

11229

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES

SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR

**SPECT CARDIACO CON 201-TALIO EN REPOSO DE 24 HRS Y GATED SPECT**

**99mTc MIBI – DOBUTAMINA (PROTOCOLO DUAL) EN LA DETECCION DE**

**MIOCARDIO VIABLE**

**TESIS DE POSTGRADO**

ESPECIALIZACION EN MEDICINA NUCLEAR

PRESENTA:

DR. VICENTE SÁNCHEZ MARTINEZ

ASESORES: DR. ALFREDO MARQUEZ HERNANDEZ  
DR. ERIK CALDERÓN ARANDA

0349980

2005



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.

## INDICE

|                                    | PÁG.     |
|------------------------------------|----------|
| 1.- RESUMEN.....                   | 1 – 2    |
| 2.- ANTECEDENTES CIENTÍFICOS ..... | 3 – 11   |
| 3.- MATERIALES Y METODOS .....     | 12 - 13  |
| 4.- RESULTADOS .....               | 14 – 18  |
| 5.- DISCUSIÓN.....                 | 19       |
| 6.- CONCLUSIONES .....             | 20       |
| 7.- BIBLIOGRAFÍA.....              | 21 – 23  |
| 8.- ANEXOS .....                   | 24 – 27  |
| 9.- CASO CLINICO.....              | 28 – 31. |

  
\_\_\_\_\_  
**DR. JESUS ARENA OSUNA**

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DEL CENTRO MEDICO NACIONAL  
"LA RAZA", IMSS.



  
\_\_\_\_\_  
**DR. EMIDIO GARCIA NICASIO**

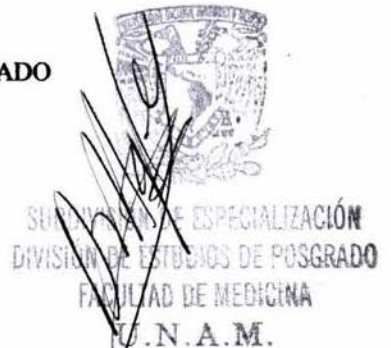
TITULAR DEL CURSO DE MEDICINA NUCLEAR  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL  
"LA RAZA", IMSS

\_\_\_\_\_  
**DR. VICENTE SANCHEZ MARTINEZ**  
ALUMNO

SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO  
MEDICO NACIONAL "LA RAZA", IMSS

**NUMERO DE INVESTIGACION ASIGNADO**

2005-3501-035



**SPECT CARDIACO CON 201 – TALIO EN REPOSO DE 24 HRS Y GATED  
SPECT 99m-Tc MIBI-DOBUTAMINA (PROTOCOLO DUAL) EN LA  
DETECCIÓN DE MIOCARDIO VIABLE**

**Resumen.-**

**Objetivo:** Determinar el rendimiento del SPECT 201-Talio en reposo de 24 hrs tardío y GATED SPECT 99mTc-MIBI-Dobutamina como prueba diagnóstica en la detección de viabilidad miocárdica, comparado con el ecocardiograma de estrés con dobutamina.

**Materiales y métodos:** Se estudiaron 16 pacientes, 13 varones (81.25%) y 3 mujeres (18.75%), rango de edad de 36 a 80 años y edad media de 60 años, con diagnóstico de infarto miocárdico. A todos se les realizó estudio de SPECT cardiaco con 201-Talio en reposo de 24 hrs, GATED SPECT 99mTc MIBI- Dobutamina y Eco-dobutamina a dosis progresivamente mayores de 2.5,5,10,15 mcg/kg (en la dosis máxima se administró el radiofarmaco 99mTc-MIBI).

**Resultados:** El estudio dual de medicina nuclear determinó viabilidad miocárdica en 15 pacientes ( 93.75%) y negativa en 1 paciente (6.25%), mostró una sensibilidad, especificidad, VPP, VPN de: 92%, 50%, 85%, 100% respectivamente con un índice de confiabilidad del 95%.

**Conclusiones:** El gammagrama cardiaco perfusorio dual es útil en la detección de miocardio viable al tener una correlación diagnóstica estadísticamente similar a la eco-dobuta.

**Palabras clave:** SPECT (Tomografía Computada por Emisión de fotón simple)., GATED (Gatillado de corazón sincronización de electrocardiograma con la toma de imágenes en SPECT)., MIBI: Metoxi-isobutil-isonitrilo., 99mTc: tecnecio 99 metaestable.

**HEART SPECT WITH 201-TALIO IN REST OF 24 HRS Y GATED SPECT 99m-Tc  
MIBI-DOBUTAMINA (PROTOCOL DUAL) IN THE DETECCIÓN DE  
VIABILITY MYOCARDIAL**

**Summarize.**

**Objective to determine the yield of SPECT 201-Talio in rest of 24 late hrs and GATED SPECT 99mTc-MIBI-Dobutamina like test diagnoses in the detection of viability myocardial vs with the stress echocardiography with dobutamina.**

**Materials and methods: 16 patients was studied, 13 males (81.25%) and 3 women(18.75%) age range of 36 to 80 years and half age 60 years old, with I diagnose of myocardial infarction. To all they are carried out study of heart SPECT with 201-Talio in rest of 24hrs GATED SPECT 99mTc MIBI-Dobutamina and Echo-dobutamina to dose progressively bigger than 25.5.10.15 mcg/kg (in the maximum dose the radiofarmaco 99mTc-MIBI was administered).**

**Results: The dual study of nuclear medicine determines viability myocardial in 15 patients (93.75%) and negative in a patient (6.25%) , show a sensibility, specificity, VPP,VPN of: 92%, 50%, 85%, 100% respectively with index of dependability of 95%.**

**Conclusions: The gammagraphy heart dual is until in the detection of viability myocardial when having a correlation it diagnoses statistically similar to the echo-dobuta.**

**Words Key: SPECT(Tomography Computer for Emission of simple photon); GATED (Gatillado of electrocardiography heart=synchronization with the taking of images in SPECT); MIBI:Metoxi-isobutil-isonitrillo, 99mTc:Technetium 99 metaestable.**



## ANTECEDENTES CIENTIFICOS.

El instituto nacional de estadística geografía e informática (INEGI) público en México, la tasa de mortalidad en la población económicamente activa por cardiopatía isquémica (CI), ocupando esta el 3er. lugar (18.47/1000,000 habitantes) hacia el año 2000, en la edad post-productiva se incremento al 1er. lugar de mortalidad (674.54/100,000), el sexo masculino conserva el 1er. lugar (48.3/1000,000) de la población total y el sexo femenino el 2do. Lugar (39.6/100,000 ). De acuerdo a estas estadísticas la CI se convierte en uno de los principales problemas de salud en México (1,2).

El infarto del miocardio definido como necrosis miocárdica, es consecuencia de la disminución aguda del flujo coronario, generalmente debido a oclusión trombotica de una arteria coronaria, la isquemia resultante genera una secuencia de alteraciones funcionales, que aparecen inmediatamente a los 8 segundos, el metabolismo aeróbico normal cambia a metabolismo glucolítico anaeróbico, y a continuación disminuye la contractilidad intentando mantener células miocárdicas viables y luego cesa su función. (3)

El miocardio sometido a una isquemia crónica, como en el caso de angina crónica o isquemia silente, presenta adaptación disminuyendo su actividad contráctil y metabólica, estado conocido como hibernación; esta es capaz de proteger al miocardio frente a un proceso isquémico ulterior más intenso (fenómeno llamado de preacondicionamiento), un fenómeno similar ocurre posterior a una isquemia severa y extensa, como en el caso del infarto miocárdico en las regiones peri – infarto, conocido como aturdimiento.(4)

**Es importante comprender los conceptos de aturdimiento e hibernación que seran manejados en el presente proyecto y los cuales son descritos a continuación:**

**Se presenta aturdimiento miocárdico en los casos en que, se prolonga la oclusión del territorio de la arteria coronaria o algunas de sus ramas más allá de 20 minutos, a pesar de la restauración del flujo sanguíneo *el miocardio presenta disfunción post-isquemica circundante a la necrosis, con significativa disminución de la contractilidad pero también con recuperación paulatina, esta disfunción mecánica del ventrículo izquierdo (VI) que persiste durante 7 días a 4 o 6 semanas se observa en pacientes con episodios transitorios de isquemia tales como, angina inestable, infarto del miocardio con reperfusión precoz, isquemia inducida por el ejercicio, cirugía cardiaca, trasplante cardiaco.***(5)

**La hibernación ha sido otro de los importantes avances en la ultimas décadas, ha dado a conocer que la insuficiencia cardiaca crónica de pacientes con alteración coronaria de tipo isquemico, puede ser substancialmente mejorada por medio de revascularización, se sugiere que el miocardio isquemico no infartado puede vivir en este estado, y que se debe a una respuesta a la reducción del flujo sanguíneo en reposo relativamente poco común, por lo cual el corazón gradúa hacia abajo su función miocárdica al punto tal que se equilibran flujo sanguíneo y función, sin que se presente necrosis miocárdica y/o síntomas isquémicos.** (6)

**La hibernación en el corto plazo es una forma de adaptación que preserva la viabilidad miocárdica a expensas de la función contráctil, pero no puede prevenir el desarrollo de daño irreversible, es tolerada por largo tiempo, horas, días, semanas o meses en ausencia de muerte celular.**



Cuando la isquemia es crónica o sea que se mantiene a través del tiempo, puede observarse el mismo fenómeno de disminución de las actividades cardiacas, como forma de no provocar un déficit de energía, hay disminución funcional acompañando a la disminución de la perfusión (“match”), en esta circunstancia la estimulación beta adrenergica puede obtener respuesta de reserva contráctil pero a expensas de alteraciones metabólicas isquemicas evidenciables por liberación de lactato y disminución de los niveles de los fosfatos de alta energía. (7,8)

Las diversas herramientas utilizadas en el diagnostico de infarto al miocardio como son, el aumento en la actividad serica de enzimas liberadas al torrente circulatorio como consecuencia de la necrosis; la creatinquinasa (CK), la transaminasa glutámico-oxalacetica (TGO), la deshidrogenasa láctica (DHL) y la velocidad con que aparecen cada una de ellas no son especificas del corazon, el electrocardiograma con presencia o no de onda Q no determinan la extensión del tejido cicatrizal ni la existencia de miocardio viable. (9)

Los métodos para determinar aturdimiento e hibernación pueden ser divididos en dos grupos:

1).- Utilizando trazadores radiactivos que dependen de la integridad de la membrana celular para la captación y retención del elemento o de la preservación del metabolismo cardiaco (201-Talio, Metoxi-isobutil isonitrilo (MIBI) unido a tecnecio 99 metaestable (MIBI-99m Tc), 18-FDG (Fluorodeoxiglucosa).

2).- Estimulantes de la reserva inotrópica, siendo el más común la dobutamina. (10)

El estándar de oro para identificar viabilidad miocárdica, es la 18-fluorodeoxiglucosa utilizada en la Tomografía por emisión de protones (PET) basada en el flujo sanguíneo y actividad metabólica celular con una sensibilidad y especificidad del 95%. (11)

Se han realizado múltiples estudios comparando tanto la eco-cardiografía con dobutamina y la tomografía por emisión de fotón único (SPECT) con el estudio ideal que es la 18-FDG PET, mencionando a continuación los resultados y conclusiones a los que han llegado.

La utilización en el *Eco-cardiograma*, administrando aguda y brevemente un estimulante inotrópico (dobutamina), observando la reacción del miocardio hibernante, este método comparado con el estándar de oro y el estudio con radioisotopos (201-Talio) tiene una sensibilidad del 93% y una especificidad del 78%. (12)

En un estudio realizado en pacientes con estenosis severa de la descendente anterior y motilidad anormal de la pared miocárdica afectada (sin datos de infarto en el electrocardiograma (ECG)), se demostró que la función mitocondrial era normal, el miocito mantenía una morfología viable aunque alterada, a diferencia de los pacientes infartados que presentaban cambios ultraestructurales irreversibles.

Se llegó a la conclusión que:

1).- Hay un subgrupo de pacientes (positivos para hibernación) que muestran rápida recuperación funcional después de la revascularización.

2).- Otro subgrupo de pacientes con miocitos viables pero con extensas alteraciones morfológicas que no muestran mejoría precoz aunque la pueden presentar a más largo plazo.

3).- La fracción de expulsión regional en asociación con metabolismo cercano a lo normal es el mejor pre-determinante de recuperación funcional.

4).- Cuanto mejor el metabolismo menos la fibrosis transmural. (13)

Otro estudio en relación a lo antes mencionado revela que el espesor diastólico de la pared ventricular menor de 5 mm en el ecocardiograma es el mejor y más simple predictor de la no recuperación de miocardio viable. Esta determinación tiene alta sensibilidad pero baja especificidad para la determinación de miocardio hibernante. (14)

En otro estudio muy similar realizado en 58 pacientes con onda Q crónica para evaluar miocardio viable con ecocardiografía-dobutamina, se determinó que el movimiento de la pared ventricular afectada en fin de diástole menor o igual a 6mm virtualmente excluía miocardio viable y las regiones con movilidad mayor requieren estudios adicionales para confirmarla. (15)

Ahora en un estudio de 53 pacientes con infarto agudo al miocardio tratados con trombolisis se les realizó ecocardiografía con dobutamina correlacionándola con estudios de SPECT con  $^{201}\text{Tl}$  y MIBI  $^{99\text{mTc}}$  realizados a los 4+-2 días de presentar el infarto con seguimiento de 6 meses a 45 pacientes, se evidenció que en 25 pacientes disminuyó el tamaño del defecto de perfusión significativamente desde 42% +-16% a 27% +-10%, llegando a la conclusión que la ecocardiografía con bajas dosis

de dobutamina es una herramienta útil para predecir recuperación de la perfusión miocárdica después del evento agudo. (16).

En el presente proyecto de investigación se habla de la suspensión de beta-bloqueadores apoyado en lo que se describe a continuación:

En un estudio realizado en 21 pacientes con función ventricular izquierda reducida (con una media de fracción de eyección (FE) de  $27 \pm 6\%$ ), los cuales estuvieron recibiendo beta-bloqueadores se les realizó un estudio de ecocardiografía con dobutamina y adquisición simultánea de estudios isotópicos dual con tetrofosmin-<sup>99m</sup>Tecnecio para valorar perfusión y <sup>18</sup>-FDG para metabolismo, llegando a la conclusión que los beta bloqueadores reducen el número de segmentos viables detectados por ecocardiografía en pacientes con severa disfunción ventricular. (17)

La centelleografía de perfusión, es una alternativa al ecocardiograma con dobutamina en la detección de miocardio viable, mencionando algunos autores una sensibilidad mayor al 90% para detección de enfermedad arterial coronaria. Reportes previos dan una especificidad del 70%, existen problemas de falsas positivas relacionadas a artefactos de imagen (pacientes con sobrepeso, interposición mamaria, diafragmática) las cuales han sido reducidas con la introducción del SPECT gatillado (GATED), revisando ambas técnicas en un meta análisis recientes este último mostró una sensibilidad superior. (18)

La prevalencia de hibernación en pacientes con enfermedad miocárdica isquémica se estima en 25-40% para algunos, mientras que para otros puede alcanzar el 50%. Cuando la reducción de flujo se mantiene a través del tiempo, el corazón parece adaptarse a la isquemia, disminuyendo su actividad contráctil como forma de



preservar energía, es el cuadro fisiopatológico de miocardio hibernado, en el cual hay ajuste o concordancia (“match”) entre pobre perfusión y pobre contractilidad. (8,9)

Estudiando métodos de evaluación de la viabilidad miocárdica se analizaron la reserva contráctil, con Talio 201 SPECT, ecocardiograma de estrés con dobutamina (ecodobutamina) y la circulación colateral (angiográfica) y concluyeron que la circulación colateral tiene muy baja especificidad en la evaluación de viabilidad, el eco-dobutamina demostró muy baja sensibilidad, y que el talio SPECT es el método más confiable, sobretodo en segmentos acinéticos, y que además identifica a los pacientes que más habrán de beneficiarse con la revascularización. (19)

Se ha examinado el valor de establecer puntajes para los movimientos ecocardiográficos de las paredes miocárdicas en reposo con bajas (5 mg/kg/m) y alta dosis de infusión de dobutamina como forma de predecir la evolución y el beneficio probable de la revascularización en pacientes con miocardiopatía isquémica. Los puntajes en reposo y con baja dosis pudieron predecir evolución fatal, aunque no así los puntajes con dosis altas, de esta forma los puntajes por movimiento parietal en reposo y con bajas dosis de dobutamina permiten hacer una estratificación de riesgos en pacientes con miocardiopatía isquémica e identificar a los que pueden o no beneficiarse con la revascularización. (20)

Es importante la identificación temprana de viabilidad miocárdica no importando el mecanismo que la desencadenó por que la función ventricular generalmente mejora después de la revascularización o otras terapias, en ensayos publicados recientemente 59% de los pacientes con clase cardiaca I-III-A de falla cardiaca, tenían miocardio



hibernante que afectaba el 30% los pacientes que tenían 5 o más segmentos afectados y tuvieron un incremento absoluto en la fracción de eyección. En el presente estudio se demostró mejoramiento en la función ventricular y baja mortalidad en pacientes sometidos a revascularización a 35 días del diagnóstico comparado con pacientes que fueron revascularizados tiempo después. (21,22)

En un meta-análisis de 3088 pacientes con disminución de la fracción de eyección en los cuales se determinó viabilidad utilizando una variedad de métodos (ecocardiografía con dobutamina, SPECT cardíaco con  $^{201}\text{Tl}$ , MIBI  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ) reportaron una tasa de mortalidad anual para los pacientes con viabilidad tratados médicamente del 16%, comparado con 3.2% a lo que se les realizó revascularización. La Revascularización provee una supervivencia de los pacientes con miocardio viable del 79.6%. (23)

En los pacientes con enfermedad isquémica cardíaca y severa disfunción ventricular izquierda (Fracción de expulsión  $< 30\%$ ), la distinción entre hipocontractilidad pero miocardio viable y tejido no viable tiene un valor clínico muy importante en la decisión de su manejo, consecuentemente la determinación no invasiva se ha incrementado de manera muy importante. (24)

La hipótesis surgida en un estudio retrospectivo fue determinar la masa mínima requerida para identificar un segmento con miocitos viables, lo cual se realizó con un estudio de eco cardiografía con dobutamina y  $^{201}\text{Tl}$ , llegando a la conclusión que el eco-dobuta requiere una mayor proporción de células contráctiles para identificar segmentos viables. (25)

**En un estudio realizado en el departamento de medicina nuclear del Hospital de Especialidades del Centro Medico “La Raza” con 29 pacientes en la determinación de tejido miocardico viable utilizando la siguiente metodologia: estudio isotopico dual de SPECT 201-Talio reposo de 15 minutos, tardio de 24 hrs y 24 hrs reinyección) y GATED SPECT 99mTc-SESTAMIBI en esfuerzo o estimulo de reserva coronaria con dipiridamol, se demostro que el estudio tardio en reposo de 24 hrs con 201-Talio detectaba mayor número de segmentos miocardicos viables y que aunado al GATED SPECT mejoraba dicha detección y eliminaba la posibilidad de falsos positivos. (26)**

## **MATERIALES Y METODOS:**

**Estudio realizado a partir del 1ro de marzo al 30 agosto del 2005, para la valoración de miocardio viable con pacientes referidos al servicio de medicina nuclear del Hospital de Especialidades Centro Medico "La Raza"**

**Diseño: prospectivo, longitudinal, descriptivo, observacional, aleatorio.**

**Las imágenes de SPECT con 201-Talio en reposo se realizaron de la siguiente manera:**

- **Se administro una dosis de 148 Mbq del radionuclido 201-Talio vía intravenosa (en reposo), y el paciente se envió a su casa realizando sus actividades diarias.**
- **Regreso a las 24 hrs, se le realizo es estudio en una Gammacámara E-CAM (Siemens Medical Systems, Inc. Medicine Group, Hoffman States, IL, United Stated of América) , con dos detectores, equipada con colimadores de baja energía, ultra alta resolución, huecos paralelos (LEHR) a un ángulo de 90, 64 proyecciones en total, rotación de 180 grados comenzando de 45 grados oblicua anterior izquierda terminando en 45 grados oblicua posterior derecha, matriz de 64 x 64 con ventana de energía centrada al 20-25% a 80 Kev (una segunda ventana al 30% a 167 Kev),. orbita de rotación circular, obteniendo 64 imágenes, filtro Butterworth 0.35. cutoff 4.**

**Para las imágenes de GATED SPECT 99m-Tc MIBI Y ECO-DOBUTAMINA:**

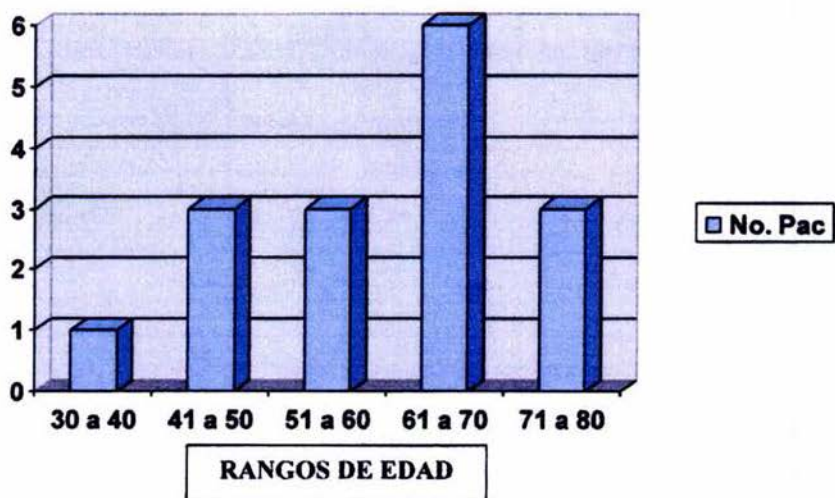
- **Se canalizo una vena periférica con sol. Glucosaza al 5% de 250 ml. .**
- **Por infusión continua se administro una dosis inicial de dobutamina de 5mcgrs/kg/min siendo esta incrementada a intervalos de 3-5 minutos si es**

tolerada por el paciente y a razón de 2.5 a 5 mcgrs/kg/min hasta llegar a una dosis máxima de 20 mcgrs/kg/min monitorizando la actividad eléctrica del corazón con ECG de 12 derivaciones con registro y adquisición de imágenes al término de cada etapa. Los criterios para finalizar la prueba serán: angina, nivel negativo del segmento ST ( $>0.5$  mm horizontal por un lapso = 80 ms después del punto J).

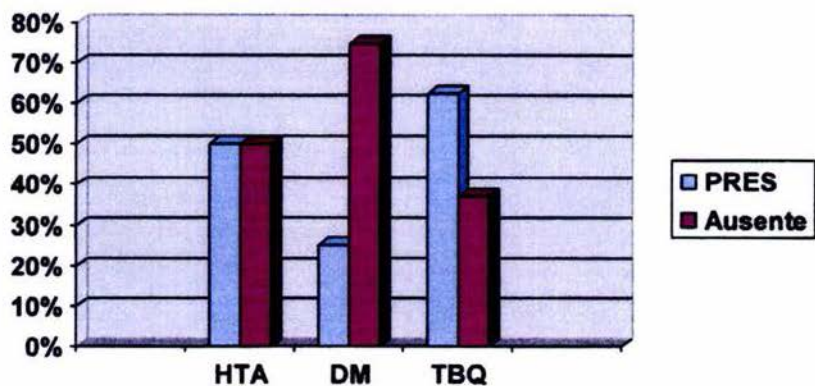
- Un minuto antes del pico máximo de la prueba se administra por la vía permeable previamente canalizada 1110 MBq  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI.
- A los 60 minutos se colocó en decúbito dorsal y se colocaron 3 electrodos para la monitorización y sincronización de la actividad cardíaca con la gammacámara,
- El estudio se realizó en una gammacámara E-CAM (Siemens Medical Systems, Inc. Medicine Group, Hoffman States, IL, United States of America), con dos detectores equipada con colimadores de baja energía, ultra alta resolución, huecos paralelos (LEHR) a un ángulo de 90°, 64 proyecciones en total, rotación de 180 grados comenzando de 45 grados oblicua anterior izquierda terminando en 45 grados oblicua posterior derecha, matriz de 64 x 64 con ventana de energía de 140 Kev. Las imágenes EKG-GATED se adquirirán en 40 segundos, 6 de movimiento angular por paso, amplificación a 1.45; cada proyección con 8 imágenes por ciclo cardíaco, rango permitido de R-R intervalo medio de  $\pm 20\%$ .

## RESULTADOS:

**PACIENTES POR GRUPO DE EDAD**  
**TABLA 1**



**CARACTERISTICAS DE LA POBLACION**  
**TABLA 2**



HTA = Hipertensión arterial.

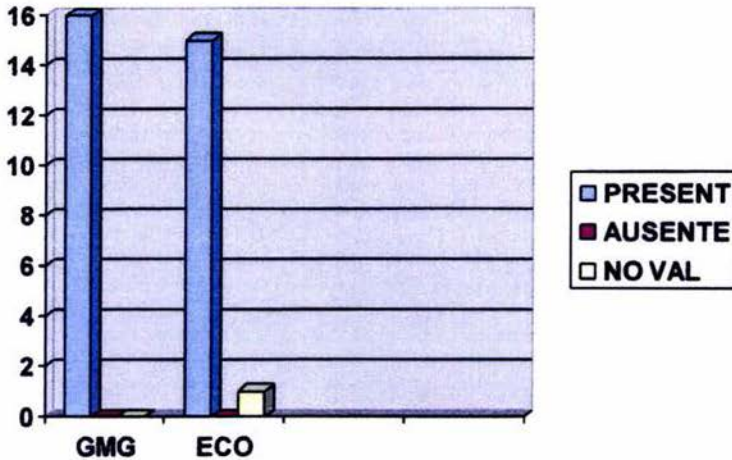
DM = Diabetes.

TBQ = Tabaquismo.



**PRESENCIA O AUSENCIA DE INFARTO POR GAMMAGRAFIA Y  
ECOCARDIOGRAFIA.**

**TABLA 3**

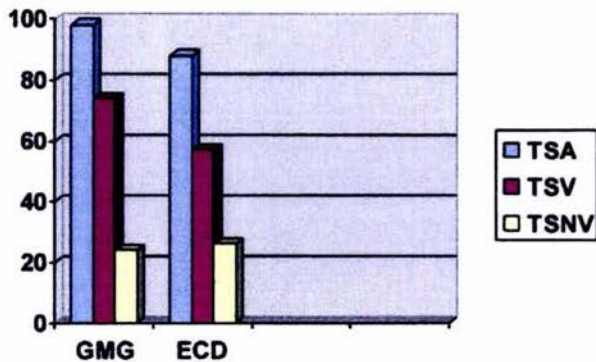


GMG = Gammagrafia.

ECO = Ecocardiograma.

**TOTAL DE SEGMENTOS AFECTADOS, VIABLES Y NO VIABLES  
POR GAMMAGRAFIA Y ECOCARDIOGRAMA**

**TABLA 4**



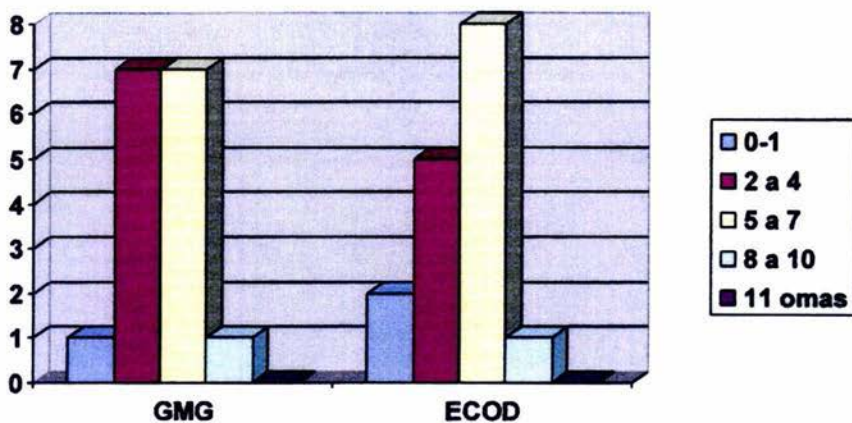
TSA: Total de segmentos afectados

TSV: Total de segmentos viables.

TSNV: Total de segmentos no viables.

**NUMERO DE SEGMENTOS DETECTADOS CON VIABILIDAD POR  
GAMMAGRAFIA Y ECOCARDIOGRAMA**

**TABLA 5**



GMG = Gammagrafia.

ECOD = Ecocardiograma con dobutamina

**TABLA 6**

**Gold Estándar ECODOBUTA VS Prueba GAMMAGRAFIA**

**ECODOBUTA**

| <b>GAMMAGRAFIA</b>      | <b>Viabilidad +</b> | <b>Viabilidad -</b> |    |
|-------------------------|---------------------|---------------------|----|
| <b>Viabilidad GMG +</b> | 12                  | 2                   | 14 |
| <b>Viabilidad GMG -</b> | 1                   | 0                   | 1  |
|                         | 13                  | 2                   | 15 |

**SENSIBILIDAD: 92%**  
**ESPECIFICIDAD: 50%**  
**VALOR PREDICTIVO POSITIVO: 85%**  
**VALOR PREDICTIVO NEGATIVO: 100%**  
**IC 95%**

**TABLA 7**

**GAMMAGRAFIA ECODOBUTA**

|                                  | <b>Viabilidad +</b> | <b>Viabilidad -</b> |    |
|----------------------------------|---------------------|---------------------|----|
| <b>Viabilidad +<br/>0 -1</b>     | 0                   | 0                   | 0  |
| <b>Viabilidad +<br/>2-4</b>      | 4                   | 2                   | 6  |
| <b>Viabilidad +<br/>5-7</b>      | 8                   | 0                   | 8  |
| <b>Viabilidad +<br/>8 - 10</b>   | 1                   | 0                   | 1  |
| <b>Viabilidad +<br/>11 o mas</b> | 0                   | 0                   | 0  |
|                                  | 13                  | 2                   | 15 |

**SENSIBILIDAD 0 - 1 0%**  
**SENSIBILIDAD 2-4 30%**  
**SENSIBILIDAD 5-7 61%**  
**SENSIBILIDAD 8 -10 8%**  
**SENSIBILIDAD 11 O MAS 0%**

TABLA 8

| GAMMAGRAFIA              | ECODOBUTA    |              |    |
|--------------------------|--------------|--------------|----|
|                          | Viabilidad + | Viabilidad - |    |
| Viabilidad -<br>0-1      | 0            | 1            | 1  |
| Viabilidad -<br>2-4      | 5            | 7            | 12 |
| Viabilidad -<br>5-7      | 1            | 1            | 2  |
| Viabilidad -<br>8-10     | 0            | 0            | 0  |
| Viabilidad -<br>11 o mas | 0            | 0            | 0  |
|                          | 6            | 10           | 15 |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| <b>ESPECIFICIDAD 0-1</b>      | <b>0 %</b> |
| <b>ESPECIFICIDAD 2-4</b>      | <b>83%</b> |
| <b>ESPECIFICIDAD 5-7</b>      | <b>16%</b> |
| <b>ESPECIFICIDAD 8-10</b>     | <b>0%</b>  |
| <b>ESPECIFICIDAD 11 O MAS</b> | <b>0%</b>  |

## **DISCUSION:**

**El este estudio los resultados obtenidos por el estudio dual y el ecocardiograma con dobutamina en 16 pacientes muestra una correlación en el diagnostico de viabilidad miocárdica en forma individual y en el numero de segmentos lo cual se corrobora en las tablas 3, 4, 5, 6, 7, y 8**

**Se tuvieron 2 falsos positivos aunque el diagnostico de envió de infarto del miocardio corroborado clínica, electrocardiograficamente y con cateterismo con obstrucciones significativas mayores del 75%, 95% con eco-dobuta normal pueden estar en relación a tejido isquemico lo cual con el antecedente de IM nosotros lo correlacionamos con viabilidad miocardica.**

**La sensibilidad, especificidad, VPN. VPP y el índice de correlación diagnostica, encontrados correlacionan con valores obtenidos en referencias bibliograficas (12) en la cual se establece una sensibilidad de 93% y especificidad del 78%. Por lo tanto en nuestro trabajo hay un incremento en la sensibilidad y una leve disminucion en la especificidad.**

**Nuestro estudio es reproducible y no existe contraindicaciones absolutas par ala realización del mismo en relación con el Eco-dobuta en el cual uno de los factores que impiden su realización es el no tener ventana ecocardiografica adecuada motivo por el cual se excluyo 1 paciente.**



## **CONCLUSIONES:**

**El estudio dual es útil en la determinación de miocardio viable.**

**El diagnóstico por medicina nuclear y eco-dobutamina son similares en la detección de viabilidad miocárdica.**

**El método dual nos permite determinar isquemia miocárdica en relación con viabilidad miocárdica como tejido miocárdico en riesgo.**

**El estudio nos permite realizar la adquisición y procesamiento del método de GATED SPECT MIBI-Dobutamina nos facilita la exclusión de artefactos tales como atenuación por mama, diafragma que pueden ser causa de falsos positivos.**

## BIBLIOGRAFIA:

- 1 Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática/ Secretaría de salubridad y Asistencia. (INEGI/SSA). Dirección general de Información y Evaluación del Desempleo 2000; [http:// www.inegi.gob.mx/](http://www.inegi.gob.mx/)
- 2 Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud / (OPS/OMS). Organización Panamericana de la Salud. Programa de Análisis de situación de salud. Sistemas de información técnica (TIS): Base de datos regional de mortalidad Salud en las Americas 1998; [http:// www.cinu.org.mx/onu/mexico/org/ops.htm/](http://www.cinu.org.mx/onu/mexico/org/ops.htm/)
- 3 Kloner R. Consequences of brief ischemia: Stunning, preconditioning, and their clinical implications. *Circulation* 2001;104:2981-89.
- 4 Ferrari R. Hibernating myocardium in patients with coronary artery disease: Identification and clinical importance. *Cardiovasc Drugs Ther* 1992;6:287-93.
- 5 Malm B. Variability of contractile reserve in hibernating myocardium: Dependence on the method of stimulation. *Cardiovasc Research* 2002;56:422-32.
- 6 Guth BD. Time course and mechanisms of contractile dysfunction during acute myocardial ischemia *Circulation* 1999;87:35-42.
- 7 Kloner R. Does ischemic preconditioning occur in patients? *J Am Coll Cardiol* 1999;24:1133-1138
- 8 Hearse D. Myocardial hibernation a form of endogenous protection? *Eur Heart J* 1999;18:A2-7.
- 9 Bukachi F. Predict the outcome of revascularization in ischemic left ventricular dysfunction *Eur Heart J* 200;21:1290-92.
- 10 Belziti C. Diagnostico de viabilidad miocardica. Editado por Oliveri. Ediciones

- Medicas Panamericana S.A, Buenos Aires 1999;cap.9: 789-94.
- 11 Favollita J. Hibernating myocardium retains metabolic and contractile reserve despite regional reductions in flow, function and oxygen consumption at rest *Circulation Research* 2003;92:48-55.
- 12 Bittl J. Advances in coronary angioplasty *N Engl J Med* 2000;335:1290-95.
- 13 Heinrich R. Metabolic imaging to assess myocardial viability *J Nucl Med* 1999;supply:8s-14s.
- 14 Shivalkar B. Only hibernating myocardium invariably shows early recovery after coronary revascularization *Circulation* 1999;94:308-15.
- 15 La Canna G. Rahimtoola S. Sensitivity, specificity, and predictive accuracies of non-invasive test, single and in combination, for diagnosis of hibernating myocardium *Eur Heart J* 2000;21:1358-67.
- 16 Arend F. Assessment of residual myocardial viability in regions with chronic electrocardiographic Q-wave infarction *Circulation* 2002;14:9-12
- 17 Basem A. Spontaneous delayed recovery of perfusion after thrombolized acute myocardial infarction: Is it predictable before discharge? *J Am Society Echocard* 2001;14:9-21
- 18 Poldermans D. Influence of continuation of beta blockers during dobutamine stress echocardiography for the assessment of myocardial viability in patients with severe ischemic left ventricular dysfunction *Am J Cardiol* 2001;88:68-70.
- 19 The multicenter post-infarction research group. Risk stratification and survival after myocardial infarction *N Engl J Med* 1999;309:331-36.

- 20 Piscione F. Relationship between contractile reserve, Talio-201 uptake, and collateral angiographic circulation in collateral dependent myocardium: Implications regarding the evaluation of myocardial viability. *J Nucl Cardiol* 2003;10:17-27.
- 21 Sawada S. Usefulness of rest and low-dose dobutamine wall motion score in predicting survival and benefit from revascularization in patients with ischemic cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 2002;89:811-16.
- 22 Lim E. Should we be screening for myocardial hibernation in heart failure? *J Nucl Cardiol* 2004;11:114-17
- 23 Di Carli M. Assessment of myocardial viability after myocardial infarction *J Nucl Cardiol* 2002;9:229-35.
- 24 Allman K. Myocardial viability testing and impact of revascularization on prognosis in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction: A. Metaanalysis. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:1151-58
- 25.- Zamorano J. Assessment of cardiac viability by thallium 201 redistribution and dobutamine echocardiography *Am Heart J* 2002;143:1-8.
- 26.- Mendoza R. Detección de Viabilidad miocárdica mediante tomografía por emisión de fotón único (SPECT PERFUSORIO) dual 201-Talio (reposo de 15 minutos, 24 hrs tardío y 24 hrs reinyección ) y GATED SPECT 99m Tc-sestamibi en esfuerzo o estímulo de reserva coronaria. Tesis de Posgrado Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional "La Raza" 2004;1:1-15

## ANEXO I

### HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

#### HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

#### MEDICINA NUCLEAR.

México., Distrito federal a \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del 2005. Por medio de la presente acepto participar en el proyecto de investigación titulado "*SPECT cardiaco con 201-Talio en reposo de 24 hrs y GATED SPECT 99m-Tc MIBI – dobutamina (protocolo dual) en la detección de miocardio viable*", registrado en el comité local de investigación con el número \_\_\_\_\_ cuyo investigador principal es el Dr. Alfredo Márquez Hernández y como colaboradores : Dr. Erick Calderón Aranda y Dr. Vicente Sánchez Martínez. El objetivo de la investigación es determinar el rendimiento del SPECT TI reposo tardío y GATED SPECT MIBI en la detección de miocardio viable , 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 con la modificación que se añadirá a dicho estudio la realización de tomografía por emisión de foton unico (SPECT). Declaro que se me ha informado ampliamente sobre el estudio que se me va a realizar , el cual no involucra ningún riesgo adicional, se me aplicara un isotopo radiactivo llamado 201-Talio/99mTc MIBI los cuales no ocasionan efectos adversos, salvo la molestia en el sitio de la inyección . La dosis de radiación a la que me expondré es de bajo nivel y no afecta a el organismo. Comprendo que de los resultados que se obtengan es para buscar el beneficio hacia los pacientes con este padecimiento. El investigador principal se ha comprometido ha darme información oportuna sobre cualquier duda que le



plantee acerca de los procedimientos que se llevaran acabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi estudio diagnostico. Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención medica que recibo del instituto. El investigador me ha dado seguridad de que no se me identificara en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y que los datos relacionados con mi privacidad seran manejados en forma confidencial. Tambien se me 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.

Teléfono : \_\_\_\_\_

Testigo: \_\_\_\_\_

**Dr. Alfredo Márquez Hernández.**

**Investigador principal.**

**Matricula: 6469507.**

\_\_\_\_\_

ANEXO II  
HOJA DE RECOLECCION DE LA INTERPRETACIÓN GAMMAGRAFICA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO "LA RAZA"  
MEDICINA NUCLEAR

NOMBRE:  
N.S.S  
SERVICIO:

PROCEDENCIA:  
  
EXTERNO.

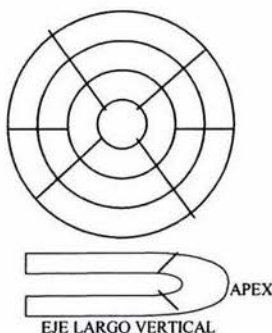
ESTUDIO: SPECT CARDIACO TALIO REPOSO DE 24 HRS Y MIBI GATED-DOBUTAMINA  
RADIOFARMACO: <sup>201</sup> TALIO Y MIBI-99mTc.  
DOSIS: 3.5 mCi C Y 25 mCi.

**DESCRIPCION :**

Posterior a la infusión endovenosa de dobutamina a dosis de 2.5,5,10,15 y 20 gamas y la aplicación a la dosis máxima del radionúclido ( MIBI-99mTc) y del 201-Talio a los 60 minutos postinyección y a las 24 hrs en reposo, respectivamente se realizaron estudios gammagráficos con técnica de SPECT en órbita circular de 180°, obteniéndose reconstrucción tomográfica en **Eje corto:** ápex a base cardiaca, **Eje largo vertical:** pared lateral a pared septal, **Eje largo horizontal:** pared inferior a pared anterior.

DATOS GAMMAGRAFICOS

| SPECT MIBI GATED DOBUTAMINA | 201- TALIO REPOSO TARDIO DE 24 HRS |                      |                  |
|-----------------------------|------------------------------------|----------------------|------------------|
| SEGMENTOS INFARTADOS        | SEGMENTOS VIABLES                  | SEGMENTOS NO VIABLES | FEVI GATED SPECT |
| -----                       | -----                              | -----                | -----            |



|      |  | MOVILIDAD GATED SPECT |
|------|--|-----------------------|
| 1.-  | SEPTUM BASAL ANTERIOR.   |                       |
| 2.-  | CARA BASAL ANTERIOR  |                       |
| 3.-  | CARA BASAL ANTERO LATERAL  |                       |
| 4.-  | CARA BASAL POSTERO-LATERAL   |                       |
| 5.-  | PARED BASAL POSTERO INFERIOR                                       |                       |
| 6.-  | SEPTUM BASAL INFERIOR  |                       |
| 7.-  | PARED ANTEROSEPTAL MEDIA.  |                       |
| 8.-  | PARED ANTERIOR MEDIA   |                       |
| 9.-  | PARED ANTERO LATERAL MEDIA   |                       |
| 10.- | PARED INFERO-LATERAL MEDIA   |                       |
| 11.- | PARED INFERIOR MEDIA   |                       |
| 12.- | SEPTUM INFERIOR MEDIO  |                       |
| 13.- | SEPTUM APICAL.   |                       |
| 14.- | APEX ANTERIOR  |                       |
| 15.- | APEX LATERAL   |                       |
| 16.- | APEX INFERIOR  |                       |
|      | 1= NORMAL 2= HIPOCINESIA 3= ACINESIA 4= DISCINESIA<br>5= ANEURISMA |                       |

IMPRESIÓN DIAGNOSTICA:

DR. MARQUEZ MB MN

**ANEXO III**  
**RECOLECCIÓN DE DATOS ECOCARDIOGRAFICOS**  
 HOSPITAL DE ESPECIALIDADES C.M.N.R.  
 DEPARTAMENTO DE CARDIOLOGIA

NOMBRE: \_\_\_\_\_ CEDULA: \_\_\_\_\_  
 FECHA \_\_\_\_\_  
 EDAD: \_\_\_\_\_ SEXO: \_\_\_\_\_ C. EXTERNA: \_\_\_\_\_  
 SERVICIO: \_\_\_\_\_

**ECOCARDIOGRAMA DE ESTRÉS FARMACOLÓGICO CON DOBUTAMINA**

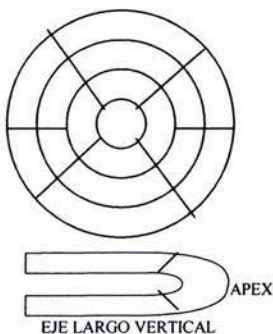
INTERPRETACION: Se realizó eco-cardiograma de estrés farmacológico con dobutamina a dosis \_\_\_\_\_ a fin de descartar \_\_\_\_\_  
 Encontrando lo siguiente: \_\_\_\_\_

Ecocardiograma basal: La contractilidad segmentaria se encuentra: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Se infundió dobutamina a dosis progresivamente mayores de: \_\_\_\_\_ mcg/kg  
 Sin incidentes ni accidentes observándose lo siguiente: \_\_\_\_\_

Ecocardiograma de estrés con dobutamina: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Conclusión: Por lo tanto el estudio se considera: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



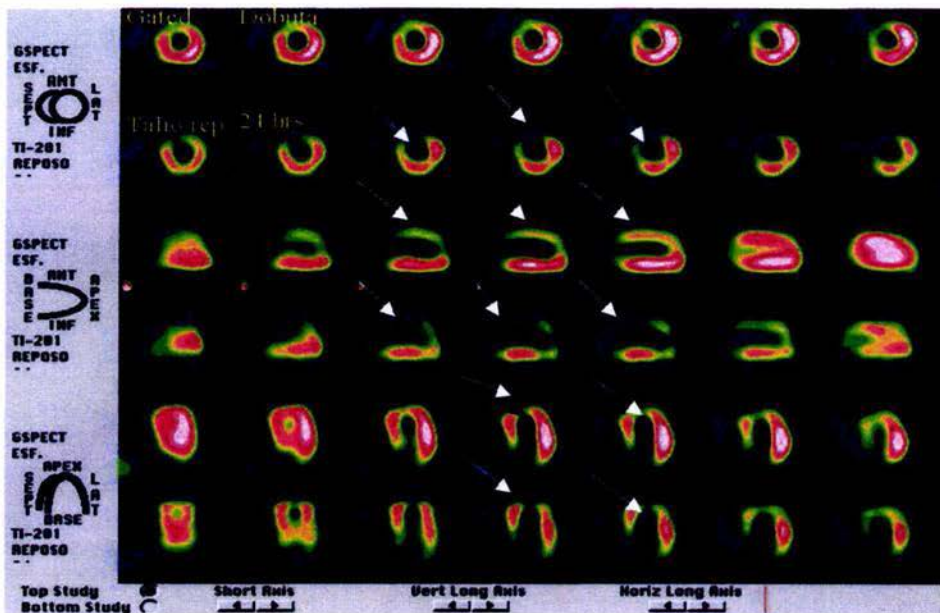
IMPRESIÓN DIAGNOSTICA

|  | MOVILIDAD GATED SPECT        |
|--|------------------------------|
| 1.-  | SEPTUM BASAL ANTERIOR.       |
| 2.-  | CARA BASAL ANTERIOR          |
| 3.-  | CARA BASAL ANTERO LATERAL    |
| 4.-  | CARA BASAL POSTERO-LATERAL   |
| 5.-  | PARED BASAL POSTERO INFERIOR |
| 6.-  | SEPTUM BASAL INFERIOR        |
| 7.-  | PARED ANTEROSEPTAL MEDIA.    |
| 8.-  | PARED ANTERIOR MEDIA         |
| 9.-  | PARED ANTERO LATERAL MEDIA   |
| 10.-   | PARED INFERO-LATERAL MEDIA   |
| 11.-   | PARED INFERIOR MEDIA         |
| 12.-   | SEPTUM INFERIOR MEDIO        |
| 13.-   | SEPTUM APICAL.               |
| 14.-   | APEX ANTERIOR                |
| 15.-   | APEX LATERAL                 |
| 16.-   | APEX INFERIOR                |
| 1= NORMAL 2= HIPOCINESIA 3= ACINESIA 4= DISCINESIA |                              |
| 5= ANEURISMA                                       |                              |

## CASO CLINICO #1 CAE.

- MASCULINO DE 36 AÑOS DE EDAD, CON ANTECEDENTE DE INFARTO ANTERO/SEPTAL EN MARZO DEL 2005.
- ELECTROCARDIOGRAMA CON BLOQUEO COMPLETO DE RAMA IZQUIERDA.
- FEVI POR ECO CARDIOGRAFIA DE 45%.
- REFERIDO AL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR PARA LA VALORACION DE VIABILIDAD MIOCARDICA

### IMÁGENES COMPARATIVAS DEL ESTUDIO DE GATED SPECT MIBI-DOBUTAMINA Y TALIO REPOSO DE 24 HRS

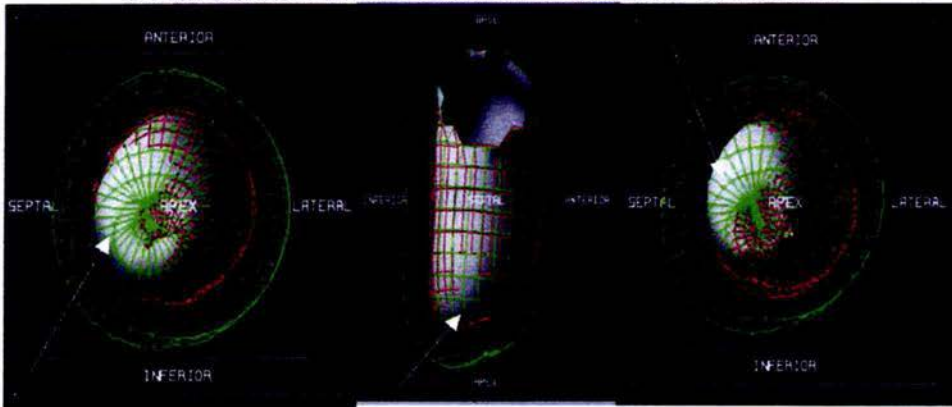


En el estudio post-estrés farmacológico con dobutamina se observa una zona de Hipoperfusión severa en región antero septal de la punta a la base y defecto de perfusión apical.

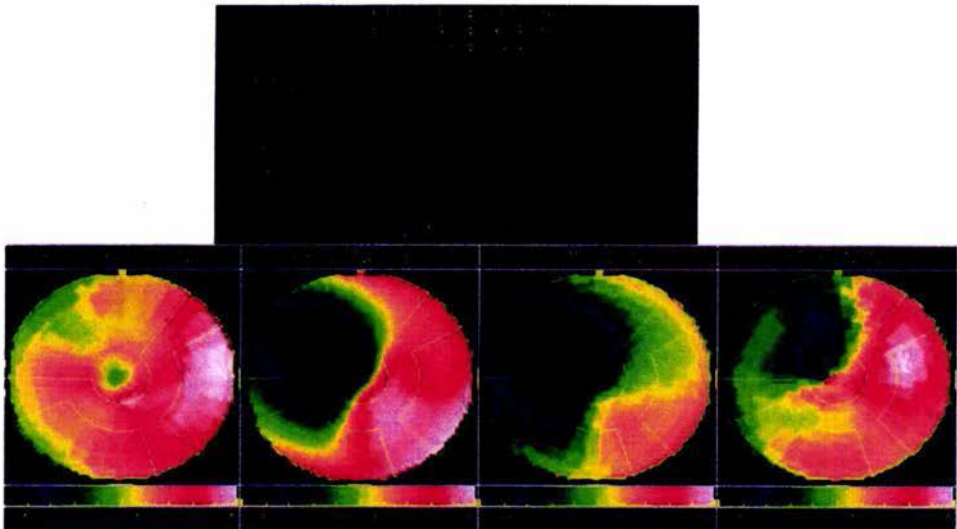
En el estudio de reposo tardío de 24 hrs con 201-Talio no se observa reversibilidad únicamente salida acelerada del radiofarmaco en región antero/septal (patrón de redistribución inversa tipo B= tejido hibernante).



## IMAGENES REPRESENTATIVAS DEL MOVIMIENTO SISTOLICO Y DIASTOLICO REALIZADO EN GATED SPECT 99mTc-MIBI



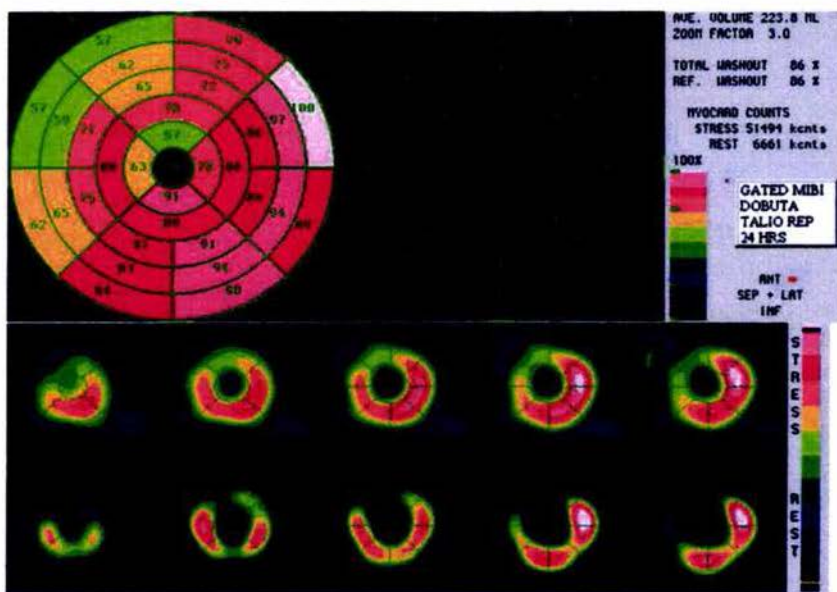
Las regiones señaladas muestran las zonas ya sea con hipocinesia (movilidad disminuida) y/o de acinesia analizadas en imágenes en modo cine.



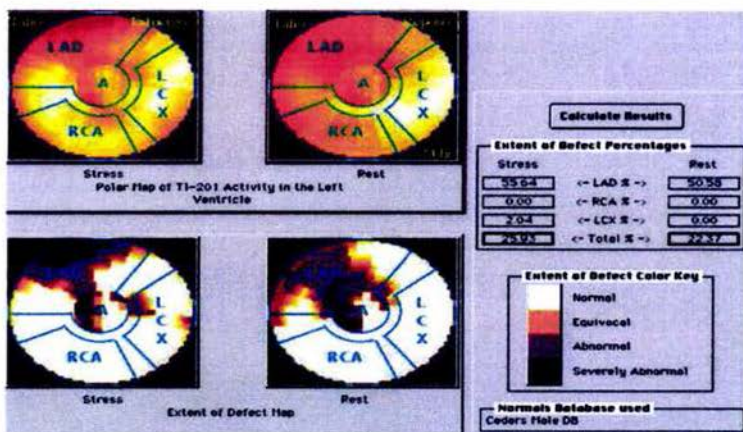
Las imágenes muestran la curva volumétrica, el cálculo de la FEVI, posteriormente aparece la representación de perfusión en fin diástole se continúa con la fracción de expulsión regional, movilidad y engrosamiento de las paredes del ventrículo izquierdo.

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA





Las imágenes anteriores determinadas por el programa de siemens quantification muestran la perfusión post-esfuerzo con dobutamina y la reversibilidad en reposo tardío con talio en porcentajes.



La imagen anterior son mapas polares CTQ los cuales nos muestran el territorio arterial afectado, hace una aproximación del daño en porcentaje y nos muestra la reversibilidad del daño en reposo.

**La conclusión gammagráfica fue:**

- ❖ **Infarto antero-septal con tejido viable.**
- ❖ **Infarto apical sin tejido viable.**

**La conclusión ecocardiografica:**

- ❖ **Acinesia septal, apical y 2/3 dístales pared inferior, acinesia 2/3 proximales de la pared posterior, resto de los segmentos contraen bien.**
- ❖ **Con al infusión de dobutamina no se observa mejoría en la contractilidad de los segmentos afectados.**
- ❖ **En conclusión fue negativo para viabilidad de los segmentos afectados.**