

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Medicina Humana**  
**Segunda Especialidad en Medicina Nuclear**



**“IMPACTO DEL ESTUDIO DE PERFUSIÓN MIOCÁRDICA EN  
LA EVOLUCIÓN DE PACIENTES CON ALTO RIESGO  
CORONARIO. SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR DEL  
HOSPITAL NACIONAL CARLOS A. SEGUÍN ESCOBEDO,  
ESSALUD AREQUIPA, 2015-2017”**

Trabajo Académico presentado por:  
M.C. Oporto Gonzáles, Carlos Alberto

Para optar el Título de Segunda Especialidad  
Profesional en Medicina Nuclear

Asesor: Mgter. Cárdenas Abarca, Carlos Arturo

**Arequipa - Perú**

**2017**

Decreto No. 027-Fac.Med.Hum-2017

INFORME DICTAMEN DE TRABAJO ACADÉMICO

RESIDENTADO MEDICO

VISTO, el Trabajo Académico: "IMPACTO DEL ESTUDIO DE PERFUSIÓN MIOCARDICA EN LA EVOLUCIÓN DE PACIENTES CON ALTO RIESGO CORONARIO, SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR DEL HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUIN ESCOBEDO, ESSALUD AREQUIPA, 2015 - 2017", presentado por el Residente:

M.C. CARLOS ALBERTO OPORTO GONZALES

Quien pretende optar el Título de Segunda Especialidad en MEDICINA NUCLEAR;

De acuerdo a Decreto No. 027-Fac.Med.Hum-2017, se da por:

*Aprobado*

OBSERVACIONES:

*Se realyzaren las correcciones indicadas*  
*Nota: 17*

Arequipa, 2017 \_\_\_\_\_

*Gloria Liaya Loayza*  
Dra. GLORIA LIAZA LOAYZA

## DEDICATORIA

A mis padres, por la oportunidad y el apoyo que me dieron para terminar esta especialidad, y a toda mi familia por depositar su confianza en mi persona.



## RESUMEN

**Antecedentes:** El desarrollo de la medicina nuclear permite la evaluación por imágenes de la función y patología cardíaca.

**Objetivo:** Evaluar el impacto del estudio de perfusión miocárdica en la evolución de pacientes con alto riesgo coronario en el Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Nacional Carlos A. Segúin Escobedo (HNCASE), Essalud Arequipa, 2015-2017

**Métodos:** Se revisarán las historias clínicas de casos con estudio de perfusión miocárdica en el periodo de estudio evaluando los resultados de evolución de los pacientes posterior al estudio de perfusión miocárdica, para conocer su forma de manejo y sobrevida.

**Resultados:** Se espera que los resultados obtenidos contribuyan a destacar la importancia del estudio de cardiología nuclear para evaluar la función y anatomía del corazón en pacientes con alto riesgo coronario.

**Conclusiones:** El estudio de perfusión miocárdica tiene gran impacto positivo en la evolución de pacientes con alto riesgo coronario en el Servicio de Medicina Nuclear del HNCASE.

**PALABRAS CLAVE:** Perfusión miocárdica – medicina nuclear – riesgo coronario.

## ABSTRACT

**Background:** The development of nuclear medicine allows the evaluation by image of cardiac function and pathology.

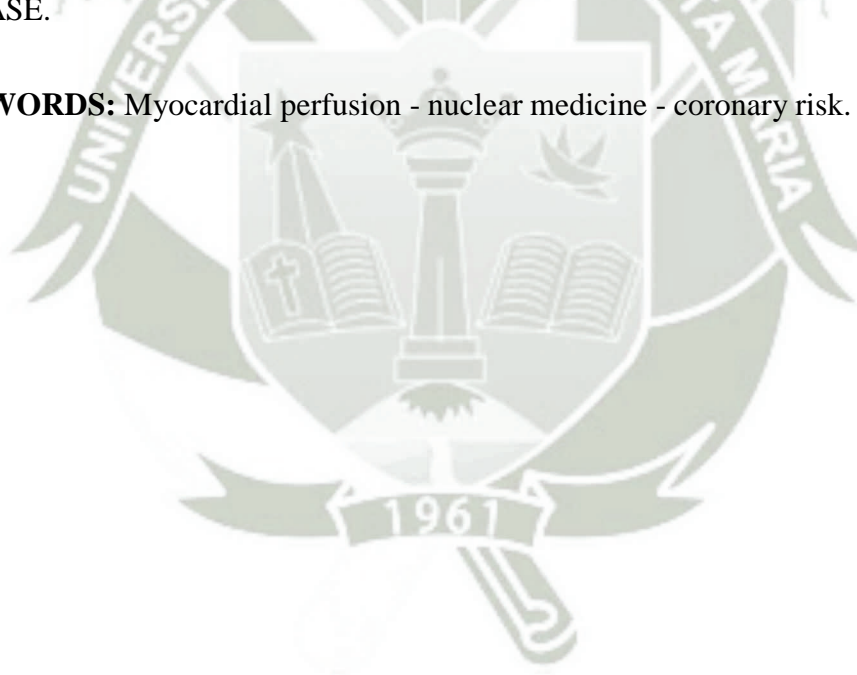
**Objective:** To evaluate the impact of the myocardial perfusion study in the evolution of patients with high coronary risk in the Nuclear Medicine Service of the Carlos A. Seguí Escobedo National Hospital (HNCASE), Essalud Arequipa, 2015-2017

**Methods:** The clinical histories of cases with myocardial perfusion study in the study period will be reviewed, evaluating the evolution results of the patients after the myocardial perfusion study, to know their way of handling and survival.

**Results:** The results obtained are expected to contribute to highlight the importance of the nuclear cardiology study to evaluate the function and anatomy of the heart in patients with high coronary risk.

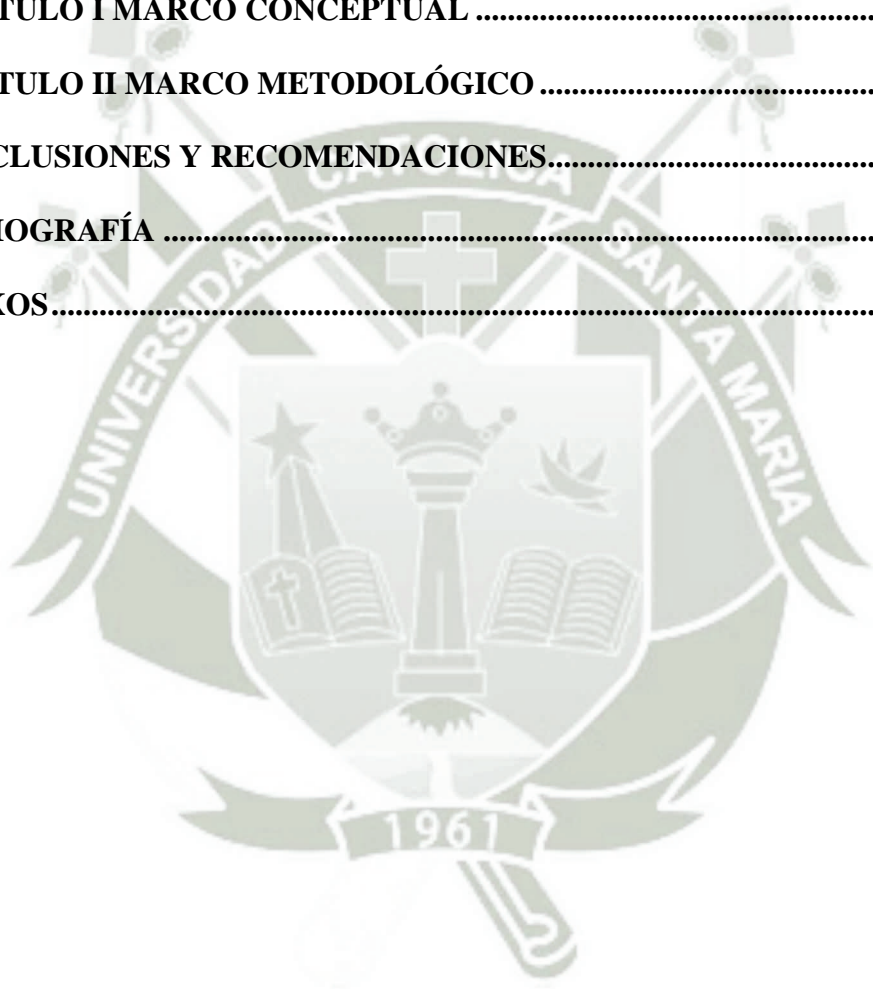
**Conclusions:** The myocardial perfusion study has a great positive impact on the evolution of patients with high coronary risk in the Nuclear Medicine Service of the HNCASE.

**KEYWORDS:** Myocardial perfusion - nuclear medicine - coronary risk.



## ÍNDICE GENERAL

<b>DICTAMEN .....</b>	<b>ii</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>v</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>vii</b>
<b>CAPÍTULO I MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO II MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>21</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>26</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>30</b>



## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de estudios de medicina nuclear ha venido a revolucionar los medios diagnósticos de diferentes patologías, sobre todo aquellas en las que se requiera evaluar la capacidad funcional a la vez que la morfología de diferentes órganos. En este sentido, los radiofármacos ofrecen la posibilidad de evaluar a través de imágenes la fisiología, bioquímica o patología anatómica de un órgano sin alterar su función.

Los estudios de Perfusión Miocárdica permiten el estudio diagnóstico de diversas enfermedades cardiovasculares. Los trazadores radioactivos permiten estudiar la perfusión del miocardio en situaciones basales y durante un estrés físico y/o farmacológico en pacientes con riesgo coronario, lo que permite establecer pronósticos y elegir diferentes estrategias terapéuticas para la prevención del daño isquémico del órgano (1).

En el Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Nacional Carlos Alberto Segúin Escobedo (HNCASE) de EsSalud se ha implementado el estudio de perfusión miocárdica desde el año 2011, tiempo desde el cual se han realizado cantidades crecientes de estudios por la utilidad que tiene en el estudio de un grupo creciente de pacientes en riesgo de patología isquémica. Aún en el corto tiempo de funcionamiento de servicio, la demanda se ha incrementado de 140 estudios en el 2011 a 266 casos en el 2015. Sin embargo, no se ha evaluado el impacto de estos estudios en la evolución de los pacientes con riesgo coronario.

Los resultados de la presente investigación contribuirán a optimizar la oferta de estudios para beneficiar a un grupo poblacional de riesgo en un hospital de referencia

nivel IV para mejorar las posibilidades terapéuticas de las patologías miocárdicas tipo isquémicas.



## CAPÍTULO I

### MARCO CONCEPTUAL

#### 1. Problema de investigación

##### 1.1. Enunciado del Problema

¿Cuál es el impacto del estudio de perfusión miocárdica en la evolución de pacientes con alto riesgo coronario en el Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Nacional Carlos A. Segúin Escobedo (HNCASE), Essalud Arequipa, periodo 2015-2017?

##### 1.2. Descripción del Problema

###### a) Área del conocimiento

- Área general: Ciencias de la Salud
- Área específica: Medicina Humana
- Especialidad: Medicina Nuclear
- Línea: Perfusión miocárdica

###### b) Operacionalización de Variables

Variable	Indicador	Subindicador
Perfusión miocárdica	Indicación del estudio	<u>Clínica</u> : dolor típico con prueba de esfuerzo no concluyente, dolor típico con ECG normal, pre terapia de resincronización, otro

		<u>Pronóstica</u> : estratificación de riesgo post IAM, evaluación funcional post lesión, viabilidad miocárdica, otra
	Hallazgo gammagráfico	Normal, isquemia moderada, enfermedad de alto riesgo
Evolución del paciente con alto riesgo	Manejo del paciente	ByPass coronario, tratamiento médico, trasplante, otro
	Evolución y condición posterior	Evento coronario mayor (IAM, muerte),
Características del paciente	Edad	Años
	Género	Varón / Mujer

## 2. **Objetivos.**

### 2.1. **General**

Evaluar el impacto del estudio de perfusión miocárdica en la evolución de pacientes con alto riesgo coronario en el Servicio de Medicina Nuclear del HNCASE, Essalud Arequipa, periodo 2015-2017.

### 2.2. **Específicos**

- 1) Identificar la frecuencia de estudios de perfusión miocárdica en el Servicio de Medicina Nuclear del HNCASE, Essalud Arequipa, durante el periodo 2015-2017.
- 2) Conocer las características de los pacientes sometidos a estudio de perfusión miocárdica en el Servicio de Medicina Nuclear del HNCASE,

Essalud Arequipa, periodo 2015-2017.

- 3) Describir los hallazgos del estudio de perfusión miocárdica en pacientes con alto riesgo coronario en el Servicio de Medicina Nuclear del HNCASE, Essalud Arequipa, periodo 2015-2017.
- 4) Establecer la evolución de pacientes con alto riesgo coronario sometidos a estudio de perfusión miocárdica en el Servicio de Medicina Nuclear del HNCASE, Essalud Arequipa, periodo 2015-2017.

### 3. **Hipótesis.**

No se requiere por tratarse de un estudio observacional.

### 4. **Justificación del problema**

El presente estudio busca determinar el impacto del estudio de perfusión miocárdica en la evolución de pacientes con alto riesgo coronario en el Servicio de Medicina Nuclear del HNCASE, Essalud Arequipa, periodo 2015-2017. No hemos encontrado estudios locales previos de la utilidad del estudio de medicina nuclear en estas patologías cardíacas, por lo que constituye un estudio **original**.

Tiene **relevancia científica**, ya que se aplica la técnica del estudio con radionúclidos para el estudio funcional de flujo sanguíneo en un órgano con alta dependencia metabólica, con poco impacto en su función. Tiene **relevancia práctica** porque permitirá comprobar la utilidad de esta técnica en el estudio de una patología creciente en la población atendida por un hospital de nivel IV, lo que redunda en su **relevancia social** porque se beneficiará el manejo y la evolución de este grupo

particular de pacientes con riesgo coronario.

El estudio es **contemporáneo** ya que los estudios de medicina nuclear vienen cobrando cada vez mayor interés para el estudio funcional de diferentes patologías en una amplia gama de especialidades.

El estudio es **factible** de realizar por tratarse de un estudio retrospectivo en el que se cuenta con registros de los pacientes en los que la especialidad de Cardiología solicita esta forma específica de evaluación.

Se cumple con la **motivación personal** de desarrollar un proyecto de investigación en la especialidad de medicina nuclear y a la vez se cumple con las **políticas de investigación** de la Universidad en esta etapa importante del desarrollo profesional y como requisito para la obtención del título de segunda especialidad.

## 5. MARCO CONCEPTUAL

### 5.1. Cardiología nuclear

#### 5.1.1. Introducción

Los estudios clínicos de medicina nuclear juegan un papel fundamental en la evaluación no invasiva de la fisiología y la función cardíacas. El uso generalizado de los exámenes cardiovasculares nucleares permite la detección y el diagnóstico sensibles de numerosas anomalías cardíacas, así como la determinación de las consecuencias funcionales de la enfermedad (1, 2).

En los últimos 35 años, el campo de la cardiología nuclear ha crecido sustancialmente tanto en sus aplicaciones como en su valor clínico para la toma de decisiones frente al paciente con enfermedad coronaria (EC) sospechada o conocida.

Las áreas clínicas en las cuales los estudios de perfusión miocárdica (EPM) mediante tomografía computarizada de fotón único (SPECT, *Single Photon Emission Computed Tomography*), proporcionan información valiosa para el manejo de estos pacientes. Estas incluyen: detección de EC en individuos con dolor torácico no diagnosticado, valoración pronóstica y estratificación de riesgo, investigación del significado fisiológico de una estenosis coronaria moderada hallada en el cateterismo, evaluación de la perfusión miocárdica después de una angioplastia transluminal coronaria (ATC) o revascularización quirúrgica (*by-pass*), determinación de miocardio viable en pacientes con EC y disfunción ventricular izquierda severa, y monitorización del tratamiento y de la prevención secundaria en pacientes con EC con o sin infarto de miocardio (IM) previo (2, 3).

La exactitud diagnóstica de los EPM se ha incrementado a lo largo de los años por el progreso tecnológico, el desarrollo de agentes marcados con Tecnecio-99 metaestable ( $^{99m}\text{Tc}$ ), el análisis cuantitativo del estudio, el SPECT gatillado (adquisición dinámica sincronizada con el electrocardiograma) que permite la valoración del engrosamiento y motilidad parietal, la medida de la función global y los volúmenes ventriculares, y los métodos para corregir la atenuación de las imágenes de perfusión (4, 5). Estos avances no solamente han mejorado la sensibilidad y la especificidad de los estudios radioisotópicos para la detección de EC, sino que también han aportado variables funcionales para la estratificación de riesgo que previamente eran exclusivas de otros métodos no invasivos como la ecocardiografía, o de procedimientos invasivos como el cateterismo (3).

Dos tipos generales de procedimientos de formación de imágenes de radionúclidos constituyen el empuje primario de la imagen nuclear cardiovascular. Estos están diseñados para evaluar (4):

- Perfusión miocárdica y viabilidad
- Función ventricular regional y global

La experiencia extensa con estos procedimientos en sus ajustes clínicos apropiados ha demostrado ser herramientas no invasivas valiosas para la evaluación clínica de la enfermedad cardíaca con la aplicación a un espectro amplio de pacientes. Además, la adición de la técnica de tomografía computarizada de emisión de un solo fotón (GSPECT) a la imagen de perfusión miocárdica permite una evaluación combinada de la perfusión coronaria y la función ventricular izquierda (VE) en un solo estudio (4, 6).

## **5.2. Estudios de perfusión miocárdica**

La Organización Mundial de la Salud, informa que la enfermedad cardiovascular es la primera causa de mortalidad en adultos varones y mujeres en el mundo, ocupando un tercio de todas las causas de muerte por enfermedades no transmisibles, las que ocurren sobretodo en países en vías de desarrollo (5).

La imagen de perfusión miocárdica con radiofármacos es el examen cardiaco más comúnmente realizado en la práctica de medicina nuclear clínica. Su objetivo principal es determinar la adecuación del flujo sanguíneo al miocardio, especialmente en conjunción con el ejercicio o el estrés farmacológico para la detección y evaluación de la enfermedad arterial coronaria. Aunque los principios básicos son similares, los

protocolos para la obtención de imágenes varían entre los radiofármacos utilizados. La imagen de perfusión miocárdica puede realizarse utilizando uno de varios agentes marcados con tecnecio-99m ( $^{99m}\text{Tc}$ ), cloruro de talio-201 ( $^{201}\text{Tl}$ ) o radiofármacos emisores de positrones (6).

La gammagrafía de perfusión miocárdica con tomografía de emisión de fotón único (SPECT), es una de las técnicas más utilizadas en medicina nuclear no invasiva para la evaluación de paciente con sospecha de enfermedad cardiovascular y diagnosticada de esta. La técnica obtiene imágenes sincronizadas con la onda R del electrocardiograma, esto es llamado SPECT-gatillado (porque toma imágenes en sístole y diástole), evaluando la perfusión miocárdica (irrigación de las paredes miocárdicas del ventrículo izquierdo) y también la función ventricular (fracción de eyección, volúmenes ventriculares) (6).

También se puede hacer también el análisis del estado del sincronismo de la contracción ventricular (análisis de sincronismo ventricular izquierdo). Esto se puede ver afectado en pacientes con insuficiencia cardíaca y trastornos de la conducción del impulso eléctrico, como en la enfermedad de Chagas.

Por lo tanto se tiene, que el SPECT-gatillado, a diferencia de la tomografía axial computarizada, ofrece información funcional (presencia o no de isquemia miocárdica) y no anatómica (estado de las arterias coronarias como se observa en la angiografía, que es el estudio contrastado de las arterias coronarias) (6).

### **5.2.1. Indicaciones de la perfusión miocárdica SPECT**

Las indicaciones actuales de la perfusión miocárdica SPECT, son dos

principalmente diagnósticas y pronósticas:

#### **2.2.1.1.Indicaciones clínicas (2, 7):**

- Dolor típico con ergometría no concluyente / dolor atípico con ergometría positiva
- Evaluación de dolor torácico agudo con ECG normal o no interpretable
- Selección de pacientes previo a terapia de resincronización (viabilidad y presencia de cicatriz miocárdica, estado de sincronismo ventricular)
- Cardiopatías congénitas (indicaciones limitadas): diagnóstico de anomalías del origen de las arterias coronarias, enfermedad de Kawasaki, seguimiento de algunos casos de trasposición de grandes vasos con corrección anatómica y reemplazo de arterias coronarias.

#### **2.2.1.2.Indicaciones pronósticas (2, 7):**

- Estratificación de riesgo pos-infarto de miocardio
- Identificación de la significación funcional de una lesión
- Viabilidad miocárdica
- Evaluación de riesgo cardiovascular previo a cirugía no cardíaca

El principal objetivo de la estratificación de riesgo por medios no invasivos en pacientes con dolor torácico o en portadores de EC conocida, es la identificación de subgrupos de alto riesgo de muerte o infarto de miocardio (IM), lo que permite una rápida derivación hacia el cateterismo cardíaco y la instalación de estrategias de

revascularización. Por el contrario, pueden evitarse cateterismos innecesarios en los pacientes catalogados como de bajo riesgo para eventos cardíacos futuros (7).

Las variables centellográficas que indican EC funcionalmente importante y están asociadas a alto riesgo son (8, 9):

- a) varios defectos de perfusión en más de un territorio coronario reflejando enfermedad de múltiples vasos,
- b) una extensa área de hipoperfusión en el estudio de estrés aunque esté confinada a un solo territorio vascular (por ejemplo un patrón que sugiera lesión proximal de la arteria descendente anterior),
- c) extensos defectos reversibles que representen un gran componente isquémico,
- d) dilatación transitoria del ventrículo izquierdo (VI) en el estudio de estrés,
- e) una fracción de eyección del VI menor de 40% medida por SPECT gatillado,
- f) aumento de los volúmenes de fin de diástole y fin de sístole también en el SPECT gatillado y
- g) aumento de la captación pulmonar de Talio-201, cuando es usado este agente en el estudio de estrés.

Quizás la característica más valiosa de los EPM sea su excelente valor predictivo negativo ya que los estudios normales se asocian a una muy baja tasa de eventos cardíacos mayores (IM no fatal, o muerte en 0.7% de casos por año). El valor pronóstico de los EPM con  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI SPECT es comparable a los reportados con Talio-201 (9).

Probablemente, uno de los más potentes predictores de alto riesgo de EC en los EPM sea la dilatación transitoria de la cavidad ventricular izquierda (DTVI). Se cree

que esta dilatación reversible del VI es el resultado de una hipoperfusión subendocárdica difusa que provoca un aparente aumento del tamaño de la cavidad en las imágenes de estrés comparadas con las de reposo, en las cuales no está presente la isquemia. La DTVI puede verse en ambos tipos de estrés tanto físico como farmacológico y está asociada a una alta incidencia de enfermedad de múltiples vasos, así como a un peor pronóstico comparado con los pacientes en que este hallazgo no se verifica (10).

Numerosos estudios han demostrado el valor pronóstico adicional de las variables aportadas por los EPM sobre la clínica y el ECG de esfuerzo. En casi todos estos estudios, los pacientes con EPM normal presentan una baja tasa de eventos cardíacos (< 1% por año) y ésta se incrementa significativamente cuando se la relaciona con la extensión de los defectos reversibles, los puntajes de severidad y el número de segmentos anormales. En 2.946 pacientes con estudios normales se registró una tasa anual de muerte e IM de 0,3% y 0,5%, respectivamente. En pacientes con un estudio levemente anormal se reporta una tasa anual de muerte de 0.8% comparada con 2,9% en pacientes que presentaron un resultado severamente anormal (11, 12).

Las variables ergométricas proporcionan importante información pronóstica cuando se combinan con el EPM. La sobrevida libre de eventos cardíacos está relacionada tanto con la presencia de isquemia detectada en el EPM como con la capacidad de alcanzar al menos el 85% de la FCMT. La tasa de sobrevida libre de eventos fue significativamente menor en pacientes incapaces de alcanzar dicho nivel de frecuencia cardíaca, comparada con aquellos que tuvieron isquemia inducible pero con buena tolerancia al ejercicio. La mejor tasa de supervivencia en un período de

cuatro años de seguimiento fue para el subgrupo de pacientes que logró alcanzar el 85% de la FCMT y no presentó isquemia (9).

Las imágenes de estrés farmacológico proporcionan información comparable a las del ejercicio, aunque la tasa de eventos cardíacos en pacientes con estudios normales es más alta que en aquellos que tienen un EPM normal sensibilizado con ergometría. Esto es debido a que esta población es de mayor riesgo, dado que la indicación de prueba farmacológica implica una intolerancia al esfuerzo físico o la presencia de enfermedad pulmonar obstructiva con broncoespasmo. Además, muchos pacientes incapaces de realizar ejercicio sufren de enfermedad vascular periférica, la cual es un marcador de alta probabilidad de EC<sup>+</sup> (9).

En pacientes con probabilidad pretest baja o intermedia de enfermedad coronaria que tienen solo un centellograma de estrés normal, procesado o no con algoritmos de corrección de atenuación, la tasa de eventos cardíacos es muy baja (9, 12).

Se ha demostrado que la tasa de eventos cardíacos mayores (muerte/IM), es más alta en pacientes con EPM normales y EC previamente diagnosticada, comparada con pacientes con estudios normales sin diagnóstico de enfermedad coronaria. Otras variables tales como el estrés farmacológico, la diabetes mellitus, el sexo masculino y la edad avanzada están asociadas a una alta tasa de eventos por año aun en presencia de estudios normales (10). Las mujeres con diabetes y EPM normal presentan una tasa de eventos mayores a 1,8% al año, comparada con 0,3% en hombres no diabéticos (13).

### 5.2.2. Protocolos de estudio de perfusión miocárdica

La SPECT es el estándar para la imagen de perfusión miocárdica con radiofármacos marcados con  $^{201}\text{Tl}$  y con  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ . Aunque los protocolos de adquisición y procesamiento de imágenes de SPECT difieren significativamente dependiendo del radiofármaco utilizado. Sin embargo, independientemente de las especificaciones, la imagen SPECT es un procedimiento técnicamente exigente. El estricto cumplimiento de las medidas de control de calidad de SPECT y la familiaridad con los protocolos de estudio establecidos en cada laboratorio son esenciales para la estandarización del procedimiento y para obtener resultados consistentemente precisos (6).

#### 2.2.2.1. Protocolo: Prueba de Imágenes de Perfusión miocárdica con Tc-99m

##### Sestamibi y Tetrofosmina (2, 5)

##### A. PREPARACIÓN DEL PACIENTE

Ayuno durante 4 horas

##### B. DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN DEL RADIOFÁRMACO

10 a 30 mCi (370 a 1110 MBq) por vía intravenosa

##### C. PROTOCOLO DE LA SPECT

Día 1: obtención de imágenes de reposo/ esfuerzo

- Reposo: 370 MBq (10 mCi), obtención de imágenes a los 30-90 min
- Esfuerzo: 1110 MBq (30 mCi), obtención de imágenes a los 15-30 min

Día 2: obtención de imágenes de reposo/ esfuerzo: 1110 MBq (30 mCi)

#### D. PARÁMETROS DE ADQUISICIÓN DE SPECT

Posición del paciente: en decúbito supino, brazo izquierdo elevado (arco de 180°)

Rotación: en sentido opuesto a las agujas del reloj

Matriz: modo de 128 x 128 palabras

Imagen / arco: 64 visitas (180°, oblicua anterior derecha de 45°, oblicua posterior izquierda de 135°)

#### E. PARÁMETROS DE RECONSTRUCCIÓN DE SPECT

Filtro Ramp

Filtro de convolución: Butterworth

Corrección de la atenuación: revisar las imágenes con y sin corrección

Reformateo del ángulo oblicuo: eje corto, eje vertical largo y eje horizontal largo

SPECT sincronizada

- Obtención de datos sincronizada con ECG: activada con onda R
- 8 fotogramas / ciclo cardíaco

#### F. PROTOCOLO PARA OBTENER IMÁGENES PLANAS

Colimador: Alta resolución

Ventana: 20% centrada en 140 keV

Para los estudios de reposo y esfuerzo de un día, administrar 370 MBq (10 mCi) en reposo y obtener imágenes a los 30 - 60 min después de inyectar el trazador

Estudios de reposo: Comenzar la obtención de imágenes a los 60 a 90 minutos después de la inyección del trazador

Se obtienen imágenes anteriores, oblicua anterior izquierda a 45° (LAO), y laterales izquierdas

Obtener entre 750.000 y 1 millón de recuentos por vista

Se espera 4 horas y administrar 1110 MBq (30 mCi) y se repite la obtención de imágenes a los 15 a 30 min

Estudios de esfuerzo: se empieza la obtención de imágenes a los 15 o 30 minutos después de la inyección del trazador

Obtener imágenes de esfuerzo y de reposo en proyecciones idénticas

### **5.2.3. Valor pronóstico de la perfusión miocárdica**

Esta es una de las utilidades clínicas más importantes de la gammagrafía de perfusión miocárdica, ya que puede predecir la aparición de eventos coronarios mayores durante uno a dos años consecutivos a la realización del estudio (5).

Una perfusión en estrés físico o farmacológico normal, puede predecir con gran certeza, baja incidencia de eventos cardíacos mayores a largo plazo, por debajo del 1% anual. Esta afirmación es, aproximadamente valedera a 2 años, puesto que la enfermedad coronaria es progresiva, más aun, en diabéticos o insuficientes renales en

los que este plazo es más corto y la incidencia aumenta del 3%-5%, donde hay mayor incidencia de aterosclerosis. Sin embargo, el estudio de perfusión es anormal, la tasa de eventos cardíacos mayores anual es sobre 6%, sobre todo si se demuestra isquemia significativa (5, 12).

## 6. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

### *A nivel local*

#### 6.1. **Autores:** Cárdenas CA (14).

**Título:** Accesibilidad, Oferta y Demanda a los estudios de Perfusión Miocárdica en el Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Nacional Carlos A. Escobedo, EsSalud, 2015.

**Fuente:** Tesis para optar el grado de maestro en Gerencia en Salud. Escuela de Posgrado de la Universidad Católica de Santa María, 2016

**Resumen:** Se revisaron los casos atendidos en el Servicio de Medicina Nuclear para realizar estudio de perfusión miocárdica, y se realizaron entrevistas a profundidad con los responsables de los servicios involucrados, así como un análisis crítico de los flujogramas de atención. En el periodo 2011 a 2015; se puede observar un ligero incremento de 140 estudios al año en el 2011 a 266 casos en el 2015, con una tendencia a permanecer igual en el 2016. La cantidad de estudios mensuales realizados oscila entre 70 a 90 al mes. No se identificaron barreras geográficas, financieras, administrativas o culturales para la accesibilidad a los estudios de Perfusión Miocárdica, y existe una demanda del doble de estudios

de Perfusión Miocárdica en relación a los ofertados en el Servicio de Medicina Nuclear. Se concluye que aunque el Servicio de Medicina Nuclear cubre la demanda actual de estudios de perfusión miocárdica, y dado que no existen barreras en la accesibilidad al estudio, se puede incrementar la oferta de servicios mediante el incremento de un turno y de un componente del personal del equipo para la realización del estudio.

### *A nivel nacional*

6.2. **Autores:** Pimentel C, Pacussich J (15).

**Título:** Perfusión miocárdica en 100 pacientes del Servicio de Cardiología y Medicina Nuclear Hospital Nacional Arzobispo Loayza.

**Fuente:** Rev. peru. cardiol. 2004; 29 (2) : 99-110

**Resumen:** El motivo de este trabajo fue demostrar la utilidad de la perfusión miocárdica y GATED SPECT para diagnosticar cardiopatía coronaria y ayudar a la conducta terapéutica posterior, así como evaluar los hallazgos de la perfusión miocárdica y la fracción de eyección post esfuerzo por SPECT. Se evaluaron 100 pacientes del Hospital Arzobispo Loayza quienes reunieron los criterios de inclusión 52 hombres y 48 mujeres con una media de 62 años  $\pm$  11.4, fracción de eyección post esfuerzo por SPECT media de 52 %  $\pm$  13.6. La indicación más frecuente fue dolor precordial en 49 pacientes, seguida de isquemia residual con 13 pacientes y prueba de esfuerzo dudosa con 12 pacientes. Realizaron prueba de esfuerzo 45 pacientes, stress farmacológico con Dipyridamol 54 pacientes y 1 paciente se le realizó con Adenosina. Entre los hallazgos se observó isquemia miocárdica en 35 pacientes, infarto en alguna de las paredes del ventrículo

izquierdo en 28 pacientes y el estudio fue normal en 37 pacientes. Cuando la fracción de eyección post esfuerzo fue menor de 55% los defectos de perfusión también aumentaron. Defectos en más un territorio del ventrículo izquierdo, defectos isquémicos múltiples con fracción de eyección en menos del 45% en el SPECT gatillado sugerimos seguir una conducta terapéutica más invasiva como la necesidad de coronariografía y eventualmente revascularización miocárdica. Esta evaluación cardíaca podría representar una excelente oportunidad para disminuir morbi mortalidad. y mejorar el costo efectividad del manejo.

#### *A nivel internacional*

6.3. **Autores:** Baeza R, Huete A, Meneses L, Díaz P, LaffonN, Guevara J y cols. (16)

**Título:** Resonancia magnética cardíaca con perfusión stress: Utilidad clínica y relación con coronariografía convencional.

**Fuente:** Rev Chil Cardiol, 2010; 29(2):171-176.

**Resumen:** En forma prospectiva se incluyeron en un registro todos los pacientes sometidos a RMCS en nuestro servicio entre Enero 2007 y Abril 2009. Todos los pacientes fueron sometidos a RMCS analizando anatomía, estructura, función global y segmentaria, perfusión stress/reposo y viabilidad miocárdica. Los exámenes fueron realizados en resonadores 1.5 T, en apnea de  $\pm 10$  segundos, con gatillo ECG retrospectivo y con uso de Gadolinio endovenoso para las fases de perfusión y viabilidad El estudio de stress se realizó con inyección de adenosina ev (140ug/kg/min) tras lo cual se adquirieron las imágenes y comparadas con la fase de reposo. El estudio de viabilidad se realizó a continuación de la fase de reposo. Se consideraron como RMCS positivas aquellas con áreas de

hipoperfusión en stress que se recuperaron en reposo. En aquellos pacientes que fueron sometidos a CC dentro de los 3 meses de realizado la RMCS, se realizó correlación entre ambos métodos, considerando presencia y localización de la enfermedad coronaria. Se consideraron significativas las lesiones >70% de estenosis luminal. Se incluyeron 71 pacientes que fueron estudiados durante el periodo indicado. Las indicaciones para los exámenes fueron: estudio viabilidad e insuficiencia cardiaca (64 %); sospecha de cardiopatía coronaria (36%). Las características del grupo fueron: Hombres 72%, Edad  $49 \pm 7$  años; Diabetes 17%, HTA 13%, AFCC 15%, TBQ 20%. La fracción de eyección promedio fue de  $53 \pm 7$  %. El tiempo de examen fue de  $50 \pm 5$  minutos. No hubo reacciones adversas al Gadolinio, ni al uso de adenosina endovenosa. En 31 pacientes (42%) se realizó CC. En estos la RMCS fue positiva para isquemia en 100% de los casos de los pacientes con CC que presentaban estenosis coronaria >70%. Con un 90% de certeza para la localización de isquemia correlacionada con la CC. Se concluye que el uso de la RMCS es factible, seguro y confiable en pacientes con sospecha de enfermedad coronaria significativa. Sus valores de sensibilidad y especificidad la hacen una herramienta atractiva para uso clínico.

6.4. **Autores:** Vallejo E, Acevedo C, Varela S, Alburez JC, Bialostozky D. (17)

**Título:** Evaluación de la perfusión miocárdica con tomografía computarizada por emisión de fotones individuales (SPECT) cardíaco: utilidad del protocolo sólo-estrés.

**Fuente:** Gac Med Mex 2012;148:6-13

**Resumen:** Se buscó demostrar que el protocolo sólo-estrés del SPECT cardíaco es suficiente para establecer el diagnóstico en pacientes con sospecha de CI, optimizando los recursos en cardiología nuclear. Se evaluaron 122 pacientes con sospecha de CI con el protocolo sólo-estrés. Para evaluar los valores diagnóstico y pronóstico de este protocolo, los pacientes con SPECT anormal fueron evaluados con angiografía invasiva y los pacientes con SPECT normal fueron evaluados clínicamente durante tres años. Con el protocolo sólo-estrés se obtuvo el diagnóstico en el 30% del tiempo requerido por el protocolo convencional, con un costo un 40% menor y con un 55% menos de radiación. La certeza diagnóstica y el valor pronóstico del protocolo sólo-estrés fueron comparables con los del protocolo convencional: valor predictivo positivo para enfermedad arterial coronaria (EAC) del 85% y valor predictivo negativo para eventos coronarios del 97%. Se concluye que en pacientes con riesgo intermedio para CI, evaluar la perfusión miocárdica sólo con fase de estrés es una estrategia que optimiza los recursos en cardiología nuclear y conserva el valor diagnóstico y pronóstico de la prueba.

6.5. **Autores:** Cadavid L, García CE. (18)

**Título:** Resultados de SPECT miocárdico y eventos cardiovasculares en dos servicios de Medicina nuclear de Bogotá durante 2011 a 2012.

**Fuente:** Revista Colombiana de Cardiología, 2014; 21(2):86-94

**Resumen:** El estudio buscó determinar la relación que guardan los resultados obtenidos del SPECT miocárdico con estrés farmacológico con dipiridamol y el desarrollo de eventos cardiovasculares mayores en el seguimiento de los pacientes atendidos en dos servicios de medicina nuclear de Bogotá, Colombia. Se

incluyeron 183 pacientes a quienes se les realizó SPECT miocárdico con estrés farmacológico con dipiridamol entre noviembre de 2011 y abril 2012 con un seguimiento de doce meses. Se analizó la relación entre el desarrollo de eventos cardiovasculares mayores y los resultados funcionales o de perfusión en el SPECT miocárdico. En 154 pacientes que completaron el seguimiento, se presentaron 14 eventos. Los pacientes con estudios anormales tuvieron mayor cantidad de eventos (13 vs. 1  $p = 0,019$ ) respecto a aquellos con estudios normales. Los resultados de perfusión anormal se relacionaron con mayor incidencia de eventos (15,19%).



## CAPÍTULO II

### MARCO METODOLÓGICO

#### 1. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación

**Técnicas:** En la presente investigación se aplicará la técnica de la revisión documentaria.

**Instrumentos:** El instrumento que se utilizará consiste en una ficha de recolección de datos (Anexo 1).

**Materiales:**

- Fichas de investigación
- Material de escritorio
- Computadora personal con programas de procesamiento de textos, bases de datos y estadísticos.

#### 2. Campo de verificación

2.1. **Ubicación espacial:** La presente investigación se realizará en el Servicio de Medicina Nuclear del HNCASE EsSalud Arequipa.

2.2. **Ubicación temporal:** El estudio se realizará en forma histórica durante el periodo 2015-2017.

**2.3. Unidades de estudio:** Historias clínicas de pacientes con alto riesgo coronario sometidos a estudio de perfusión miocárdica en el Servicio de Medicina Nuclear del HNCASE, Essalud Arequipa.

**2.4. Población:** Total de historias clínicas de pacientes con alto riesgo coronario sometidos a estudio de perfusión miocárdica en el Servicio de Medicina Nuclear del HNCASE, Essalud Arequipa, en el periodo de estudio.

**Muestra:** No se considerará el cálculo de un tamaño de muestra, ya que espera abarcar a todos los integrantes de la población. Además los integrantes de la muestra deberán cumplir los criterios de selección.

**Criterios de selección:**

- ♦ **Criterios de Inclusión**
  - Pacientes de ambos sexos
  - Edad de 30 a más años
  - Con solicitud de estudio de perfusión miocárdica por parte de la especialidad de Cardiología.
  
- ♦ **Criterios de Exclusión**
  - Historias clínicas incompletas
  - Sin resultados de estudios de seguimiento.

**3. Tipo de investigación:** Se trata de un estudio documental.

4. **Nivel de investigación:** es un estudio observacional, retrospectivo y transversal.

## 5. Estrategia de Recolección de datos

### 5.1. Organización

Se realizarán las coordinaciones con la Gerencia del HNCASE y la Jefatura del Servicio de Medicina Nuclear y de Cardiología para obtener la autorización para realizar el estudio.

Se buscarán las historias clínicas de casos con solicitud de estudio de perfusión miocárdica en el periodo de los últimos 3 años, para su revisión y extracción de variables. Se buscará además los resultados de la evolución de los pacientes posterior al estudio de perfusión miocárdica, para conocer su forma de manejo y sobrevida.

Los datos se registrarán en una ficha de recolección elaborada para la presente investigación.

### 5.2. Recursos

#### a) Humanos

- Investigador, asesor.

#### b) Materiales

- Fichas de investigación
- Material de escritorio

- Computadora personal con programas procesadores de texto, bases de datos y software estadístico.

c) Financieros

- Autofinanciado

### 5.3. Validación de los instrumentos

No se requiere de validación por tratarse de una ficha de recolección de información.

### 5.4. Criterios para manejo de resultados

a) **Plan de Procesamiento**

Los datos registrados en el Anexo 1 serán luego codificados y tabulados para su análisis e interpretación.

b) **Plan de Clasificación:**

Se empleará una matriz de sistematización de datos en la que se transcribieron los datos obtenidos en cada Ficha para facilitar su uso. La matriz fue diseñada en una hoja de cálculo electrónica (Excel 2016).

c) **Plan de Codificación:**

Se procederá a la codificación de los datos que contenían indicadores en la escala continua y categórica para facilitar el ingreso de datos.

**d) Plan de Recuento.**

El recuento de los datos será electrónico, en base a la matriz diseñada en la hoja de cálculo.

**e) Plan de análisis**

Se empleará estadística descriptiva con medidas de tendencia central (promedio) y de dispersión (rango, desviación estándar) para variables continuas; las variables categóricas se presentarán como frecuencias (absolutas y relativas). Se evaluará el seguimiento de los pacientes mediante curvas de Kaplan Meier. Para el análisis de datos se empleará la hoja de cálculo de Excel 2016 con su complemento analítico y el paquete SPSS v.22.0.

## CONCLUSIONES

1. Con este estudio de perfusión miocárdica se podría evaluar de forma precoz al paciente de alto riesgo coronario.
2. Se lograría concientizar a los pacientes con alto riesgo coronario para realizarse periódicamente dicho estudio de perfusión miocárdica.
3. Se evaluaría de forma eficaz el tratamiento médico instaurado en el paciente de alto riesgo coronario mediante el estudio de perfusión miocárdica.
4. Se podría incrementar los estudios de perfusión miocárdica en el servicio de Medicina Nuclear del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguín Escobedo Essalud Arequipa para un adecuado tratamiento del paciente.

## RECOMENDACIONES

1. Todo paciente de alto riesgo coronario debería tener un estudio de perfusión miocárdica basal y periódicos.
2. Continuar evaluando el tratamiento de los pacientes de alto riesgo coronario.
3. Brindarles información del estudio de perfusión miocárdica a los pacientes con alto riesgo coronario.
4. Incrementar la cantidad de estudios de perfusión miocárdica en el servicio de medicina nuclear del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguín Escobedo Essalud Arequipa para mejorar el seguimiento de estos pacientes.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1) Beller GA. Valor clínico de los estudios de perfusión miocárdica en la enfermedad coronaria. Rev.Urug.Cardiol. 2004; 19(2-3):135-151.
- 2) Ziessman HA, O'Maley JP, Thrall JH. Medicina Nuclear. 3ra edición, Elsevier Mosby, Madrid, España, 2007
- 3) Chain Y, Illanes L. Capítulo 3. Radiofármacos de diagnóstico utilizados para el diagnóstico. En: Radiofármacos en medicina nuclear. Fundamentos y Aplicación Clínica. Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, Argentina 2015.
- 4) Candell J, Bardají A, Castell J, Jurado JA, Magriñá J. IV. La cardiología nuclear en la cardiopatía isquémica crónica. Rev Esp Cardiol. 1997;50(2):83-91.
- 5) Diego-Domínguez M, Muxí-Pradas MA. Pronóstico de la enfermedad coronaria crónica mediante gated-SPECT de perfusión miocárdica. Rev Esp Cardiol Supl. 2008;8(Supl B):25-34.
- 6) Cuberas-Borrós G, Aguadé-Bruix S, Boronat-de Ferrater M, Muxí-Pradas MA y cols. Base de datos de normalidad de la SPECT de perfusión miocárdica en la población española. Revista Española de Cardiología, 2010; 63(8):934-942.
- 7) Candell-Riera J, Romero-Farina G, Aguadé-Bruix S, Castell-Conesa J. La miocardiopatía isquémica desde la perspectiva de la cardiología nuclear clínica. Rev Esp Cardiol. 2009; 62: 903-17.

- 8) Massardo T et al. Actualización de protocolos de cardiología nuclear para evaluación y manejo de enfermedad coronaria: Sociedad Chilena de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Rev Chil Cardiol, 2010; 29(2): 250-262.
- 9) Mut F, Beretta M. Variables de alto riesgo para cardiopatía isquémica derivadas de los estudios de perfusión miocárdica en cardiología nuclear. Rev.Urug.Cardiol.2008;23(1):49-64.
- 10) Salerno M, Beller GA. Noninvasive assessment of myocardial perfusion. Circ Cardiovasc Imaging. 2009;2:412-24
- 11) Doesch C, Seeger A, Doering J, Herdeg C, Burgstahler C, Claussen C, et al. Risk Stratification by Adenosine Stress Cardiac Magnetic Resonance in Patients With Coronary Artery Stenoses of Intermediate Angiographic Severity. J Am Coll Cardiol Img, 2009; 2: 424-433.
- 12) Chávez T. Utilidad del estudio de perfusión miocárdica en Medicina Nuclear. Monografía de grado para optar el título de Bacterióloga. Facultad de Ciencias Básicas, Carrera de Bacteriología, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia 2008.
- 13) Peix CAT, Chacón D, Llerena L, Torres MB, García EJ, Cabrera LO. Gammagrafía de perfusión miocárdica con tecnecio 99m-MIBI en el diagnóstico de la enfermedad coronaria en mujeres. Rev cubana med, 2006; 45(2): Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75232006000200004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232006000200004)

- 14) Cárdenas CA. Accesibilidad, Oferta y Demanda a los estudios de Perfusión Miocárdica en el Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Nacional Carlos A. Escobedo, EsSalud, 2015. Tesis para optar el grado de maestro en Gerencia en Salud. Escuela de Posgrado de la Universidad Católica de Santa María, 2016
- 15) Pimentel C, Pacussich J. Perfusión miocárdica en 100 pacientes del Servicio de Cardiología y Medicina Nuclear Hospital Nacional Arzobispo Loayza. Rev. peru. cardiol. 2004; 29 (2) : 99-110
- 16) Baeza R, Huete A, Meneses L, Díaz P, LaffonfN, Guevara J y cols. Resonancia magnética cardíaca con perfusión stress: Utilidad clínica y relación con coronariografía convencional. Rev Chil Cardiol, 2010; 29(2):171-176.
- 17) Vallejo E, Acevedo C, Varela S, Alburez JC, Bialostozky D. Evaluación de la perfusión miocárdica con tomografía computarizada por emisión de fotones individuales (SPECT) cardíaco: utilidad del protocolo sólo-estrés. Gac Med Mex 2012;148:6-13
- 18) Cadavid L, García CE. Resultados de SPECT miocárdico y eventos cardiovasculares en dos servicios de Medicina nuclear de Bogotá durante 2011 a 2012. Revista Colombiana de Cardiología, 2014; 21(2):86-94

## Anexos

### Anexo 1: Ficha de recolección de datos

Ficha N° \_\_\_\_\_

#### Características de las pacientes:

Edad : \_\_\_\_\_ años

Sexo: Masculino  Femenino

#### Indicación del procedimiento:

Clínica: Dolor típico con prueba de esfuerzo no concluyente  dolor típico con ECG normal o no interpretable  pre terapia de resincronización  otro

Pronóstica: estratificación de riesgo post IAM  evaluación funcional post lesión  viabilidad miocárdica  otra

#### Hallazgos gammagráficos

Normal  isquemia moderada  enfermedad de alto riesgo

#### Manejo posterior

Revascularización  Manejo médico  Indicación de trasplante  Otro

#### Evolución del paciente

Evento coronario mayor: IAM  Muerte  Tiempo desde diagnóstico \_\_\_\_\_ meses

Curado  Mejorado

Observaciones:

.....  
.....  
.....