina (10). Varios estudios reflejaron resultados similares entre los estudios realizados con  $^{201}\text{Tl}$  y sestamibi- $^{99\text{m}}\text{Tc}$  para la localización de tejido miocárdico viable, basados en los modelos de aturdimiento e hibernación miocárdica (11,12). Otro de los agentes utilizados son el metoxi-isobutil-isonitrilo (sestamibi) marcado con  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  el cual es un compuesto lipofílico que se acumula en el tejido miocárdico en función del grado de perfusión, mediante un mecanismo pasivo predominantemente, siendo también proporcional al flujo sanguíneo (13); en sincronización con el ECG es posible determinar la movilidad en la detección de viabilidad miocárdica; a diferencia del  $^{201}\text{Tl}$ , los isonitrosos presentan mínima redistribución (14,15,16).

En la época de los 90's se ha visto incrementado el empleo de estudios con radionúclidos, debido principalmente a los avances logrados en el desarrollo de las nuevas tecnologías de imagen y al desarrollo de nuevos programas de análisis cuantitativo; en México, no se cuenta con estadísticas exactas al respecto, pero, el incremento en el número de estudios de perfusión miocárdica por técnicas nucleares es cada día mayor.

En la actualidad los algoritmos más utilizados para la evaluación de la perfusión miocárdica y función ventricular izquierda en todo el mundo son el *Toolbox de Emory University* (Atlanta, GA.) y *Autoquant* software desarrollado en *Cedars-Sinai Hospital* (Los Angeles, CA.) los cuales fueron validados desde 1998 comparándose con la FEVI de primer paso y por resonancia magnética nuclear (RMN), más recientemente el *4DMSPECT* (University of Michigan) y *pFAST* (Sapporo Medical University, Japan) (12,17,18). La evidencia de movilidad y engrosamiento sistólico puede ser importante para el diagnóstico de enfermedad arterial coronaria y se manifiesta en la especificidad del diagnóstico (19).

También son de utilidad las pruebas con estímulo farmacológico con vasodilatadores coronarios como la adenosina o dipiridamol en casos en que el esfuerzo físico no pueda llevarse a cabo (7,20); más recientemente el advenimiento de la tomografía por emisión de positrones (PET) la cual constituye



el estándar de oro en la evaluación y estratificación de la EAC; sin embargo su elevado costo aun no ha permitido la expansión de su utilización (21-22)

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo fue determinar la utilidad de la tomografía por emisión de fotón único Talio 201 sincronizada a electrocardiograma (Gated-Spect-<sup>201</sup>Tl), en la detección de viabilidad miocárdica en pacientes con enfermedad arterial coronaria (EAC).

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente protocolo se realizó en el Departamento de Medicina Nuclear del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional La Raza (HECMNR), Región 2 Noreste, pacientes referidos de los servicios de cardiología.

Se diseñó un estudio observacional, prospectivo, comparativo y longitudinal, bajo los siguientes criterios de inclusión: pacientes afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), mayores de 18 años, sexo masculino o femenino, con consentimiento previo para participar en el estudio, diagnóstico de infarto miocárdico, con o sin tratamiento con trombolisis, con o sin antecedente de revascularización coronaria, que cumplan con criterios para Prueba de Esfuerzo, sin contraindicaciones para realizar prueba de esfuerzo. El protocolo fue aceptado previamente por el Comité local de Investigación.

### **Realización de prueba de esfuerzo Gated – Spect-<sup>201</sup>Tl**

Cada paciente realizó prueba de esfuerzo en banda sin fin bajo protocolo de Bruce, prueba de bajo nivel (Bruce modificado), prueba de reserva vascular coronaria con adenosina (140  $\mu$ gr/kg/6 min.) (23) o dipiridamol (0.142 mg./Kg./min.) (23). Los criterios para finalizar la prueba incluyeron: fatiga muscular, angina moderada o severa, infradesnivel de segmento ST (>1.5 mm. horizontal por un lapso  $\geq$  80 ms. después del punto J) y por alcanzar la frecuencia estimada como máxima esperada;

Por vía endovenosa se administró en el pico máximo de la prueba <sup>201</sup>Tl 129.5 MBq; posteriormente se realizaron la totalidad de los estudios en una gammacámara e-cam (Siemens Medical Systems, Inc. Nuclear Medicine Group, Hoffman Estates, IL, United States of America) (Ver figura 1) con dos detectores, equipada con colimadores para Baja Energía, Alta Resolución, huecos paralelos (LEHR) a un ángulo de 90°. 32 proyecciones en total, rotación de 180° de 45° oblicua anterior izquierda a 45° oblicua posterior derecha, matriz de 64X64 con una ventana de energía de 70 KeV +/-10. Las imágenes EKG-Gated fueron adquiridas con 60 seg., 6° de movimiento angular por paso, amplificación a 1.45; cada proyección con 8 imágenes por ciclo cardiaco,

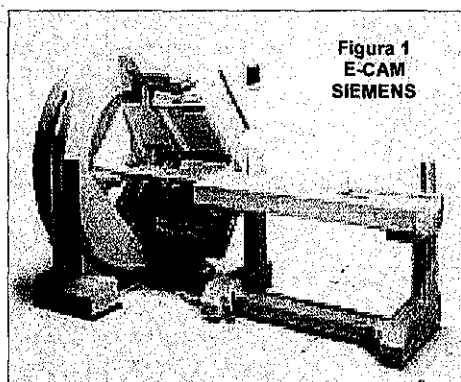


Figura 1  
E-CAM  
SIEMENS

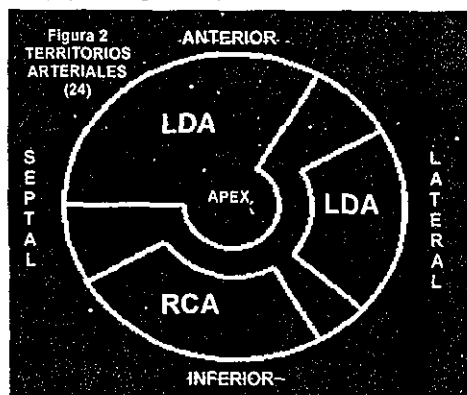


Figura 2  
TERRITORIOS  
ARTERIALES  
(24)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

rango permitido de R-R intervalo medio +/-20%.

Las imágenes de Spect no Gated resultaron de la suma de las 8 imágenes de Gated. La reconstrucción se realizó con filtro Butterworth 0.5 orden 4 y método de retrodispersión, algoritmos automáticos para cuantificación y medición de fracción de expulsión ventricular de gated myocardial perfusion spect images (Gated Spect Quantification, Cedars-Sinai Research Institute, UCLA School Medicine, LA, California).

El estudio Gated-Spect de post-esfuerzo se realizó 5-10 min. posteriores a la inyección del  $^{201}\text{Tl}$  la reinyección de 55.5 MBq se administró al término de ésta, el estudio Gated-Spect de reposo se adquirió 4 horas posteriores, bajo los mismos parámetros de adquisición y procesamiento los cuales fueron realizados por una sola persona. (Ver tabla 1)

Técnicas de adquisición Gated - Spect $\text{Tl}^{201}$	
Tabla 1	
1.- A) Prueba de esfuerzo en banda sin fin.	
a-Tipo Bruce	b-Tipo Bruce Modificado
B) Prueba de Reserva Vascular Coronaria	
a- Adenosina (140 $\mu\text{gr. / Kg. /6 min.}$ )	
b- Dipyridamol (142 mg. / Kg. /4min.)	
2.- Inyección $\text{Tl}^{201}$ (129.5 MBq) intravenoso.	
3.- Gated-Spect- $\text{Tl}^{201}$ Post-Esfuerzo	
-Gammacámara e-cam Siemens 2 detectores.	
-Colimador LEHR.	
-Ángulo 90°.	
-Matriz 64X64.	
-Ventana 70 KeV +/- 10.	
-32 proyecciones y 8 proyecciones de Gated c/u.	
-60 seg. / proyección (tiempo total 17 minutos).	
-Rotación de 180° (45° OAI a 45° OPD).	
-Amplificación 1.45.	
-Rango R-R 20% +/- de la media.	
4. Reinyección $\text{Tl}^{201}$ (55.5 MBq) intravenoso	
5.- Gated-Spect- $\text{Tl}^{201}$ Post-Esfuerzo	
-Gammacámara e-cam Siemens 2 detectores.	
-Colimador LEHR.	
-Ángulo 90°.	
-Matriz 64X64.	
-Ventana 70 KeV +/- 10.	
-32 proyecciones y 8 proyecciones de Gated c/u.	
-60 seg. / proyección (tiempo total 17 minutos).	
-Rotación de 180° (45° OAI a 45° OPD).	
-Amplificación 1.45.	
-Rango R-R 20% +/- de la media.	

### Análisis de las imágenes centellográficas.

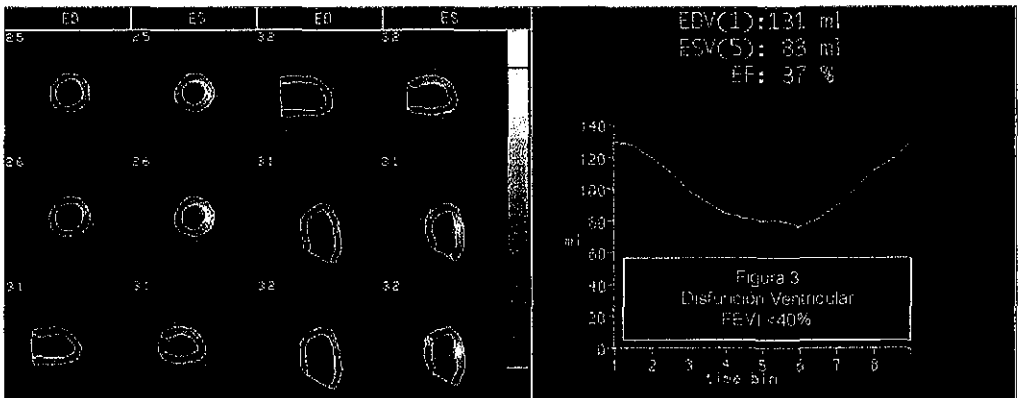
Defectos de perfusión: Fueron realizados por dos observadores, la función ventricular fue dividida en 3 territorios (Ver figura 2), la captación de cada segmento fue clasificada en una escala de 5 puntos de acuerdo al porcentaje de afectación (0 = normal, 1 = leve hipoperfusión, 2 = moderada hipoperfusión, 3 = severa hipoperfusión, 4 = ausencia de perfusión)(25)(Ver figura 3), la reversibilidad de un segmento se definió con  $\geq 1$  punto en comparación de las imágenes de post-esfuerzo Vs. Reposo. Los territorios arteriales se definieron con las paredes apical

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

anterior y septal para (LDA), pared inferior para (RCA) y lateral para la coronaria circunfleja (CLX). (25,26)(Ver figura 2).

La función ventricular incluyó el promedio de los parámetros de la fracción de eyección de ventrículo izquierdo (FEVI) global y regional, movimiento y engrosamiento sistólico.

FEVI: Su estimación se realizó con el Software de análisis automatizado determinar la función del ventrículo izquierdo (Gated Spect Quantification. Cedars-Sinai) se obtuvo la función de la fase en Post-esfuerzo y reposo de 4 horas. (27)(Ver figura 3)



FEVI regional y movimiento: Se evaluó en las imágenes producto de la reconstrucción 3 dimensiones en cine de la reconstrucción Post-esfuerzo y reposo, se calificó el movimiento de las paredes en base a una escala de 5 puntos ((0 = normal, 1 = leve hipocinesia, 2 = moderada hipocinesia, 3 = severa hipocinesia, 4 = acinesia o discinesia)(28), la reversibilidad de un segmento se definió con ?1 punto en la comparación de las imágenes de post-esfuerzo Vs. Reposo (29). (Ver figura 2)

Engrosamiento sistólico: se estableció como alteración cuando el miocardio en fin sístole registró una concentración menor de 40% (30,31).


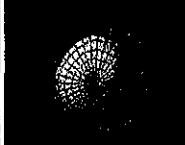
Adicionalmente se correlacionó estadísticamente la FEVI obtenida mediante Gated-Spect TI201 reposo y FEVI basal con la obtenida por medio de ecocardiografía para validar los valores obtenidos, siendo el mismo paciente su control.

Estadísticamente se hizo una comparación de los parámetros de función ventricular y la perfusión miocárdica, clasificando las en dos grupos para su evaluación estadística: pacientes con función ventricular izquierda normal y tejido miocárdico viable, y pacientes con disfunción ventricular izquierda y ausencia de tejido viable.

Los métodos estadísticos utilizados fueron dados por software SPSS 11.0 y Excel para Windows 2002 con análisis de estadística descriptiva como media y decisión estándar, regresión lineal, análisis de dispersión y correlación de Spearman's.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

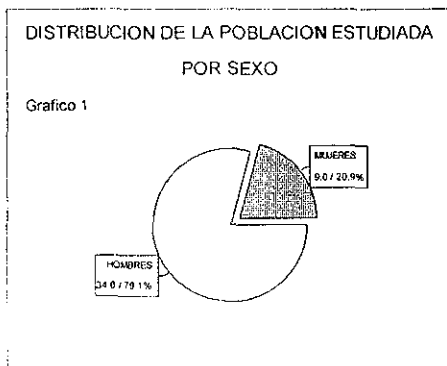
Figura 3

ESCALA DE 5 PUNTOS PARA EVALUACIÓN DE PERFUSIÓN				
				
0=Perfusión Normal	1=Hipoperfusión leve	2=Hipoperfusión moderada	3=Hipoperfusión severa	4=Defecto de perfusión
ESCALA DE 5 PUNTOS PARA EVALUAR LA FUNCIÓN VENTRICULAR				
				
0=Función Normal	1=Alteración leve funcional	2=Alteración moderada funcional	3=Alteración severa funcional	4=Disfunción ventricular

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## RESULTADOS

Se estudiaron 52 pacientes y de acuerdo a los criterios de exclusión solo se analizaron 43, de los cuales 34 corresponden al sexo masculino (79.1%) y 9 al sexo femenino (20.9%); edad promedio total fue de 55.9 años edad con (desviación estándar DS 11.2). (Ver Tabla 2, Gráfico 1 y 2)



En antecedentes de factores de riesgo coronario e historia de cardiopatía se documentaron de los 43 pacientes; 42 (97.7%) con antecedente de infarto, uno sin antecedente pero con bloqueo de rama izquierda; 37 (86.0%) con infarto Q, 6 casos con infarto no Q (13.9%) y 1 (3.9%) se diagnosticó por medio de este método; 19 (44.1%) con hipertensión arterial sistémica, 8 (18.6%) diabéticos, 19 (44.1%) con tabaquismo positivo, 21 (48.8%) con angina, 5 (11.6%) revascularizados, 8 (18.6%) con Stent coronario. (Ver tabla 2)

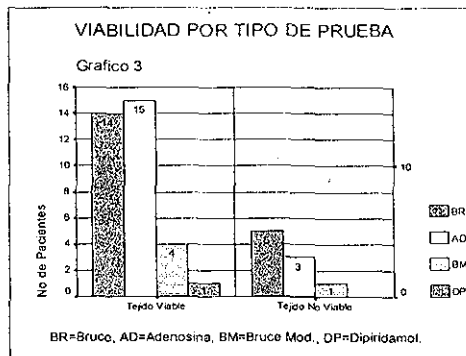
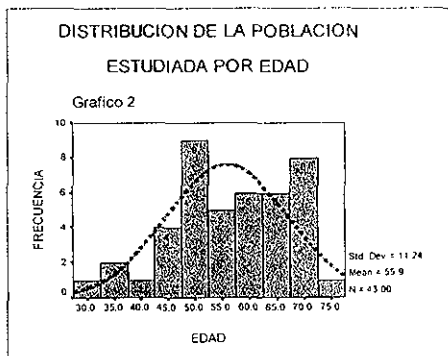
De acuerdo al tipo de prueba: 19 (44.2%) pacientes se sometieron a prueba esfuerzo en banda sin fin bajo protocolo de Bruce y 5 (11.6%) con prueba de bajo nivel Bruce Modificado, 18 (41.86%) a prueba de reserva coronaria con adenosina y 1 (2.3%) con dipiridamol. (Ver tabla 2). La prueba que mostró mayor sensibilidad para la detección de viabilidad fue la realizada con dipiridamol y 1 de 1 (100%), con

Tabla 2	DATOS
<b>CARACTERISTICAS</b>	
Edad Promedio (años)	55.9 (DS 11.2)
Rango de edad	31-73 años
<b>Sexo</b>	
Masculino	34 (79.1%)
Femenino	9 (20.9%)
<b>Factores de Riesgo Coronario</b>	
Diabetes mellitus	8 (18.6%)
Hipertensión (HAS)	19(44.1%)
Tabaquismo	19(44.1%)
<b>Historia de angina</b>	21 (48.8%)
<b>Historia de Stent</b>	8 (18.6%)
<b>Historia de Revascularización</b>	5 (11.6%)
<b>Historia de infarto (n[%])</b>	<b>43(100.0%)</b>
Infarto Q	37(83.7%)
Infarto no Q	6(13.9%)
Sin infarto documentado	1(2.3%)
<b>Localización del infarto (n[%])</b>	
Anterior	16 (25.6%)
Apical	12 (18.5%)
Septal	15 (23.1%)
Inferior	20 (30.8%)
Lateral	2 (3.1%)
<b>Localización por arteria</b>	<b>n=129(100%)</b>
LAD	22(17.0%)
RCA	14(10.8%)
LCX	2(1.5%)
<b>Número de Vasos con infarto (n[%])</b>	<b>n=129 (100%)</b>
0	0 (0.0%)
1	36 (27.9%)
2	21 (16.3%)
3	5 (3.9%)
<b>Número de paredes afectadas con isquemia (n[%])</b>	<b>n=215 (100%)</b>
Leve	46 (21.4%)
Moderada	20 (9.3%)
Severa	9 (4.9%)
<b>Prueba inducción de isquemia</b>	<b>n=43(100%)</b>
Bruce	19 (44.2%)
Bruce Modificada	5 (11.6%)
Dipiridamol	1 (2.3%)
Adenosina	18 (41.9%)
<b>Fracción de eyección ventriculo izquierdo</b>	<b>n = 43 (100%)</b>
<b>Gated-Spect TI 201 Post-esfuerzo</b>	47.7% (DS 14.8)
<b>Fracción de eyección ventriculo izquierdo</b>	<b>n = 43 (100%)</b>
<b>Gated-Spect TI 201 Reposo</b>	47.9% (DS13.5)
<b>Fracción de eyección ventriculo izquierdo</b>	49.4% (DS 10.8)
<b>Ecocardiografía</b>	<b>n = 20 (46.5%)</b>
<b>Fracción de eyección ventriculo izquierdo</b>	50.0% (DS 10.5)
<b>Gated-Spect TI 201 Reposo</b>	<b>n = 20 (46.5%)</b>
<b>Rango de correlación</b>	<b>r = 0.841</b> <b>p &lt; 0.001</b>

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



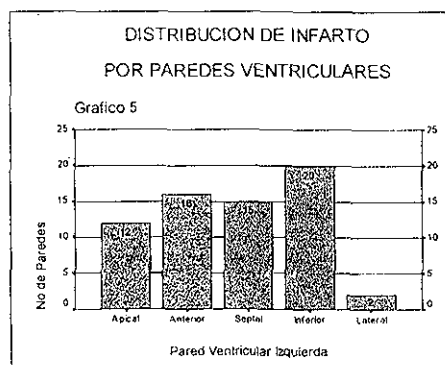
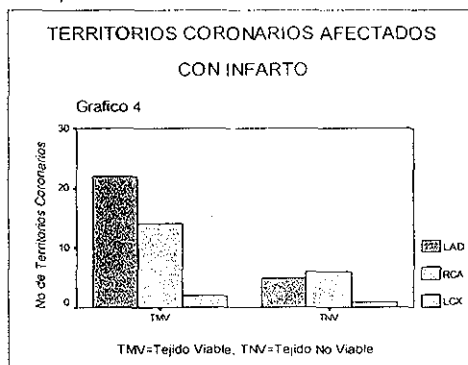
adenosina 15 de 18 pacientes (83.3%), seguida de la prueba de Bruce modificado 4 de 5 (80.0%), bajo protocolo de Bruce 14 de 19 pacientes (73.7%). (Ver gráfico 3)



Del total de los 129 territorios arteriales analizados, el número de afectados por infarto fueron 50 (38.7%) y los 79 restantes se encontró miocardio adecuadamente perfundido o isquémico pero sin evidencia de infarto, de acuerdo a los estándares aceptados mundialmente. Se clasificaron como territorios con tejido miocárdico viable (TMV) 38 (29.4%); de éstos, 22 (17.0%) correspondieron a la arteria coronaria descendente anterior (LAD), 14 (10.8%) a la coronaria derecha (RCA), 2 (1.5%) a la arteria coronaria circunfleja (CLX). No se detectó tejido viable (NTV) en 12 casos (9.30%): 5 (3.87%) correspondientes a la LAD, 6 (4.65%) a la RCA, 1 (0.77%) correspondiente a la arteria coronaria circunfleja. (Ver gráfico 4)

La frecuencia de infarto de acuerdo por paredes se encontró que la pared de mayor incidencia de infarto fue la inferior en 20 casos (30.8%), seguidas de la pared anterior 16 casos (24.6%), pared septal 15 casos (23.1%), pared apical 12 casos (18.5%) y pared lateral 2 casos (3.1%). (Ver gráfico 5)

Se detectó la presencia de tejido miocárdico isquémico en 55 (34.9%) de un total de 215 paredes ventriculares izquierdas; resultando con isquemia leve 46 paredes (21.4%), isquemia moderada 20 paredes (9.3%) e isquemia severa 10 (4.7%).



**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

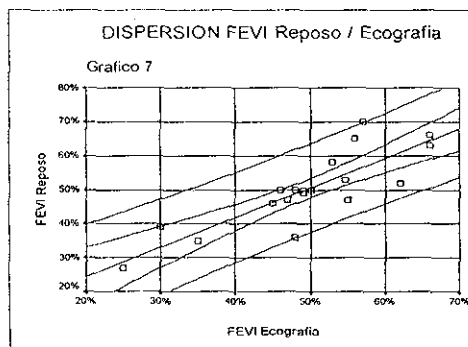
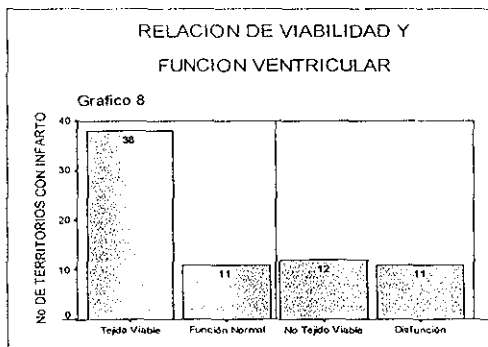
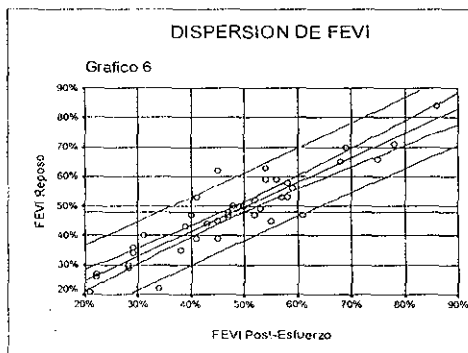
Los rangos de referencia para determinación de la fracción de expulsión de ventrículo izquierdo fue de 55 +/- 14% (29,30). En la fase inmediata al esfuerzo se obtuvo en promedio 47.7% con una DS de 14.8%, y en la fase de reposo de 47.9% con DS de 13.5%. (Ver tabla 3).

Mediante el análisis de ANOVA se obtuvo una  $p < 0.0001$  para la FEVI reposo constante y como variable dependiente la FEVI post-esfuerzo con promedio de cuadrados de 37.7 coeficiente de estandarización Beta 0.912, con una  $p < 0.963$  para la constante (FEVI Reposo) y  $p < 0.0001$  para la variable independiente (FEVI Post-Esfuerzo).  $r^2 = 0.832$  con un intervalo de confianza de 95%. (Ver gráfico 6)

El rango de correlación obtenido entre la FEVI Gated-Spect con respecto a la Ecocardiografía fue de 0.841 y una  $p < 0.0001$ , obteniéndose en promedio un valor de 50.0 % (Desviación estándar 10.5) en el estudio con talio Vs. 49.4% (Desviación estándar 10.8) por Eco; la FEVI máxima para el análisis centelleográfico fue de 70.0% y 66.0% para la Ecografía. El valor mínimo para talio fue de 27.0% y de 25.0% para la ecografía. (Ver gráfico 7)

La relación entre la viabilidad miocárdica y la función del ventrículo izquierdo fue: de los 38 (29.45%) territorios arteriales con tejido miocárdico viable solo 11 (8.52%) mantienen una función ventricular normal y de los 12 (9.30%) territorios arteriales con no tejido viable únicamente 1 (0.77%) mantiene la función ventricular normal. (Ver gráfico 8 y tabla 3)

La relación entre el miocardio con tejido viable y el valor de la FEVI obtenida por Gated-Spect  $^{201}\text{Tl}$  se observó que de 34 (79.1%) pacientes con TMV, en 23 (67.6%) de ellos obtuvo una FEVI  $< 40\%$  y sólo en 11 (32.4%) la FEVI fue  $> 40\%$ , mientras que de los 9 (20.9%) casos con NTV en 5 (55.6%) la FEVI fue  $< 40\%$  y en 4 (44.4%) casos una FEVI  $> 40\%$ . (Ver tabla 4)



**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

En relación a los factores de riesgo se encontraron los siguientes resultados: de 19 pacientes con HAS, 15 presentaron viabilidad y 4 sin evidencia de la misma; en cuanto a los casos con DM tipo II, de 8 pacientes, 8 presentaron tejido viable; de 8 casos con antecedente de colocación de Stent (7 casos con 1 Stent y 1 caso con 2; el mas frecuente fue 6 para la DA, 2 casos en CD y 1 caso en la CX), en 7 casos se detecto tejido viable y en 1 caso no hubo evidencia de tejido viable; en 21 casos con presencia de angina de esfuerzo se evidenció la presencia de tejido viable en 17 casos y en 4 casos no se encontró viabilidad miocárdica; 5 casos se presentaron con antecedente de revascularización de los cuales 4 casos presentaron tejido viable y en 1 caso no se demostró la presencia de viabilidad. (Ver tabla 5)

**Tabla 3**  
(Tejido Viable / Función Ventricular)  
n = 50

VARIABLE	TMV	FVN	TNV	DV
n =	38	11	12	11
%	29.4	8.5	9.3	8.5

**Tabla 5**  
Factores de Riesgo Coronario

CARACTERÍSTICAS	DATOS	TMV	TNV
Diabetes mellitus	8 (18.6%)	8 (100%)	0 (0.0%)
Hipertensión (HAS)	19 (44.1%)	15 (78.9)	4 (21.1%)
Tabaquismo	19 (44.1%)	16 (84.2)	3 (15.8%)
Historia de angina	21 (48.8%)	17 (80.9%)	4 (19.1%)
Historia de Stent	8 (18.6%)	7 (87.5%)	1 (12.5%)
Historia de Revascularización	5 (11.6%)	4 (80.0%)	1 (20.0%)

**Tabla 4**  
(Tejido Viable / FEVI Reposo-TI<sup>2015</sup>)  
n = 43

VARIABLE	TMV	FEVI >40%	TNV	FEVI <40%
n =	34	11	9	5
%	79.1	25.6	20.9	11.6

**TEXIS CON  
FALTA LE ORDEN**

## DISCUSIÓN

De los pacientes estudiados en la presente investigación el mayor porcentaje 24(55.8%) se sometieron a esfuerzo físico y los restantes 19(44.2%) a esfuerzo farmacológico con adenosina (41.9%) o dipiridamol (2.3%) por lo que consideramos que el esfuerzo físico es de elección en aquellos pacientes sin contraindicaciones como lo reportado por otros autores (32). (Ver tabla 1)

La localización del infarto más frecuentemente observada fue en la pared inferior (30.8%), seguida de la anterior, septal y apical, lo cual esta en relación a que en nuestro medio, el infarto más frecuentemente observado es el la pared inferior (33).

En 21.4% de los pacientes se detectó isquemia leve, 9.3% isquemia moderada y 4.6% isquemia severa, lo cual está en relación a lo reportado por otro grupo de investigadores quienes refieren que únicamente en un bajo 25% se detecta viabilidad miocárdica (33).

Con respecto a la arteria mas comúnmente afectada LDA fue la más frecuente, lo que está en relación a que el trayecto de la misma involucra varios segmentos (33).

Como valor de referencia en la evaluación de la FEVI una disfunción mayor al 5% entre esfuerzo y reposo se tomó como valor significativo, acorde a lo reportado por otro grupo de investigadores; en el grupo estudiado, se observó tanto descenso de la FEVI como incremento promedio 47.2% en post-esfuerzo y 47.9 en reposo, lo cual puede estar dado por la disfunción ventricular que ocasiona reducción en la capacidad de compensación, con lo cual obtuvimos una relación entre ambas significativa de  $p < 0.0001$  (Ver gráfico 6).

Cuando se comparó la FEVI por Gated-Spect TI<sup>201</sup> reposo y la obtenida por ecocardiografía se obtuvo una correlación de 0.841 con una  $p < 0.0001$  que es altamente significativa. (Ver gráfico 7)

En 28 pacientes la FEVI fue  $<40\%$  y en 15  $>40\%$ , observándose viabilidad en 34 (79.0%) pacientes, lo cual esta en relación con la severidad de la lesión de la muestra estudiada, ya que todos tenían lesión coronaria, demostrada por el bajo porcentaje de FEVI, se evidenció la correlación entre la ausencia de viabilidad y la disfunción ventricular de los territorios afectados (Ver gráfico 8), lo cual ha sido reportado previamente, ya que cuando existe un grado mayor de afectación de la FEVI es menor la probabilidad de tejido miocárdico viable; también se ha demostrado que un tratamiento temprano y oportuno (34) es sinónimo de mejor pronóstico de dicho tejido (32-33).

Con respecto a los pacientes revascularizados la muestra fue significativamente bajo por lo cual no se pudo determinar saber si era un factor determinante en la presencia de viabilidad (Ver Tabla 2); mientras que en la presente muestra la colocación de Stent (85.7%) se asoció a una mayor proporcionan de tejido miocárdico viable (35-36).

La localización mas frecuentemente observada de infarto fue la pared inferior en un 30.8%; con infarto 65(30.2%); 46 (21.4%) presentaron isquemia leve, 20 (9.3%) isquemia moderada y 10 (4.6%) isquemia severa. En la afectación por arterias la LAD ocupo el primer sitio con 27 arterias (22 con TMV y 5 TNV), en



segundo sitio la RCA 20 (14 con TMV y 6 TNV) y finalmente la 3 para la LCX (2 con TMV y 1 TNV). (Ver. Gráfico 4)

La respuesta normal del miocardio sometido a un incremento de la demanda de oxígeno es la elevación en aproximadamente el 5% la FEVI, en la evaluación de esta entidad se observó un discreto descenso de la FEVI Post-esfuerzo en relación a la obtenida durante el reposo promedio 47.2% Vs. 47.9 con un rango de referencia de 55 +/- 14% (26), de lo cual se deduce que el paciente (n = 43) con antecedentes de infarto en este estudio 30 (69.7%) presenta disfunción ventricular y se ve reducida la capacidad de compensación, con una relación entre ambas de  $p < 0.0001$ . (Ver Gráfico 6)

La correlación de la FEVI reposo y FEVI ecocardiografía fue de 0.841 con  $p < 0.0001$ , lo cual valida los valores observados mediante la Gated-Spect-<sup>201</sup>Tl. (Ver gráfico 7)

La FEVI fue <40% en 28 pacientes y >40% en 15 pacientes, en la perfusión se observó viabilidad en 34 pacientes y en 9 no se evidenció la presencia de viabilidad, no se encontró una relación directa entre tejido viable y FEVI, sin embargo de acuerdo a los territorios afectados si se evidenció la relación entre la ausencia de viabilidad y la disfunción regional ventricular. (Ver gráfico 8)

Los factores de riesgo de enfermedad coronaria no fueron determinantes en la presencia de viabilidad miocárdica, de igual manera la historia de revascularización. (Ver Tabla 2)

El antecedente que en mayor proporción se asocia con la presencia de viabilidad para este análisis fue el antecedente de colocación de Stent con un 87.5%.

## CONCLUSIONES

1.- La Gated-Spect-<sup>201</sup>Tl puede ser realizada en los centros donde se disponga de gammacámara con doble detector para la adquisición de los estudios y software para su análisis.

2.-Las pruebas de reserva vascular coronaria constituyen una alternativa de valoración en pacientes con contraindicaciones para esfuerzo físico.

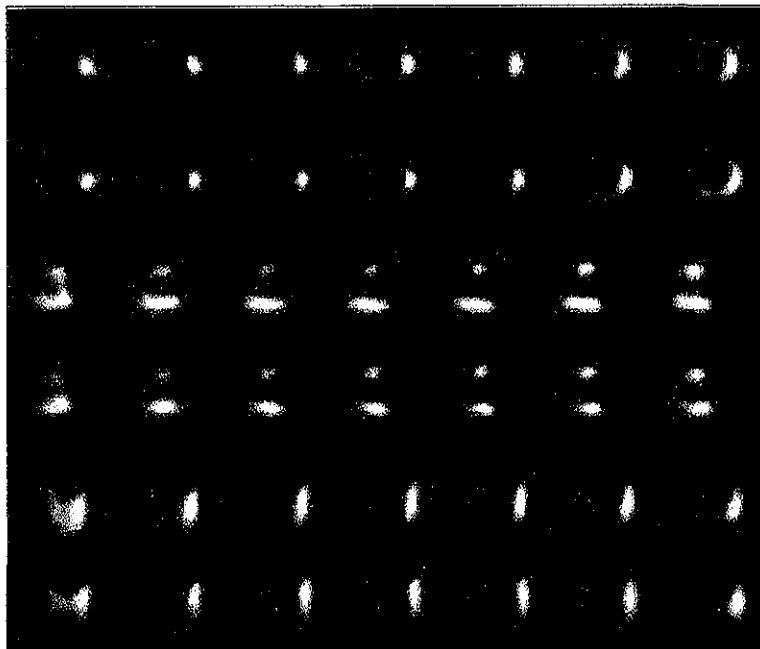
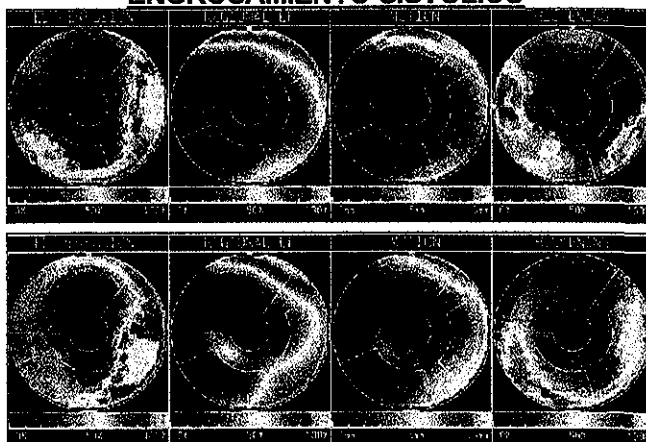
3.-Los antecedentes clínicos de los pacientes no influyen importantemente en la detección de viabilidad miocárdica.

4.-La Gated-Spect-<sup>201</sup>Tl provee información tanto de perfusión como de función ventricular mediante la determinación de alteraciones en la movilidad que puede traducirse en una pérdida de la capacidad ventricular para compensar los requerimientos de oxígeno y conducir a la inducción de isquemia, los cuales son factores importantes en la predicción pronóstica de la enfermedad.

5.-Es un método fácil de realizar y que aporta información adicional a la percusión. Constituye un parámetro de utilidad en la diferenciación de artefactos y atenuaciones creadas en los tomogramas obtenidos por medio de Spect.

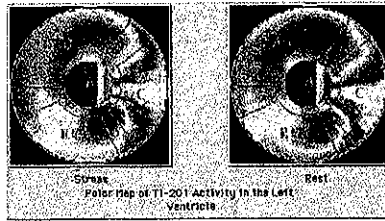
**CASO CLINICO n. 1****EJEMPLO DE INFARTO ANTERO-SEPTAL E INFERIOR SIN ISQUEMIA RESIDUAL Y DISFUNCIÓN VENTRICULAR**

Paciente femenino 69 años, HAS, tabaquismo (+), IMA antero-septal; EKG Reposo QS anterior e ISEP lateral, BFAHH,; EKG PRVC sin cambios del segmento ST; Prueba Adenosina negativa para isquemia.

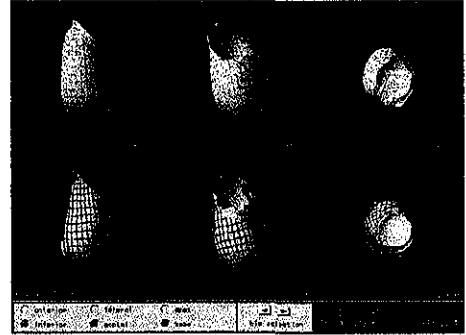
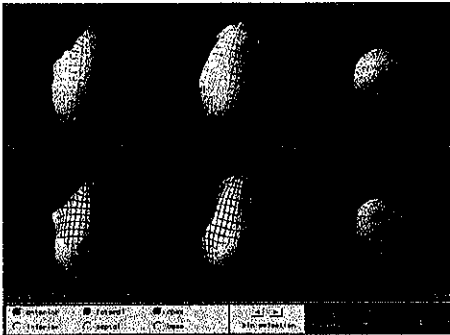
**MAPAS POLARES DE PERFUSIÓN, FEVI REGIONAL, MOTILIDAD Y ENGROSAMIENTO SISTÓLICO**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

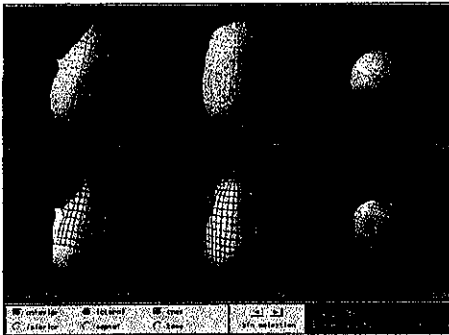
## MAPAS POLARES BIDIMENSIONALES



## IMAGEN 3D POST-ESFUERZO



## IMAGEN 3D REPOSO



## RESULTADOS

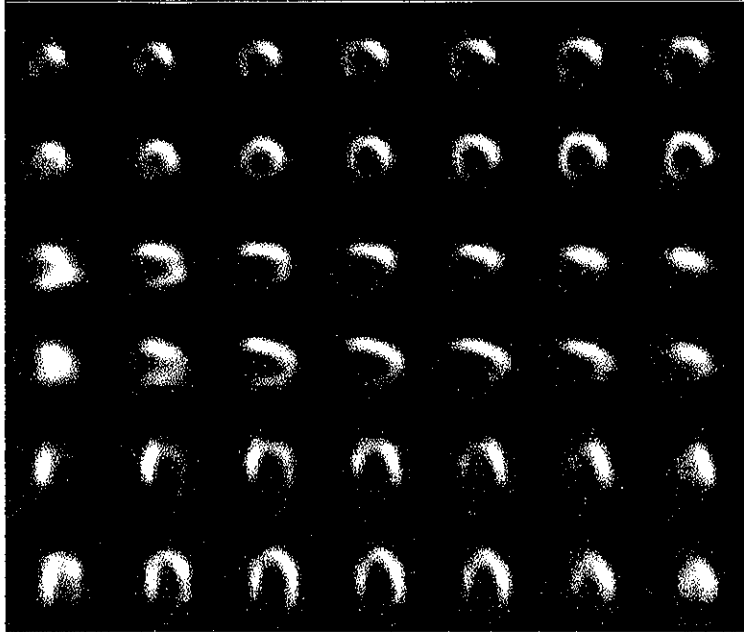
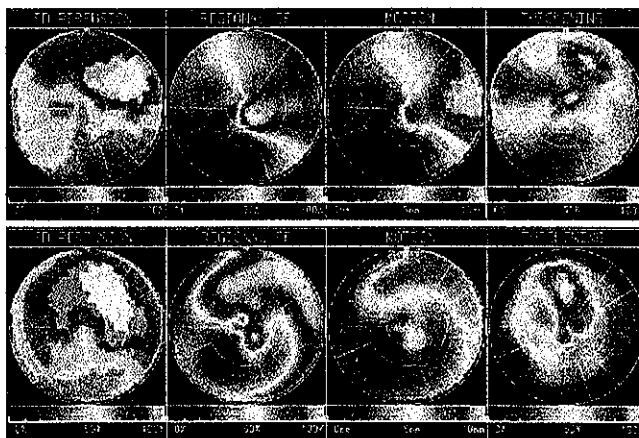
- 1.- Prueba de reserva vascular coronaria Negativa para isquemia en fase eléctrica.
- 2.- Defecto de perfusión antero-septal e inferior sin isquemia residual.
- 3.- Dilatación y disfunción ventricular.
- 4.- FEVI Post-Esfuerzo y Reposo <40%.
- 5.- Sin tejido miocárdico viable.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



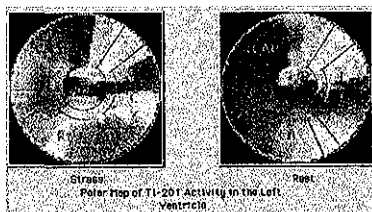
**CASO CLINICO n. 2****EJEMPLO DE INFARTO EN PARED INFERIOR Y LATERAL BAJA CON ISQUEMIA RESIDUAL Y FUNCIÓN VENTRICULAR CONSERVADA**

Paciente masculino 51 años, HAS, IMA postero-inferior, ACTP + Stent RCA; EKG Reposo Q inferior; EKG PRVC sin cambios del segmento ST; Prueba Adenosina negativa para isquemia.

**MAPAS POLARES DE PERFUSIÓN, FEVI REGIONAL, MOTILIDAD Y ENGROSAMIENTO SISTÓLICO**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

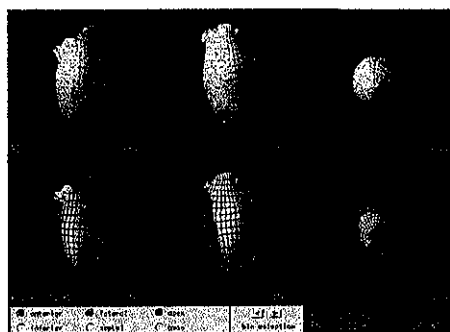
## MAPAS POLARES BIDIMENSIONALES



## IMAGEN 3D POST-ESFUERZO



## IMAGEN 3D REPOSO



## RESULTADOS

- 1.- Prueba de reserva vascular coronaria Negativa para isquemia en fase eléctrica.
- 2.- Defecto de perfusión en la pared inferior y lateral baja con isquemia residual moderada.
- 3.- Función ventricular conservada.
- 4.- FEVI Post-Esfuerzo y Reposo >40%.
- 5.- Positivo para tejido miocárdico viable.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## ANEXO 1

**HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**  
**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**HOSPITAL ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO LA RAZA**  
**MEDICINA NUCLEAR**

México, Distrito federal a \_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

Por medio del presente acepto participar en el proyecto de investigación titulado "DETECCION DE VIABILIDAD MIOCARDICA EN PACIENTES CON INFARTO MIOCARDICO MEDIANTE FRACCION DE EYECCION DE VENTRICULO IZQUIERDO POR TOMOGRAFIA DE EMISION DE FOTON UNICO SINCRONIZADA A ELECTROCARDIOGRAFIA (GATED-SPECT) TALIO 201", registrado en el comité local de Investigación con el número 020229, Cuyos investigadores son Dr. Emidio García Nicacio y Dr. Rogelio Aarón Oliva Juárez. El objetivo de la investigación es determinar la utilidad de la Tomografía por Emisión de Fotón Único en sincronización electrocardiográfica (GATED SPECT TI201) en la detección de viabilidad miocárdica en pacientes con infarto miocárdico previo. Se me ha explicado que mi participación consistirá en la realización del mismo estudio que me ha solicitado mi cardiólogo tratante, ya sea con prueba de esfuerzo o prueba de estimulación farmacológica (Dipiridamol), con la modificación de la técnica de realización y evaluación del mismo estudio mediante determinación de movimiento cardiaco (GATED SPECT con talio 201). Declaro que se me ha informado ampliamente sobre el estudio que se me va a realizar, el cual no involucra ningún riesgo adicional, y que es el mismo al que se me sometería en un estudio de gamagrafía de corazón con Talio-201/prueba de esfuerzo habitual. Comprendo que de los resultados que se obtengan es para buscar el beneficio de una alternativa que permita un diagnostico mas preciso y oportuno que redunde en el beneficio hacia los pacientes con este padecimiento. El investigador principal se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevaran a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi estudio diagnóstico. Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo del instituto. El investigador principal me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera hacerme cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

---

Nombre y Firma del paciente

---

Nombre, Matrícula y Firma Investigador Principal.

---

Testigo

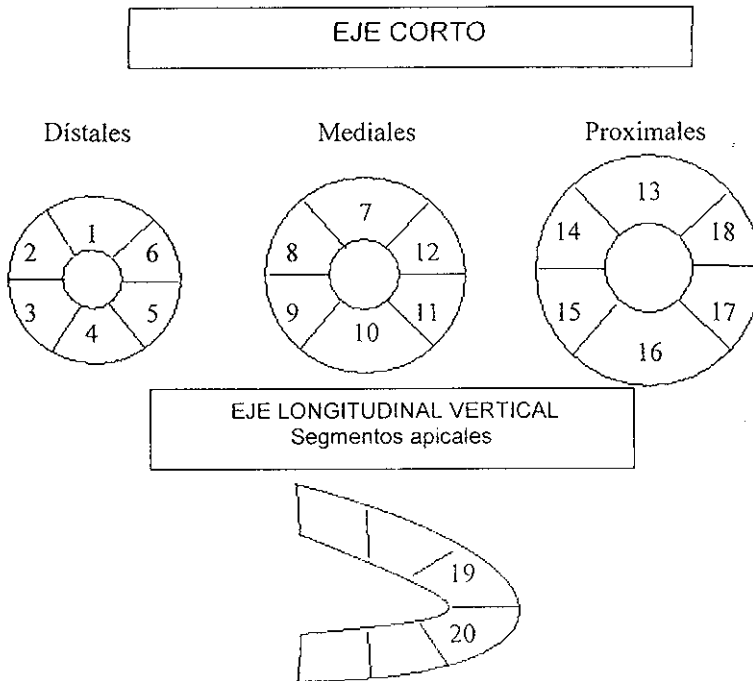
---

Testigo



## ANEXO 2

## SEGMENTOS MIOCÁRDICOS DE VENTRÍCULO IZQUIERDO (37)



Segmentos dístaes.	Segmentos mediales	Segmentos proximales	Segmentos apicales
1. anterior.	7. anterior.	13. anterior.	19. anterior
2. anteroseptal.	8. anteroseptal.	14. anteroseptal.	20. inferior
3. inferoseptal.	9. inferoseptal.	15. inferoseptal.	
4. inferior.	10. inferior.	16. inferior.	
5. inferolateral.	11. inferolateral.	17. inferolateral.	
6. anterolateral.	12. anterolateral.	18. anterolateral.	

**TEXIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## ANEXO 3

## HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS 1

Nº.	SEX	á	FEVI E %	FEVI R %	% LDA E	% LDA R	% RCA E	% RCA R	% LCX E	% LCX R	% LDA FV	% RCA FV	% LCX FV
01	1	66	43	44	65.75	68.0	50.0	16.66	12.5	4.16	65.0	22.16	2.75
02	2	33	39	43	57.75	40.9	100.0	100.0	12.5	8.33	3.02	100.0	0.0
03	1	33	39	45	56.81	54.54	66.66	58.33	0.0	0.0	47.72	83.33	0.0
04	3	53	31	40	25.0	20.45	75.0	58.33	100.0	75.0	31.1	41.5	88.83
05	2	72	47	48	68.18	31.82	0.0	0.0	8.33	0.0	43.71	11.0	8.25
06	4	69	57	53	18.18	2.27	75.0	50.0	0.0	0.0	10.77	66.5	0.0
07	5	51	61	47	38.63	13.63	100.0	50.0	37.5	25.0	11.31	75.0	25.0
08	3	69	22	26	90.9	88.63	91.66	83.33	0.0	0.0	84.84	80.5	75.0
09	1												
10	6	31	69	70	0.0	4.54	0.0	0.0	0.0	0.0	8.29	38.83	0.0
11	4	58	78	71	25.0	5.0	0.0	0.0	0.0	25.0	34.75	0.0	5.5
12	7	49	52	52	31.81	0.0	50.0	25.0	33.33	20.83	27.22	44.33	54.16
13	8	69	22	27	81.81	75.0	75.0	75.0	33.33	8.33	65.90	41.66	8.33
14	9	50	48	50	63.63	52.27	25.0	16.66	0.0	0.0	47.48	0.0	0.0
15	10	57	38	35	72.72	59.09	25.0	0.0	0.0	0.0	84.02	38.75	33.25
16	5	66	25	47	27.27	18.18	25.0	0.0	0.0	0.0	60.56	25.0	0.0
17	11	59	21	21	63.63	54.54	83.33	66.66	12.5	12.5	77.95	86.0	42.91
18	6	53	50	50	40.90	31.81	16.66	16.66	0.0	0.0	65.11	41.58	25.0
19	2												
20	7	64	29	36	52.27	40.90	33.33	33.33	0.0	0.0	39.36	25.0	13.58
21	12	57	49	50	36.36	22.72	33.33	25.0	0.0	0.0	43.81	16.5	16.58
22	13	52	49	50	34.09	18.18	58.33	33.33	0.0	0.0	47.68	16.5	16.58
23	14	43	47	46	47.72	31.81	41.66	41.66	0.0	0.0	52.18	8.25	16.58
24	3												
25	15	68	28	29	75.0	40.90	75.0	41.66	25.0	4.16	42.36	24.91	20.75
26	8	68	75	66	34.09	20.45	50.0	25.0	0.0	0.0	38.52	16.5	0.0
27	16	62	56	59	29.54	20.45	75.0	75.0	0.0	0.0	11.36	0.0	0.0
28	4												
29	5												
30	17	48	58	53	15.9	2.27	75.0	75.0	0.0	0.0	20.36	66.5	0.0
31	18	49	55	45	31.18	6.18	16.66	16.66	0.0	0.0	13.56	0.0	0.0
32	19	45	40	47	65.9	59.09	50.0	50.0	0.0	0.0	40.11	0.0	0.0
33	6												
34	20	49	49	50	31.81	10.0	25.0	0.0	12.5	0.0	30.95	0.0	0.0
35	7												
36	21	63	29	34	63.63	18.18	91.66	91.66	4.16	4.16	17.38	83.25	11.08
37	9	61	86	84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38	22	59	47	47	27.27	9.09	91.66	91.66	50.0	45.83	7.54	16.66	44.41
39	23	73	53	49	6.81	6.81	83.33	83.33	95.83	95.83	4.5	5.5	54.08
40	24	53	59	56	84.09	77.27	100.0	100.0	12.5	0.0	6.81	16.5	12.5
41	25	39	54	59	4.45	0.0	91.66	83.33	12.5	0.0	22.72	0.0	0.0
42	26	63	45	62	86.36	38.63	75.0	33.33	0.0	0.0	37.09	2.75	0.0
43	8												
44	27	69	28	30	70.45	25.0	100.0	58.33	0.0	0.0	53.72	72.16	8.25
45	28	71	41	39	0.0	0.0	100.0	100.0	12.5	0.0	23.43	75.0	0.0
46	9												
47	29	48	54	63	13.63	0.0	50.0	25.0	0.0	0.0	3.0	33.25	13.75
48	30	43	68	65	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.75	0.0	0.0
49	31	45	41	53	6.81	0.0	100.0	83.33	0.0	0.0	8.31	0.0	13.83
50	32	48	58	58	13.63	0.0	50.0	16.66	33.33	8.33	6.04	0.0	0.0
51	33	67	45	45	18.18	6.81	100.0	91.66	41.66	41.66	5.0	33.25	18.41
52	34	59	34	22	88.63	86.36	83.33	58.33	12.5	0.0	68.93	80.41	27.75

TEJIS CON  
FALLA LE OR.GEN

## ANEXO 4

## HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS 2

Nº.	STEN T	HAS	DM	TAB AQ.	INF PRE	ANG	REV	STEN T	Q	PB	LDA	RCA	LCX
01	0	1	0	1	1	1	0	0	1	BR	1	0	0
02	0	0	0	0	1	0	0	0	1	BR	0	1	0
03	0	1	0	0	1	1	0	0	1	BR	1	1	0
04	0	1	1	1	1	1	1	0	1	BR	0	0	1
05	0	1	1	0	1	1	0	0	0	BM	1	0	0
06	0	1	0	0	1	1	1	0	0	BR	0	1	0
07	LCX	1	0	0	1	0	0	RCA	1	AD	0	1	0
08	0	0	0	1	1	1	0	0	1	AD	1	1	0
09													
10	0	1	0	0	1	0	0	0	1	AD	0	1	0
11	LDA	1	0	0	1	1	0	LDA	0	BR	1	0	0
12	0	1	0	1	1	1	0	0	1	BR	0	0	1
13	0	0	0	0	1	1	0	0	1	AD	1	1	0
14	0	0	0	0	1	1	0	0	1	AD	1	0	0
15	0	0	0	0	1	1	0	0	1	AD	1	0	0
16	0	1	1	0	1	0	LDA	0	1	AD	1	0	0
17	0	0	0	0	1	0	0	0	1	BM	1	1	0
18	LDA	0	0	0	1	0	0	LDA	1	BR	1	0	0
19													
20	LDA	0	0	0	1	0	0	LDA	1	AD	1	0	0
21	0	0	0	1	1	1	0	0	1	AD	1	0	0
22	LDA	0	1	1	1	0	1	LDA	1	AD	1	0	0
23	0	1	1	1	1	0	0	0	1	BM	1	0	0
24													
25	0	0	0	1	1	1	0	0	1	BR	1	0	0
26	0	0	0	0	1	0	0	0	1	BR	1	0	0
27	0	0	1	1	1	0	0	0	1	AD	0	1	0
28													
29													
30	0	0	0	0	1	0	0	0	1	AD	0	1	0
31	0	0	0	1	1	0	0	0	BFR D	BR	0	1	0
32	0	0	0	1	1	1	0	0	1	BR	1	0	0
33													
34	0	1	0	0	1	0	0	0	1	BR	1	0	0
35													
36	0	1	1	0	1	1	0	0	1	DP	1	1	0
37	0	1	0	1	1	1	0	0	1	AD	1	0	0
38	RCA LCX	1	0	1	1	1	1	RCA LCX	1	BR	0	1	0
39	0	1	0	0	1	0	0	0	1	AD	0	1	0
40	DA	0	0	0	1	0	0	LDA	1	BM	1	0	0
41	0	0	0	1	1	1	0	0	1	BR	0	1	0
42	0	0	0	1	0	0	0	0	0	BR	1	0	0
43													
44	0	1	0	0	1	0	0	0	1	BR	1	0	0
45	0	1	0	0	1	1	0	0	1	BM	0	1	0
46													
47	RCA	0	0	1	1	1	0	RCA	1	AD	0	1	0
48	0	0	0	0	1	0	1	0	1	AD	1	0	0
49	0	0	0	0	1	0	0	0	1	BR	0	1	0
50	0	0	0	1	1	0	0	0	1	AD	0	1	0
51	0	1	0	1	1	1	0	0	1	BR	0	1	0
52	0	0	1	1	1	0	0	0	1	AD	1	1	0

TESIS CON  
FALTA DE ORIGEN

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

## ANEXO 5

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nº.	FEVI E	FEVI R	FEVI ECO
01	43	44	
02	39	43	
03	45	39	30
04	31	40	
05	47	48	
06	57	53	
07	61	47	55
08	22	26	
09			
10	69	70	57
11	78	71	
12	52	52	62
13	22	27	25
14	48	50	46
15	38	35	35
16	52	47	47
17	21	21	
18	50	50	48
19			
20	29	36	48
21	49	50	49
22	49	50	50
23	47	46	45
24			
25	28	29	
26	75	66	66
27	56	59	
28			
29			
30	58	53	54.7
31	55	45	
32	40	47	47
33			
34	49	50	
35			
36	29	34	
37	86	84	
38	47	47	
39	53	49	49
40	59	56	
41	54	59	
42	45	62	
43			
44	28	30	
45	41	39	
46			
47	54	63	66
48	68	65	56
49	41	53	
50	58	58	53
51	45	45	
52	34	22	

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## BIBLIOGRAFIA

- 1.-Perrone P. Assessment of Myocardial Viability in patients with chronic coronary artery disease. American Heart Association, inc 1996, 2712-2719.
- 2.-Navarro F, Sanz G, Betriu A. Infarto de miocardio. En: Soler J, Bayés A (eds). *Cardiología*. Barcelona, Ediciones Doyma, 1986.
- 3.-Metra R, Rathore S, Radford M, et al. Acute myocardial infarction in the elderly differences by age. *J Am Coll Cardiol* 2001;38(3):746-41.
- 4.-Krumholz H, Chen J, Chen Y, et al. Predicting One-year mortality among elderly survivor of hospitalization for an acute myocardial infarction: Results from the cooperative cardiovascular project. *J Am Coll Cardiol* 2001;38(2):453-9.
- 5.-OPS/OMS-PAHO/WHO. Organización Panamericana de la Salud. SHA. Programa de Análisis de Situación de Salud . Sistema de Información Técnica (TIS): Base de Datos Regional de mortalidad, SHA. Salud en las Américas 1998.
- 6.-INEGI/SSA Dirección General de Información y Evaluación del Desempleo. 2000.
- 7.-Pérez de Juan Romero. El electrocardiograma en la cardiopatía isquémica. *Electrocardiografía clínica*. 10;127-172).
- 8.-Zaret Bt, Strauss HW, Martin WD, et al. Noninvasive regional perfusion with radioactive potassium. *N Engl J Med* 1973;288:809-812.
- 9.-Lebowitz E, Greene MV, Fairchild R, Bradley Moore P, Atkins HL, Ansari AN et al. Thallium-201 for medical use I. *J Nucl Med* 1975; 16: 151-155.
- 10.-Bialostozky D, Alexanderson E. Diagnostico de la cardiopatía isquémica. *Cardiología nuclear y cardiopatía isquémica*. Instituto Nacional de Cardiología, México Ed. Panamericana 1999;4:177.
- 11.-Mast ST, Borges-Neto S. Invented commentary: myocardial hibernation and stunning still much to learn. *J Nucl Med* 2000;41:1235-1236.
- 12.-Germano G, Erel J, Kiat H, et al. Quantitative LVEF and qualitative regional function from gated thallium 201 perfusion spect. *J Nucl Med* 1997;38:749:754.
- 13.-Okada RD, Glover D, Gaffney T, Williams S. Myocardial kinetics of technetium-99m-hexakis-2-methoxy-2-methylpropyl-isonitrile. *Circulation* 1988;77:491-498.
- 14.Maublant JC, Gachon P, Moins N. Hexakis (2-methoxy isobutyl-isonitrile) technetium-99m and thallium-201 chloride: uptake and release in cultured myocardial cells. *J Nucl Med* 1988;29:48-54.
- 15.Li QS, Solt G, Frank TL, Wagner HN, Becker LC. Myocardial redistribution of technetium-99m-methoxyisobutyl isonitrile (SESTAMIBI). *J Nucl Med* 1990;31:1069-1076.3C.- Strauss HW, Harrison BS, Pitt B, et al. Noninvasive determinación of the distribution of regional cardiac output. *J Nucl Med* 1977;18:1167-1174.
- 16.-DePuey EG, Rozanski A. Gated Tc-99m sestamibi SPECT to characterize fixed defects as infarct or artifact (abstr). *J Nucl Med* 1992;33(suppl):927.





- 17.-Germano G, Kiat H, Kavangh PS, et al. Automatic quantification of ejection fraction from gated myocardial perfusion SPECT. J Nucl Med 1995;36:2138-2147.
- 18.-Iskandrian AE, Germano G, VanDecker W, et al. Validation of the ventricular volume measurements by gated SPETC 99mTc labeled sestamibi imaging. J Nucl Cardiol 1998;5:574:578.
- 19.-DePuey EG, Rozanski A. Using gated technetium-99mTc sestamibi single photon emission computed tomography (SPECT) to characterize fixed myocardial defects as artifact. J Nucl Med 1995;36:952-955.
- 20.-Chambers CE, Brown KA. Dipyridamole-induced ST segment depression during Thallium 201 imaging in patients with coronary artery disease: angiography and hemodynamic determination. J Am Coll Cardiol 1988;12:37:41.
- 21.-Niemeyer MG, Van der Wall EE, Kuijper AF, Kleopjas AT, Pauwels EK. Nuclear cardiology Current applications in clinical practice. Angiology 1995 Jul (7):591- 602.
- 22.-Bax JJ, Visser FC, Van Laugen A. Myocardial F-18 fluordesoxiglucose imaging by PET. Clin Nucl Med 1995 Jun;20(6):381-391.
- 23.-Bialostozky D, Alexanderson E. Diagnostico de la cardiopatía isquémica. Cardiología nuclear y cardiopatía isquémica. Instituto Nacional de Cardiología, México Ed. Panamericana 1999;4:178-180.
- 24.-Maddahi J, Van Train KF, Prigent F, et al Quantitative Single Photon Emission Computerized thallium 201 Tomography for the evaluation of coronary artery disease: Optimization an prospective validation of a new technique. J AM Coll Cardiol 1989;14:1689-1699.
- 25.-Daniel S. Berman, MD. Risk stratification and prognosis: Gated SPECT and quantitative defect sizing. Profesor of Medicine UCLA School Of Medicine Director, Nuclear cardiology Cedars-Sinai Medical Center, Los Angeles, California 2000:1-7.
- 26.-Villanueva Fs, Spotnitz WD, Jayaweera AR, Gimple LW, Dent J, Kaul S. On-line intraoperative quantitation of regional myocardial perfusion during coronary artery bypass graft operations with myocardial contrast two-dimensional ecocardiography. J thorac Cardiovasc Surg. 1992;104:1524-1531.
- 27.-SIEMENS.Operating instructions Gated SPECT Quantifacation. Siemens Medical Systems, Inc. Nuclear Medicine Group. Hoffman Estates, IL. USA. Revision 02 July, 1997.
- 28.-Guadalajara JF, Galván O, Huerta D: Evaluación de la cardiopatía isquémica mediante ecocardiografía dinámica. Arch Inst Cardiol Méx 1997;67(2):91-100.
- 29.-Shin-ichio Kumita, MD, Keilchi Cho, MD, Hidenobu Nakajo, MD, Masahiri Toba, MD, et. al. Assesament of ventricular diastolic función with electrocardiografy-gated myocardial percusión SPECT: Comparación with multagated equilibrium radionuclide angiography. Journal of Nuclear Cardiology. September/october. 2001; Vol. 8, No 5, ;568-574.
- 30.-Naoya Shirai, MD ; Hiroyuki Yamagishi, MD ; Minoru Yoshiyama, MD, et al. Incremental Value of assessment of regional wall motion for detection of



- multivessel Coronary Artery Disease in Exercise 201 Tl Gated Myocardial Perfusion imaging. J. Nucl Med. 2002;43:4:443-450.
- 31.-E. Gordon DePuey. Cardiac Spect imagining. Twenty segment wall motion analysis. Lippincott Williams & Wilkins. 2001;10:192.
- 32.-Gould KL, Kiceide RL, Buchi M: Coronary low reserve as a physiologic measure of estenosis severity. J Am Coll Cardiol 1990;15:459-474.
- 33.-E Garcia, C izquierdo. Detection of myocardial viability by thallium-201 SPECT. Comparison of early and delayed images. Cardiology Department Hospital de Especialidades Centro Medico Nacional La Raza IMSS. IAEA-CN-88-MEX-1.
- 34.-Morrison LJ, Verbeek PR, McDonald AC, Sawadsky BV, Cook DJ. Mortality and prehospital thrombolysis for acute myocardial infarction. A meta-analysis. JAMA 2000; 283: 2686-2692.
- 35.-Roxy Senior, MD, Sanjiv Kaul, MD, Usha Raval, HND. Impact of revascularization and myocardial viability determined by nitrate-enhanced Tc-99m sestamibi and TI-201 imaging on mortality and functional outcome in ischemic cardiomyopathy. J nucl Cardiol OL sep-oct 2002;1:9:5
- 36.-Sherif I. Heiba, MD, Jonas Santiago, MD, Majid Mirzaitehrane, MD. Transient postischemic stunning evaluation by stress gated TI-201 SPECT myocardial imaging: Effect on systolic left ventricular function. J nucl Cardiol OL sep-oct 2002;1:9:5
- 37.- Daniel S. Berman, MD. Risk stratification and prognosis: Gated SPECT and quantitative defect sizing. Profesor of Medicine UCLA School Of Medicine Director, Nuclear cardiology Cedars-Sinai Medical Center, Los Angeles, California 2000:1-7.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN