



INSTITUTO DE SEGURIDAD SOCIAL AL SERVICIO DE LOS  
TRABAJADORES DEL ESTADO  
CENTRO MEDICO NACIONAL " 20 DE NOVIEMBRE"  

---

**SERVICIO DE CARDIOLOGIA**

## TÍTULO

**“ G- SPECT DE PERFUSION MIOCARDICA EN LA EVALUACIÓN  
DE PACIENTES CON REVASCULARIZACION MIOCARDICA Y  
FRACCION DE EXPULSION DEPRIMIDA ”**

NUMERO DE REGISTRO: 272.2009

**Para obtener el título del posgrado en la  
Especialidad de Cardiología  
*Dra. Patricia Lenny Nuriulú Escobar***

**ASESOR DE TESIS  
*Dra. Adriana Cecilia Puente Barragán*  
*Dr. José Luis Aceves Chimal***



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.



INSTITUTO DE SEGURIDAD SOCIAL AL SERVICIO DE LOS  
TRABAJADORES DEL ESTADO  
CENTRO MEDICO NACIONAL " 20 DE NOVIEMBRE"  
**SERVICIO DE CARDIOLOGIA**

## TÍTULO

**" G- SPECT DE PERFUSION MIOCARDICA EN LA EVALUACIÓN  
DE PACIENTES CON REVASCULARIZACION MIOCARDICA Y  
FRACCION DE EXPULSION DEPRIMIDA "**

NUMERO DE REGISTRO: 272.2009

## AUTOR

*Dra. Patricia Lenny Nuriulú Escobar*  
*Médico Residente de Tercer Año de Cardiología*  
*CMN 20 de Noviembre*  
*ISSSTE*

## ASESOR DE TESIS

*Dra. Adriana Cecilia Puente Barragán*  
Médico Cardiólogo Nuclear  
Médico Adjunto al Curso de Posgrado en Cardiología  
CMN 20 de Noviembre

*Dr. José Luis Aceves Chimal*  
Médico Adscrito al Servicio de Cirugía Cardiorácica  
CMN 20 de Noviembre

**Dr. Mauricio Di Silvio López**  
**Subdirector de Enseñanza e Investigación**  
**Centro Médico Nacional “ 20 de Noviembre”**

**Dr. Enrique Gómez Álvarez**  
**Profesor Titular del Posgrado en Cardiología**  
**Médico Cardiólogo**  
**Centro Médico Nacional “ 20 de Noviembre”**

**Dra. Adriana Cecilia Puente Barragán**  
**Médico Cardiólogo Nuclear**  
**Médico Adjunto al Curso de Posgrado en Cardiología**  
**Centro Médico Nacional “ 20 de Noviembre”**  
**Asesor de Tesis**

**Dr. José Luis Aceves Chimal**  
**Médico Adscrito al Servicio de Cirugía Cardiorácica**  
**Centro Médico Nacional “ 20 de Noviembre”**  
**Asesor de Tesis**

**Dra. Patricia Lenny Nuriulú Escobar**  
**Residente de Tercer Año de Cardiología**  
**Centro Médico Nacional “ 20 de Noviembre”**

## AGRADECIMIENTO

Con respeto a particulares ideologías primero y antes que todo doy gracias a *Dios*, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo este camino.

A *mis padres* a quienes debo mi formación en el hogar y todo lo que soy, porque a pesar de no estar presentes físicamente se que procuran mi bienestar desde su hogar y porque siempre me enseñaron que la distancia no significa ausencia. En todo momento los llevo conmigo.

A *Erick* mi esposo, que llego para alegrarme la vida y que ha sido mi pilar en esta última etapa, por permitirme soñar y crecer con su imaginación, porque en su compañía las cosas malas se convierten en buenas, la tristeza se transforma en alegría y la soledad no existe. Tú abriste nuevamente mi alma y dejaste salir lo mejor de mí.

A *mi bebe* que viene en camino, que ya me ha robado el corazón, gracias por venir y hacerme sentir todas esas emociones extrañas y maravillosas a la vez.

A *Marvin* mi hermano, mi cuñada *Mara* y mis adorables sobrinas *Mara Patricia y Alexa* por su apoyo y voto de confianza y por el inmenso amor que siento de ellos.

Un especial agradecimiento a la *Dra. Adriana C. Puente Barragan* y *Dr. Enrique Gómez Álvarez* quienes con su alta calidad humana y científica me enseñaron tanto en tan corto tiempo y me brindaron su amistad. Mi admiración y respeto.

No puedo dejar de agradecer al *Dr. José Luis Aceves Chimal* y *Dr. Rafael Vilchis López* por brindarme su apoyo, ánimo y aconsejarme siempre y porque sin su apoyo profesional y participación activa en este proyecto no hubiese sido posible la culminación de este trabajo.

A mis maestros, *Dr. Antonio Aguilar* y *Dr. Alejandro Cortes* por compartir sus amplios conocimientos y experiencias.

*Es la hora de partir, la dura y fría hora que la noche sujeta a todo horario.*  
*Pablo Neruda*

# INDICE

<b>DEDICATORIAS.....</b>	<b>5</b>
<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>6</b>
<b>JUSTIFICACION.....</b>	<b>10</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>10</b>
<b>HIPOTESIS.....</b>	<b>11</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
<b>POBLACION.....</b>	<b>12</b>
<b>CRITERIOS DE SELECCIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>VARIABLES.....</b>	<b>12</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>13</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>14</b>
<b>DISCUSION.....</b>	<b>17</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>19</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>20</b>

## ANTECEDENTES

La cardiopatía isquémica tiene la mayor prevalencia entre las enfermedades cardiovasculares, afectando a 12.9 millones de americanos. Los adelantos e innovaciones en las técnicas quirúrgica, aunados a la colaboración entre el grupo quirúrgico y de cuidados intensivos, han permitido tratar a pacientes de mayor complejidad con mejores resultados. Actualmente se espera una mortalidad a 30 días menor de 1% en cirugía de revascularización coronaria (CRVC) programada en menores de 65 años y de 5% en enfermos con enfermedad multivasos con fracción de eyección disminuida. <sup>(1)</sup>

La mayor parte de los pacientes que sufren un infarto del miocardio y reciben tratamiento oportuno sobreviven sin repercusión hemodinámica importante, pero aproximadamente el 50% de las personas cursan con falla cardíaca durante el evento agudo, con una mortalidad que oscila entre el 15-20 % y entre 25 y 30 % de los sobrevivientes con infartos amplios, persisten con función ventricular deprimida, que se manifiesta clínicamente con disminución en la capacidad para realizar el esfuerzo físico necesario para desarrollar sus actividades cotidianas, manteniendo una clase funcional disminuida y reducción en su sobrevida, evolucionando a insuficiencia cardíaca crónica que requiere hospitalizaciones frecuentes. <sup>(2-7)</sup>

La evaluación estándar actual de pacientes con esta enfermedad, incluye el gated-SPECT de perfusión miocárdica que se ha convertido desde su introducción, hace algunos años, en una mejor herramienta diagnóstica en la cardiopatía isquémica, permite la valoración simultánea de la perfusión miocárdica regional y la función ventricular en condiciones de reposo y de esfuerzo. <sup>(3)</sup>

Uno de los aspectos terapéuticos más apasionantes en el manejo de los pacientes con cardiopatía isquémica es la revascularización coronaria que se encuentra entre las cirugías que se realizan con mayor frecuencia en el mundo y ha demostrado ser un método tan eficaz que puede cambiar la historia natural en la evolución de los síndromes coronarios agudos (SICA). <sup>(4)</sup>

La primera derivación aortocoronaria experimental fue realizada por Carrel en 1910, pero el inicio de la revascularización miocárdica tal y como se le conoce hoy en día, se realizó en 1967, cuando Favarolo realizó el primer injerto aortocoronario. Poco después, en 1968, Green y col. Publicaron a primera serie de enfermos en los que se anastomosó la mamaria interna directamente a los vasos coronarios. Las derivaciones aortocoronaria clásica consiste en la conexión de la aorta o de alguna de sus ramas con segmentos de las arterias coronarias distales a las lesiones obstructivas mediante un conducto vascular. Los conductos vasculares son generalmente extraídos del propio enfermo y pueden ser, según su origen venosos, arterial y protésicos. Los segmentos venosos, dispuestos en sentido invertido debido a la presencia de válvulas, son anastomosados en sus extremos en forma termino lateral sobre la aorta ascendente y sobre la arteria coronaria. Los conductos más utilizados incluyen la vena safena interna y en menor medida la safena externa y la cefálica. La

principal limitación de los conductos venosos es la disminución progresiva de su permeabilidad a lo largo del tiempo; esto puede evitarse con el uso de antiagregantes plaquetarios y mantener las concentraciones de colesterol- LDL por debajo de 100mg/dl mediante la administración de hipolipemiantes orales.<sup>(5)</sup>

Los conductos arteriales pueden ser de dos tipos: pediculados y libres. Los segmentos arteriales pediculados conservan uno de los extremos en su lugar anatómico y el otro extremo es movilizado hasta la arteria coronaria que se desea revascularizar. El conducto arterial más utilizado es la arteria mamaria interna pediculada, conservando su origen en la subclavia. La permeabilidad de la arteria mamaria interna es superior a 90% a los 10 años, y es el conducto de elección para la revascularización de la arteria descendente anterior. La presencia de un injerto de la arteria mamaria a la arteria descendente anterior influye favorablemente en el pronóstico de vida a largo plazo de los enfermos intervenidos frente a los injertos venosos en la misma localización. El uso de las dos arterias mamarias proporciona mejores resultados a largo plazo que una sola, tanto en términos de supervivencia como de recuperación de la angina. Otros injertos arteriales utilizados incluyen la arteria mamaria interna derecha, la arteria gastroepiploica y la arteria radial.<sup>(5)</sup>

Las ventajas de la CRVC en determinados tipos de enfermos- especialmente en los de alto riesgo-, el aumento de la experiencia de los equipos quirúrgicos y los cambios en la estructura de las sociedades occidentales (aumento de la edad, exigencia de mejoría de la calidad de vida) hacen que el perfil clínico de los pacientes sometidos a cirugía sea mayor riesgo operatorio en el momento actual. Los resultados de la CRVC han sido bien estudiados y están determinados por el perfil clínico del paciente, por el tratamiento y por el tipo de injertos utilizados. La supervivencia de la cirugía coronaria a los 5, 10, 15 y 20 años se sitúa en torno a 92, 80, 65 y 40% respectivamente. Como es de esperar, estos resultados están condicionados por la edad y el sexo de los enfermos y la presencia de otros procesos concomitantes como DM, HAS y las alteraciones de la función ventricular. Aproximadamente 60% de los pacientes está libre de angina una vez transcurridos 10 años desde la intervención.<sup>(5)</sup>

Las guías originales para la cirugía de revascularización fueron publicadas en 1991 por el American College of Cardiology (ACC) y la American Heart Association (AHA), y desde entonces este procedimiento ha ocupado un lugar muy importante en el tratamiento de la cardiopatía isquémica.<sup>(5)</sup>

En la CRVC el principal indicador de mortalidad es la función del ventrículo izquierdo: en pacientes con una fracción de expulsión del ventrículo izquierdo (FEVI) menor de 40% se informa de 5% comparado con FEVI menor de 20%, en donde la mortalidad llega a ser del 45%.<sup>(6)</sup>

En cuanto a los predictores de mortalidad en los enfermos sometidos a CRVC se han considerado siete variables importantes como son: 1) CRVC urgente, 2) edad mayor de 75 años, 3) CRVC cardiaca previa, 4) sexo femenino, 5) FEVI disminuida, 6) porcentaje de estenosis del tronco de la coronaria izquierda y 7) número de arterias coronarias afectadas con estenosis mayor de 70%.<sup>(6)</sup>

La CRVC se recomienda para aquellos pacientes con sintomatología de isquemia, evidenciada esta, por algún método diagnóstico (Medicina nuclear, ecocardiografía estrés o prueba de esfuerzo) y lesiones coronarias significativas observadas en estudio angiográfico. Este tipo de tratamiento mejora la angina de pecho en la mayoría de los casos, reduciendo significativamente las alteraciones en la perfusión miocárdica en pacientes con función ventricular conservada, pero en pacientes con función ventricular deprimida, la utilidad de la revascularización ha sido cuestionada, informando algunos estudios poca mejoría después del procedimiento, aunque este cuestionamiento es debatible debido a que la función ventricular se evaluó únicamente en reposo. <sup>(8, 9)</sup>

En el estudio LILACS se incluyeron 66 pacientes consecutivos, con FEVI menor o igual a 30%, que fueron revascularizados entre abril de 1995 y abril de 1996 y encontraron que la mortalidad operatoria fue de 4,5 % comparada con 3,7 % para el grupo de pacientes con FEVI mayor de 30 por ciento y concluyeron que la CRVC puede ser llevada a cabo en pacientes con disfunción severa del ventrículo izquierdo con baja mortalidad operatoria, un aceptable grado de complicaciones intrahospitalarias y una mejoría ostensible de su sintomatología. <sup>(10)</sup>

En los pacientes pos CRVC pueden ser evaluados mediante gated- SPECT. La ventaja fundamental del gated-ESPECT radica en la posibilidad de analizar la variación de la actividad del corazón durante el ciclo cardiaco, concretamente de las paredes ventriculares en los estudios de perfusión miocárdica y de la actividad ventricular. Ello permite evaluar el movimiento, el incremento de la actividad/pixel durante la sístole, los cambios volumétricos y mediante la estimación geométrica de 41 volúmenes de la cavidad, determinar los principales parámetros hemodinámicas del ventrículo izquierdo: volúmenes diastólico, sistólico y fracción de eyección. <sup>(9)</sup>

Actualmente el estudio gated-SPECT no solo proporciona imágenes de diagnóstico e información pronóstica en pacientes después de la revascularización coronaria, sino que además proporciona información más precisa de la función ventricular global y regional en reposo y durante el esfuerzo físico, de tal manera que se podrían evaluar los efectos de la implantación de hemoductos aorto-coronarios sobre las diferentes regiones del tejido miocárdico. <sup>(6, 9)</sup>

En pacientes pos revascularización coronaria, la angioplastia se esta convirtiendo en una práctica común para la vigilancia de la permeabilidad del injerto, la progresión de la placa aterosclerótica y la función ventricular, aunque la angiografía sigue siendo el estándar de oro para determinar el estado de los injertos y arterias coronarias nativas es invasivo, de alto costo y no libre de riesgos. El estudio de imagen de perfusión miocárdica es una alternativa no invasiva para proporcionar información acerca de la permeabilidad de los injertos, progresión aterosclerótica de las arterias nativas y pronóstico. Lakkis et al realizaron SPECT durante el esfuerzo físico seguido por la angiografía coronaria en 50 pacientes sintomáticos posrevascularización coronaria

quirúrgica ( $51 \pm 47$  meses). El SPECT detectó 40 de 48 injertos estenosados (83%) con alta sensibilidad para la localización correcta de la estenosis del injerto: el 82% de la arteria descendente anterior, el 92% de la arteria coronaria derecha, y el 75% de la arteria circunfleja. Llegaron a la conclusión de que esta modalidad es un excelente método para detectar y localizar estenosis del injerto después de la colocación de injertos aortocoronario.<sup>(11)</sup>

Efectos de la CRVC sobre la supervivencia: Existen pocos ensayos controlados aleatorizados sobre la revascularización miocárdica en pacientes con moderada a grave disfunción sistólica del VI, en la práctica actual las decisiones se basan en gran medida en estudios realizados en pacientes quirúrgicos hace casi dos décadas, en los dos más grandes de la serie: el *Coronary Artery Surgery Study* registro (420 pacientes con tratamiento médico y 231 pacientes con tratamiento quirúrgico) y *Duke University Cardiovascular Database* registro (409 pacientes con tratamiento médico y 301 con tratamiento quirúrgico) y concluye que la cirugía de revascularización coronaria permite mayor supervivencia a largo plazo pero que la cirugía tiene mayor beneficio sobre los pacientes con disfunción sistólica más severa del VI (FEVI < 25%).<sup>(12)</sup>

En la mayoría de los estudios observacionales posteriores, el efectos de la CRVC sobre la clase funcional demostraron que los síntomas de falla cardíaca mejoraron en el 59-92% de los pacientes que sobreviven después de la CRVC También se observa mejoría de la FEVI sobre todo cuando se realizan abordajes quirúrgicos para mejorar la disfunción sistólica del VI incluyendo la reparación de la válvula mitral, cirugía de restauración ventricular.<sup>(13, 14)</sup>

La tasa de mortalidad peri operatoria en la CRVC por disfunción sistólica del VI varía ampliamente, desde aproximadamente el 5% en los adultos jóvenes hasta el 30 % en los adultos mayores con disfunción sistólica severa y comorbilidades del mismo modo la ACTP sola en disfunción sistólica del VI se asocia a mortalidad periprocedimiento del 2.5 al 5%<sup>(13, 14)</sup>.

## **HIPOTESIS**

El estudio G-SPECT evalúa con mayor precisión los efectos de la revascularización coronaria sobre la Fracción de Expulsión y la perfusión miocárdica del ventrículo izquierdo en pacientes con cardiopatía isquémica y función ventricular deprimida.

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar mediante G-SPECT los efectos de la revascularización coronaria sobre la Fracción de Expulsión y la perfusión tisular del ventrículo izquierdo de pacientes con función ventricular deprimida sometidos a cirugía de revascularización coronaria.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar los efectos de la revascularización coronaria sobre el volumen diastólico del Ventrículo Izquierdo mediante gated-SPECT.
- Determinar los efectos de la revascularización coronaria sobre la movilidad y engrosamiento sistólico del ventrículo izquierdo mediante gated-SPECT.
- Determinar los efectos de la revascularización coronaria sobre la perfusión tisular global y regional del ventrículo izquierdo mediante gated-SPECT.

## **JUSTIFICACION**

A pesar del significativo avance en cardiología y cirugía cardiovascular en las últimas décadas, la cardiopatía isquémica continúa siendo la principal causa de muerte en México y en el mundo. En pacientes con infarto del miocardio, la extensión de la necrosis celular puede reducir la función ventricular izquierda, la cual refleja la severidad de la enfermedad.<sup>(2,3)</sup>

La evaluación ecocardiográfica convencional se ha utilizado para determinar los cambios en la FE después de revascularización quirúrgica, con resultados variables relacionados con la cantidad de tejido viable, sin embargo, esta herramienta diagnóstica no evalúa la perfusión funcional del tejido miocárdico, condición que limita su uso en la evaluación integral de la función ventricular y en los cambios de la perfusión tisular regional después del procedimiento.<sup>(1)</sup>

El estudio de perfusión miocárdica gated-SPECT evalúa la sincronización de la contracción con la perfusión tisular y simultáneamente la FE, permitiendo una evaluación integral de la función ventricular global y segmentaria en reposo, esfuerzo y con estímulo farmacológico. <sup>(1)</sup>

La revascularización quirúrgica se recomienda en pacientes con cardiopatía isquémica y lesiones coronarias significativas (> 50%) mejorando la sintomatología y la clase funcional, mostrando su eficacia en pacientes con función ventricular conservada, pero en pacientes con función ventricular deprimida, la eficacia ha sido cuestionada, informando algunos autores ligera mejoría en la función ventricular después del procedimiento, con poco impacto en la supervivencia, mejorando solo la sintomatología, recomendando realizar una mejor estratificación de los pacientes con este tipo de función ventricular, pues tienen mayor riesgo de morbilidad y mortalidad. <sup>(6,7)</sup>

Consideramos que la evaluación de la función ventricular y de la perfusión regional del tejido miocárdico en pacientes con función ventricular deprimida sometidos a cirugía de revascularización coronaria mediante estudio G-SPECT, proporcionará información que permitirá establecer los beneficios del procedimiento y consecuentemente una mejor estratificación de los pacientes con estas características.

## PROBLEMA

La revascularización del miocardio es el tratamiento estándar en pacientes con cardiopatía isquémica, mejorando la sintomatología y la clase funcional en pacientes con secuelas secundarias a un infarto del miocardio. Existe controversia sobre la eficacia de este tipo de tratamiento en pacientes con función ventricular deprimida (<40%), indicando diferentes autores que la mejoría en la fracción de expulsión es poco significativa y por lo tanto debería estratificarse mejor a los pacientes con estas características que se someterán a algún procedimiento de revascularización. El estudio gated-SPECT ha emergido recientemente como una alternativa para evaluar la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo, además de evaluar alteraciones en la perfusión del miocardio con isquemia aguda y crónica. Por esto, planteamos el siguiente problema.

¿Cuáles son los cambios en la **fracción de expulsión** y en la **perfusión miocárdica** observados en el estudio gated-SPECT de pacientes con Función ventricular deprimida sometidos a cirugía de revascularización coronaria?

## **POBLACION**

Pacientes con cardiopatía isquémica y función ventricular deprimida sometidos a cirugía de revascularización coronaria atendidos en el servicio de Cardiología y Cirugía Cardiovascular del CMN 20 de Noviembre.

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **Criterios de inclusión**

- Pacientes presentados en sesión médico quirúrgica y aceptados para revascularización coronaria.
- Pacientes con Fracción de Expulsión menor 40%
- Pacientes adultos de ambos sexos
- Pacientes que firmen carta de consentimiento de informado

### **Criterios de exclusión**

- Pacientes que requieran cirugía de urgencia
- Pacientes que requieran procedimientos agregados a la revascularización del miocardio

### **Criterios de eliminación**

- Pacientes que fallezcan durante el procedimiento quirúrgico o en la estancia hospitalaria.
- Paciente que se pierdan durante el seguimiento

## **VARIABLES**

**Fracción de Expulsión del Ventrículo Izquierdo (FEVI):** Porcentaje de volumen diastólico que el ventrículo izquierdo expulsa en cada latido, por abajo del 50% se considera deprimida

**Movilidad miocárdica:** Capacidad de músculo cardíaco para acortarse y realizar trabajo contráctil. Caracterizada en forma visual como hipocinesia, acinesia, discinesia.

**Volumen telesistólico:** Cantidad de sangre que permanece en el ventrículo al final de la contracción ventricular.

**Volumen telediastólico:** Máxima cantidad de sangre que permanece en el ventrículo al final de la relajación ventricular.

**Defecto de perfusión miocárdica:** Área miocárdica delimitada, con reducción relativa de la captación del radiofármaco. La intensidad de los defectos es variable, y puede ser desde levemente reducida hasta casi ausente.

**Defecto reversible:** El Área hipoperfundida tras el esfuerzo muestra una actividad igual o similar al territorio normal en las imágenes tardías, esta forma de comportamiento es típica de es una zona isquémica. Se valora en leve, moderada y severa.

**Defecto persistente.** La diferencia relativa de actividad entre el territorio afecto y el normal, persiste, con escasas variaciones, en las imágenes tardías. Es el territorio atribuido a un territorio necrótico, según sus características pueden deberse a necrosis no transmural o transmural.

**Perfusión paradójica:** Patrón caracterizado por la presencia de defectos en la gammagrafía de reposo mayores o más severos que el la gammagrafía postesfuerzo. En situaciones patológicas puede deberse a la existencia de regiones miocárdicas perfundidas por arterias con estenosis ligeras o moderadas o con intensa circulación colateral.

**Localización de los defectos de perfusión:** Área miocárdica extraídos de la disposición reorientada de los ejes cardiacos (eje corto) que presente alteraciones en la captación del radiofármaco: anterior, septal, inferior, lateral y apical.

**Dilatación transitoria del ventrículo izquierdo.** Tamaño del ventrículo izquierdo es mayor después del ejercicio que durante el reposo o en las imágenes retardadas.

**Gated- SPECT:** Método utilizado que permite la valoración simultánea de la perfusión miocárdica y la función ventricular en condiciones de reposo a si como su respuesta al esfuerzo.

**Revascularización coronaria quirúrgica:** Cirugía a corazón abierto en la cual se implantan hemoductos aortocoronarios a las coronarias con lesiones significativas que reducen el flujo sanguíneo.

## **METODO**

A los pacientes aceptados en sesión médico quirúrgica de la División de Cardiocirugía para cirugía de revascularización coronaria se les invitó a participar en el estudio, firmando carta de consentimiento informado previa explicación detallada del estudio.

El estudio G-SPECT se realizó antes y después del procedimiento quirúrgico a las 8 semanas. Las imágenes fueron evaluadas por un cardiólogo nuclear. Previamente se determinó variabilidad intra-observador mediante evaluación Kappa.

### **Estudio G-SPECT**

El estudio se realizó de acuerdo a los lineamientos recomendados por el Colegio Americano de Medicina nuclear y del Colegio Americano de Cardiología. La adquisición de imágenes se realizó con gammacámara Ventrí GE Cardiodedicada de doble cabezal, colimador de baja energía y de alta resolución, en un arco de 180 grados, con toma de 32 proyecciones, con duración de 25 segundos cada una; iniciando en posición oblicua anterior izquierda (-45°) a oblicua anterior derecha (+45 °). El gatillado en reposo y esfuerzo se sincronizó con el electrocardiograma.

### **Cirugía de revascularización coronaria**

El procedimiento quirúrgico se realizara de acuerdo a los lineamientos estándares recomendados por el Colegio Americano de Cirugía del Tórax y por los utilizados en el servicio de cirugía cardíaca del CMN 20 de Noviembre. No se hace una descripción detallada del procedimiento quirúrgico puesto que la presente investigación se enfocará en los cambios observados en el G-SPECT después del procedimiento, además que no influirá en el criterio y decisiones del cirujano para la realización del mismo.

### **Definición del plan de procedimiento y presentación de la información:**

Se utilizó el programa estadístico SPSS 16.0 para windows. Para el resumen de datos se utilizaron frecuencias absolutas, relativas, medidas de tendencia central y de dispersión. Para el análisis inferencial utilizamos Chi cuadrada ( $\chi^2$ ) para variables cualitativas y t de student para variables numéricas continuas. Se consideró estadísticamente significativo un valor de  $p < 0.05$

### **Consideraciones de bioseguridad**

Aunque el uso de material radioactivo para la realización de estudios de perfusión miocárdica son de uso cotidiano en el servicio de Medicina Nuclear, la presencia de alguna reacción adversa asociada al medicamento radioactivo, se informó al comité de ética representado por el Dr. Abel Archundia García y de Bioseguridad de la Institución en un periodo de tiempo no mayor de 48 horas, además de que se atendió al paciente en forma inmediata por los cardiólogos nucleares y por los responsables del estudio, derivando al servicio hospitalario correspondiente de acuerdo a la severidad de la reacción.

## **RESULTADOS**

Incluimos 11 pacientes con edad media de 66 años. Del sexo masculino fueron 10. Las variables de evaluación de la función ventricular y las regiones revascularizadas se pueden observar en la tabla 1. Fig 1 y 2

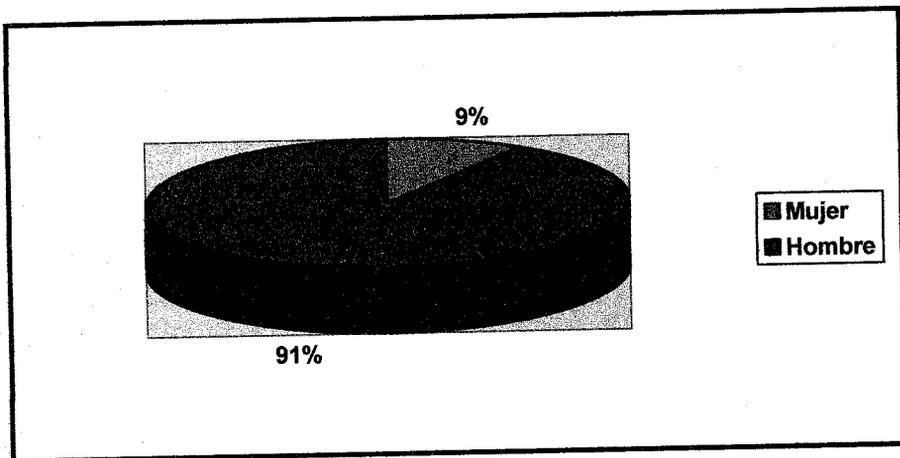
A todos los pacientes se les implantó la Arteria Torácica Interna Izquierda, con un promedio de 2.4 hemoductos aorto-coronarios por paciente. Seis semanas después de la cirugía de revascularización del miocardio se observaron cambios significativos en la función ventricular. Tabla 2 y Fig. 3

El análisis de 188 segmentos no mostró cambios significativos en los defectos de perfusión permanentes (Infarto del miocardio transmural y no transmural), pero si se observó una mejoría significativa en los diferentes grados de isquemia después de la cirugía de revascularización.

**Tabla 1. Variables de evaluación de la función del ventrículo izquierdo con estudio SPECT de los pacientes incluidos en el estudio**

No	PREOPERATORIO			POSTOPERATORIO			No. Hemoductos	Regiones revascularizadas
	FEVI %	VTD ml	VTS ml	FEVI %	VTD ml	VTS ml		
1	0.39	193	118	0.39	175	116	2	Anterior/lateral
2	0.3	143	97	0.33	137	92	1	Anterior
3	0.29	170	120	0.24	156	108	2	Anterior/lateral
4	0.27	150	109	0.3	138	98	3	Anterior/inferior
5	0.4	125	78	0.51	115	56	4	Anterior/lateral/inferior
6	0.3	152	90	0.45	139	77	2	Anterior/lateral
7	0.27	147	112	0.3	136	104	2	Anterior/lateral
8	0.35	151	118	0.36	138	102	3	Anterior/inferior
9	0.4	171	98	0.4	167	88	3	Anterior/lateral/inferior
10	0.28	294	213	0.3	142	89	2	Anterior/lateral
11	0.35	135	103	0.37	126	95	3	Anterior/lateral/inferior

FEVI: Fracción de Expulsión del Ventrículo Izquierdo; VTD: Volumen Tele Diastólico; VTS: Volumen Tele Sistólico



**Fig 1. Distribución por género**

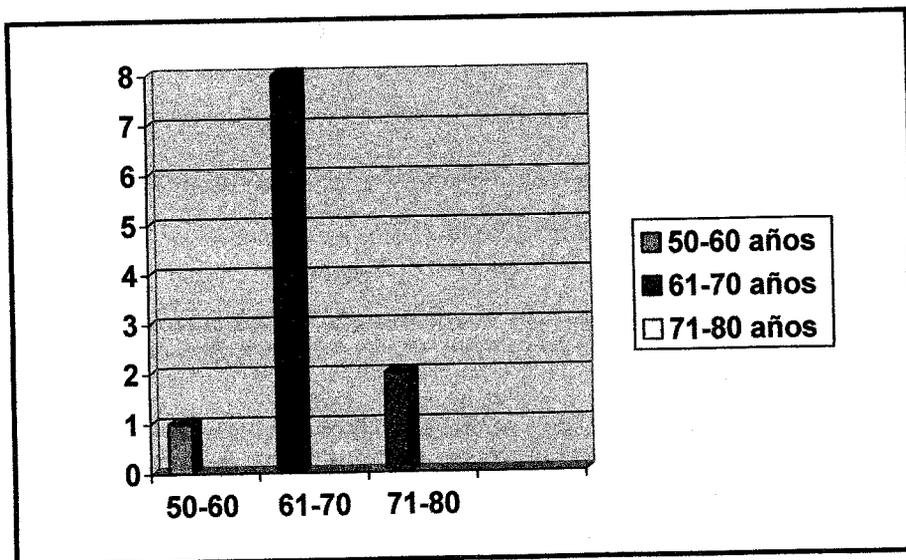


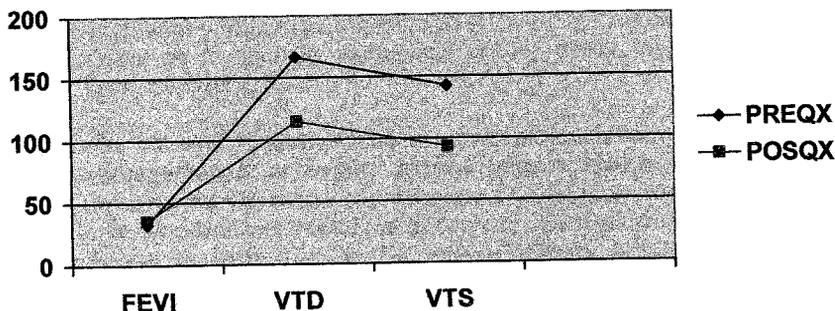
Fig. 2: Distribución de pacientes por grupos de edad

Tabla 2. Diferencias en la función ventrículo izquierdo antes y después del procedimiento de revascularización del miocardio.

	Prequirúrgico	Postquirúrgico	P
Fracción de Expulsión %	32±5	35±7	0.09
VTD	166±46	114±35	0.001
VTS	142±17	93±16	0.001
Clase funcional SCC	3.1±0.4	1.8±0.4	0.001
Clase funcional NYHA	2.3±0.5	1.6±0.5	0.001

VTD: Volumen Tele Diastólico; VTS: Volumen Tele Sistólico; SCC: Sociedad Canadiense Cardiología. NYHA: New York Heart Association

### DIFERENCIAS DE LA FUNCION DEL VI ANTES Y DESPUES DE LA REVASCULARIZACION DEL MIOCARDIO



**Tabla 3. Defectos de perfusión miocárdica por segmentos (n = 188) antes y después de la cirugía de revascularización del miocardio.**

	PREQUIRURGICO		POSTQUIRURGICO		P
	%	n	%	n	
INFARTO DEL MIOCARDIO					
TRASMURAL	5	10	4	8	0.25
NO TRASMURAL	15	28	12	22	0.18
ISQUEMIA					
LEVE	5	10	10	18	0.05
MODERADA	13	24	14	27	0.02
SEVERA	15	29	1	2	0.001

## DISCUSION

La fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) es la medida más utilizada en la evaluación de la función ventricular. Actualmente existen diferentes herramientas para la evaluación de este parámetro: Ventriculografía, ecocardiografía, la cine-RMC, gated-SPECT y TC. De estas, la ecocardiografía y el gated-SPECT son consideradas con estándar de oro en la evaluación de la función ventricular no invasiva. <sup>(14-17)</sup>

Diferentes publicaciones informan que el grado de mejoría en la función ventricular tiene una relación estrecha con la cantidad de tejido viable existente en el tejido lesionado. <sup>(18-20)</sup> Se ha discutido el beneficio de la revascularización del miocardio en pacientes con función ventricular disminuida. Los hallazgos observados en este estudio mostraron un incremento entre 2-7 puntos porcentuales respecto al basal después del procedimiento de revascularización. Aunque la mejoría no fue significativa en la Fracción de

Expulsión, si lo fue en los volúmenes ventriculares, que se tradujeron en una mejoría significativa en la clase funcional de los pacientes. *Tabla 2*

Respecto a los defectos de perfusión miocárdica observados en el gated-SPECT, no se observaron cambios significativos en el tejido miocárdico con infarto transmural y no transmural, sin embargo, se observó una mejoría importante y significativa en la disminución del grado de isquemia, cambiando de isquemia severa y moderada a ligera ( $n = 27$  y  $n = 7$  respectivamente), con mayor mejoría en la función ventricular en los casos que cambiaron de isquemia severa a ligera. *Tabla 3*

Las regiones del ventrículo izquierdo tienen diferentes efectos en la sístole y diástole, representando la región anterior mayor efecto durante el ciclo cardiaco, informando diferentes autores que la función ventricular se reduce importantemente cuando el infarto del miocardio afecta a esta región.<sup>(21)</sup> En los casos incluidos en este estudio, la región anterior fue la principalmente afectada, recibiendo un injerto arterial pediculado (Arteria Torácica Interna Izquierda), factor que posiblemente produjo la mejoría en los cambios isquémicos después de la revascularización. Por otro lado, se ha discutido en múltiples publicaciones que la revascularización con 3 o más hemoductos, ofrece mayores oportunidades de mejoría en la función ventricular, sin embargo, nuestra casuística no mostró efecto del número de hemoductos aorto-coronarios en el grado de mejoría en la función ventricular.

El estudio gated-SPECT es indispensable en la determinación del grado y dimensiones de lesión tisular, para estratificar a los pacientes que son candidatos a cateterismo coronario y para establecer la estrategia de revascularización quirúrgica. En este estudio, observamos que también es útil para evaluar los efectos de la revascularización coronaria simultáneamente en la función ventricular y en la perfusión del miocardio.

En suma, consideramos que el estudio gated-SPECT es de gran utilidad en la evaluación simultánea de la función ventricular y la perfusión del miocardio en pacientes con función ventricular deprimida sometidos a revascularización coronaria, mostrando que este procedimiento mejora significativamente el manejo de los volúmenes sanguíneos por el ventrículo izquierdo revascularizado, mejorando consecuentemente la clase funcional de los pacientes.

### **LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

El número de pacientes en el estudio fue pequeño y por lo tanto, las conjeturas con los datos observados deben ser considerados con precaución, aunque también mostraron efectos significativos de la revascularización sobre la función ventricular.

## CONCLUSION

- El estudio gated-SPECT es de gran utilidad en la evaluación simultánea de la función ventricular y la perfusión del miocardio en pacientes con función ventricular deprimida sometidos a revascularización coronaria.
- Los volúmenes ventriculares sistólico y diastólico mejoran significativamente después de la revascularización quirúrgica.
- La clase funcional de los pacientes con cardiopatía isquémica y función ventricular deprimida mejora significativamente después de la revascularización quirúrgica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Hammybe AS, Dobbeleir AA, Vervaet AM, Van den Heuvel PA, Fanken PR, BMIPP imaging improve the value of sestamibi scintigraphy for predicting functional outcome in severe chronic ischemia left ventricular dysfunction. *J Nucl Med* 1999; 40; 1498-1476.
2. DeBusk RF and the Health and Public Policy Committee of the Clinical Efficacy Assessment Subcommittee. American College of Physicians: Evaluation of patients after recent acute myocardial infarction. *Ann Intern Med* 1989; 110: 485-488.
3. Taylor GJ, Humphries JO, Mellits ED, Pitt B, Schulze RA, Griffith LSC. Predictors of clinical course, coronary anatomy and left ventricular function after recovery from acute myocardial infarction. *Circulation* 1980; 62: 960-970.
4. Hurst JW, Morris DC, Alexander RW. The use of the New York Heart Association's classification of cardiovascular disease as part of the patient's complete Problem List. *Clin Cardiol.* 1999 Jun;22(6):385-90.
5. Favaro RG: Landmarks in the development of coronary artery bypass surgery. *Circulation* 1998; 98: 446-478
6. Onorati F, De Feo M, Mastroberto, P, Cristodoro L, Pezzo F, Renzulli A et al: Determinants and prognosis of myocardial damage after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2005; 79: 837-845.
7. Reiken S, Wehrens HT, Vest JA, Barbone A, Klotz S, Mancini D. [beta]-Blockers restore calcium release channel function and improve cardiac muscle performance in human heart failure. *Circulation* 2003; 107: 2459-66.
8. Aaronson KD, Schwartz JS, Chen TM, Wong KL, Going JE, Mancini DM. Development and prospective validation of a clinical index to predict survival in ambulatory patients referred for cardiac transplant evaluation. *Circulation* 1997; 95: 660-7
9. Gallasi AR, Tamburino C, Grassi R, Forti R, Mammana C, Virgilio A, Et al. Comparison of technetium 99m-tetrofosmin and thallium-201 single photon emission computed tomographic imaging for the assessment of viable myocardium in patients with left ventricular dysfunction. *J Nucl Cardiol* 1998; 5:56-63.
10. Kanayama S, Matsunari I, Kajinami K. Comparison of gated N-13 ammonia PET and gated Tc-99 m sestamibi SPECT for quantitative analysis of global and regional left ventricular function. *J Nucl Cardiol.* 2007; 14: 680-7.

11. Hoffmam R, Von Bardeleben S, Ten Cate F, Borges AC, Kasprzak J, Firschke C, et al. Assessment of systolic left ventricular function. A multicenter comparison of cineventriculography, cardiac magnetic resonante Imaging, unenhanced and contrast enhanced echocardiography. *Eur Heart J.* 2005; 26: 607-16.
12. Pancholy SB, Fattah, Kamal AM, Ghods M, Heo J, Iskandrian AS. Independent and incremental prognostic value of exercise thallium single-photon emission computed tomographic imaging in women. *J.Nucl Cadiol* 1995; 2: 110-6.
13. Role of nuclear imaging after coronary revascularización, Adams et al, *journal of Nuclear Cardiology*, March/April 2006.
14. Taillefer R, DePuey EG, Udelson JE, Beller GA, Latour Y, Reeves E. Comparative diagnostic accuracy of <sup>201</sup>Tl and Tc 99 m sestamini SPECT imaging ( perfusion and ECG-gated SPECT ) indetecting coronary artery disease in women. *J am coll cardiol* 1997; 29: 69.
15. Dakik HA, Howell JF, Lawrie GM, Espada R, Weilbaecher DG, He ZX, et al. Assessment of myocardial viability with 99m-Tcsestamibi tomography before coronary bypass graft surgery: correlation with histopathology and postoperative improvement in cardiac function. *Circulation* 1997; 96: 2892-8.
16. Hachamoritich R, Berman DS, Kiat H, et al. Effective risk stratification using exercise myocardial perfusion, SPECT in women; gender- related differences in prognostic nuclear testing. *J am Coll Cardiol* 1996; 28: 34.
17. Shaw IJ, Hendel R, Borges-Neto S, et al. Pronostic value of normal tetrofosmin SPECT imaging: results from the multicenter registry of 4,728 patients. *J Nucl Med* 2003; 44: 134.
18. Ichikawa Y, Sakuma H, Kitagawa K, et al. Evaluation of left ventricular volumenes and ejection Fraction using Steady- state cine MR imaging: comparison with left ventricular angiography. *J Cardiovasc Magn Reson* 2003; 5: 333.
19. Schwitter J, Nanz D, Kneifel S, et al, Assessment of myocardial perfusion in coronary perfusion imaging: parametric map analysis and comparison with thallium SPECT. *J Mang Reson Imaging* 2001; 13: 192.
20. Iskander S, Iskandrian AE. Risk assessment using single-photon emission computed tomographic technetium-99 m sestamibi imaging. *J am Coll Cardiol* 1998; 32: 57.
21. Allman KC, Shaw LJ, Hachamoritich R, Udelson JE, Myocardial viability testing and impact of revascularization on prognosis in patients wicth coronary artery disease and left ventricular dysfunction: a metaanalysis. *J Am Coll Cardic* 2002; 34: 1151.