

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA

E.A.P. DE TECNOLOGÍA MÉDICA

**La metoclopramida en perfusión miocárdica con
99mtc-mibi y la calidad de imágenes en estudios
isotópicos. Hospital Militar Central, junio 2014 - julio
2015**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología
Médica en el área de Radiología

AUTOR

Manuel Ernesto Lázaro Cárdenas

ASESOR

Jacobo Saldaña Juárez

Lima - Perú

2016

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres por su apoyo infinito, a mi asesor de tesis, a mi esposa por su apoyo incondicional y a todos los profesionales que me ayudaron a realizar esta investigación y aportes a su desarrollo.

DEDICATORIA

A Rafaella y Luciana.

INDICE

	Pág.
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema.....	3
1.3 Formulación de la hipótesis	3
1.4 Justificación	3
1.5 Objetivos.....	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	5
2.1 Antecedentes.....	5
2.2 Bases conceptuales.....	8
2.3 Definición de términos	19
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	21
3.1 Tipo de investigación	21
3.2 Población de estudio	21
3.3 Muestra de estudio o tamaño muestral	21
3.4 Operacionalización de variables	23
3.5 Técnica e instrumento.....	24
3.6 Plan de recolección de datos	24
3.7 Análisis de datos	25
3.8 Consideraciones éticas	25
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1 Resultados	26
4.2 Discusión	29
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	31
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES	32
CAPÍTULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
CAPÍTULO VIII: ANEXOS	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1 Características demográficas de los pacientes con perfusión miocárdica	26
Tabla N°2 Calidad de imagen de estudios cardiacos isotópicos en condición de estrés y reposo sin uso de metoclopramida	26
Tabla N°3 Calidad de imagen de estudios cardiacos isotópicos en la condición de estrés y reposo en pacientes con uso de metoclopramida.....	27
Tabla N°4 Calidad de la imagen de los estudios cardiacos isotópicos de medicina nuclear sin y con el uso de la metoclopramida en condición de estrés farmacológico	27
Tabla N°5 Calidad de la imagen de los estudios cardiacos isotópicos de medicina nuclear sin y con el uso de la metoclopramida en la perfusión miocárdica en condición de estrés físico	28
Tabla N°6 Calidad de la imagen de los estudios cardiacos isotópicos de medicina nuclear sin y con uso de la metoclopramida en la perfusión miocárdica en condición de estrés	28
Tabla N°7 Calidad de la imagen de los estudios cardiacos isotópicos de medicina nuclear sin y con el uso de la metoclopramida en la perfusión miocárdica en condición de reposo ..	29

RESUMEN

OBJETIVO: Determinar la influencia del uso de la metoclopramida durante la perfusión miocárdica con ^{99m}Tc -MIBI en la calidad de imágenes de estudios isotópicos realizados en el servicio de medicina nuclear del Hospital Militar Central durante junio del 2014 y julio del 2015.

MATERIAL Y MÉTODOS: estudio de tipo explicativo, retrospectivo y transversal. Para el estudio se trabajó con dos grupos: el primero 69 imágenes de perfusiones miocárdicas con uso de metoclopramida y el segundo 65 imágenes sin uso de metoclopramida con ^{99m}Tc -MIBI en el servicio de medicina nuclear del Hospital Militar Central durante los meses de junio del 2014 y julio del 2015. El programa estadístico utilizado fue SPSS v.21, utilizándose un análisis univariado de la calidad de imagen por medio de: valores mínimo, máximo, media y desviación estándar; para el análisis bivariado se comparó la calidad de imagen por medio de la prueba U de Mann-Whitney, usando previamente la prueba de Kolmogorov – Smirnov, trabajando con un nivel de significancia de 5%.

RESULTADOS: el 7.2% de los usuarios que usaron metoclopramida y el 18.5% que no usaron metoclopramida fueron de sexo femenino, el 92.8% de los usuarios que usaron metoclopramida y el 81.5% que no usaron metoclopramida fueron de sexo masculino. Al compararse la calidad de imagen entre los grupos de estudio en la condición de estrés para aquellos pacientes con uso de fármaco se encontró una diferencia muy significativa entre ambas ($p=0,010$) y al comparar la calidad de imagen entre los grupos de estudio en la condición de reposo para aquellos pacientes con esfuerzo físico, no se encontró diferencia significativa entre ambas ($p=0,125$). Cuando se comparó la calidad de imagen entre los grupos de estudio en la condición de estrés, se encontró una diferencia altamente significativa entre ambas ($p<0,001$), es decir, en los pacientes donde se empleó la metoclopramida se obtuvo una menor calidad de imagen que en aquellos que no se empleó y al comparar la calidad de imagen entre los grupos de estudio en la condición de reposo, no se encontró una diferencia significativa entre ambas ($p=0,114$).

CONCLUSIÓN: La metoclopramida no influye en la calidad de imagen, es decir, se obtuvo una mejor calidad de imagen de los estudios cardiacos isotópicos de medicina nuclear sin el uso de la metoclopramida en la perfusión miocárdica en condición de estrés, y en condición de reposo la calidad de imagen fue similar sin el uso o con el uso de la metoclopramida

PALABRAS CLAVES: Metoclopramida, perfusión miocárdica, estudios isotópicos, ^{99m}Tc -MIBI.

ABSTRACT

OBJECTIVE: to determine the influence of the use of metoclopramide during myocardial perfusion imaging with ^{99m}Tc -MIBI of images in the quality of isotopic studies in nuclear medicine service Central Military Hospital during June 2014 and July 2015.

METHODOLOGY: explicative study, retrospective and transversal. For the study we worked with two groups: the first 69 images of myocardial perfusions with use of metoclopramide and the second 65 images without the use of metoclopramide with ^{99m}Tc -MIBI in the nuclear medicine service of the Central Military Hospital during the months of June 2014 and July 2015. The statistical program used was SPSS v.21, using a univariate analysis of image quality through: minimum, maximum, mean and standard deviation values; bivariate analysis for image quality was compared using the Mann-Whitney U test, previously using the Kolmogorov - Smirnov, working with a significance level of 5%.

RESULTS: 7.2% of users who used metoclopramide and 18.5% who did not use metoclopramide were female, 92.8% of users who used metoclopramide and 81.5% who did not use metoclopramide were male. When comparing the picture quality between the study groups in the condition of stress for those patients using the drug was found a very significant difference between the two ($p=0.010$) and comparing the picture quality between the study groups in found rest condition for patients with physical effort, was found no significant difference between the two ($p=0.125$). When the image quality was compared between the study groups in the stress condition, a highly significant difference between the two was observed ($p<0.001$), ie in patients where metoclopramide is used a lower image quality was obtained was found than those who are not employed and comparing the picture quality between the study groups in the idle condition, a significant difference between the two ($p=0.114$) was not found.

CONCLUSIONS: The metoclopramide that not affect the quality of imagen; so that; was obtained a better image quality isotopic cardiac nuclear medicine studies without the use of metoclopramide in myocardial perfusion in stress condition, and rest condition the image quality was similar to the use or without the use of metoclopramide.

KEYWORDS: Metoclopramide, myocardial perfusion, isotopic studies, ^{99m}Tc -MIBI.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La disfunción sistólica del ventrículo izquierdo (VI) es uno de los factores más relevantes en el pronóstico de los pacientes con cardiopatía isquémica, por tanto, la identificación de la viabilidad miocárdica es esencial en pacientes con este problema, (presencia de disfunción sistólica: 10% de la población en general)¹. La extensión y el grado de viabilidad miocárdica son determinantes en el planteamiento de la estrategia terapéutica, ya que el miocardio, potencialmente viable se beneficiaría de procedimientos de revascularización que pueden mejorar la contractilidad y, por tanto, la supervivencia a largo plazo².

La perfusión miocárdica es un estudio que utiliza una pequeña dosis de agente radioactiva, es la evaluación de la función vascular y el torrente sanguíneo al corazón (VI), debido a que el flujo de la sangre al corazón es evaluado mejor si se incrementa el trabajo cardíaco, a través de esta técnica³. La imagen de perfusión miocárdica es usada para evaluar daños previos al corazón, riesgo de daños cardíacos posteriores y el tratamiento de las cardiopatías.

Los protocolos de los estudios cardiacos en medicina nuclear señalan una serie de pasos, que influyen en la correcta marcación, el tiempo adecuado de espera y la ingesta de una dieta rica en grasas, pues ésta desplaza el radiofármaco ^{99m}Tc-MIBI del hígado y de los intestinos para evitar superposición y el aumento de actividad en dichas zonas adyacentes dejando libre al corazón, haciendo que la calidad en la adquisición de imágenes sea lo mejor posible, conllevando a que hay que esperar un cierto tiempo para empezar adquirir el estudio cardíaco⁴.

El radiofármaco utilizado, puede ocultar una parte del corazón (VI), siendo los principales elementos los segmentos inferiores, lo cual hace que la degradación de la calidad de imagen no sea adecuada, puesto que los fotones pueden dispersar desde el abdomen hasta la región inferior la

imagen, creando un artefacto estadístico que aumenta el brillo de estos segmentos, imitando a una isquemia.

En el servicio de medicina nuclear del Hospital Militar Central, se realiza perfusiones miocárdicas con ^{99m}Tc -MIBI, con la finalidad de evaluar el torrente sanguíneo del ventrículo izquierdo del corazón. En la evaluación el radiofármaco utilizado en muchas ocasiones, dificulta la valoración de los segmentos inferiores del corazón, debido a la influencia activa de la actividad abdominal (captación hepatobiliar), el aumento de la actividad abdominal adyacente al corazón causa una disminución en el brillo paradójico del segmento cardíaco afectado, debido al efecto de retroproyección filtrada, que puede quitar cuentas de actividad de las áreas inmediatamente adyacentes a una región muy brillante, en casos extremos, la actividad en el hígado o los intestinos puede oscurecer por completo una parte del corazón. Por ello, desde hace un corto tiempo se ha estado empleando el uso de un medicamento que actúa a nivel cerebral bloqueando la respuesta de los estímulos provenientes de sustancias irritantes localizadas en el estómago o en la sangre y actúa a su vez directamente sobre el tracto gastrointestinal, aumentando los movimientos o contracciones del estómago e intestinos, facilitando los estudios radiológicos de tracto intestinal y los estudios de perfusión miocárdica, este fármaco es la metoclopramida. El uso de este medicamento acelera el tiempo y la ingesta de la dieta rica en grasas, dejando a su vez las zonas cercanas al corazón libres y visibles para la prueba. Pese a las ventajas ofrecidas por el uso de este fármaco, aún no se ha constatado científicamente el beneficio de esta prueba, por lo que no hay evidencia que avale el uso de la metoclopramida no solo a nivel institucional sino a nivel nacional, por lo que su uso en la institución solo se realiza de forma práctica sin sustento científico. Por este motivo, se realiza la presente investigación con el propósito de evaluar si el uso de la metoclopramida influye directamente sobre la calidad de la imagen en una perfusión miocárdica.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la influencia del uso de la metoclopramida durante la perfusión miocárdica con ^{99m}Tc -MIBI en la calidad de imágenes de estudios isotópicos realizados en el servicio de medicina nuclear del Hospital Militar Central durante junio del 2014 y julio del 2015?

1.3. HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN

El uso de la metoclopramida durante la perfusión miocárdica con ^{99m}Tc -MIBI influye mejorando la calidad de imágenes de los estudios isotópicos realizados en el servicio de medicina nuclear del Hospital Militar Central durante junio del 2014 y julio del 2015.

1.4. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio se justifica en la necesidad de evaluar el uso de un fármaco alternativo que mejore la calidad de la imagen en estudios cardiacos en medicina nuclear, como es el uso de la metoclopramida, esto no solo permitirá al personal de medicina nuclear obtener imágenes de calidad sino podrá reducirse el tiempo de procedimiento, que generalmente se encuentra dilatado, lo cual causa incomodidad en el paciente. A su vez, se podrían reducir costos hospitalarios, al acortar el tiempo de ejecución de este examen, lo cual sería en pro de la institución.

A su vez los datos encontrados en la presente investigación, podrán ser extrapolados para otras instituciones, que realicen perfusión miocárdica con ^{99m}Tc -MIBI, evaluando en la población objetivo el uso de metoclopramida, permitiendo verificar de manera objetiva los datos encontrados en la evaluación práctica.

La presente investigación se encuentra dirigida no solo a los profesionales de medicina nuclear y a la comunidad científica del mismo ámbito, que se encuentre interesado en evaluar el uso de la metoclopramida en la mejora de las imágenes para perfusión miocárdica, sino que a los resultados también pueden acceder profesionales de otras carreras e instituciones

que deseen valorar el uso de este fármaco en perfusión miocárdica, en la población que acude a la Institución, cabe mencionar que las características de la población son diversas según procedencia, asimismo la investigación formará parte de la nueva evidencia científica que enriquecerá el conocimiento en general.

1.5. OBJETIVOS

Objetivos generales

Determinar la influencia del uso de la metoclopramida durante la perfusión miocárdica con ^{99m}Tc -MIBI en la calidad de imágenes de estudios isotópicos realizados en el servicio de medicina nuclear del Hospital Militar Central durante junio del 2014 y julio del 2015.

Objetivos específicos

- Determinar la calidad de imagen de estudios cardíacos isotópicos en condición de estrés y reposo sin uso de metoclopramida.
- Determinar la calidad de imagen de estudios cardíacos isotópicos en condición de estrés y reposo con uso de metoclopramida.
- Determinar la calidad de la imagen de los estudios cardíacos isotópicos de medicina nuclear sin y con el uso de la metoclopramida en condición de estrés farmacológico.
- Determinar la calidad de la imagen de los estudios cardíacos isotópicos de medicina nuclear sin y con el uso de la metoclopramida en condición de estrés físico.
- Determinar la calidad de la imagen de los estudios cardíacos isotópicos sin y con el uso de la metoclopramida en condición de estrés.
- Determinar la calidad de la imagen de los estudios cardíacos isotópicos de medicina nuclear sin y con el uso de la metoclopramida en condición de reposo.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

Grüning T y cols. en el año 2006 realizaron un estudio titulado ¿Puede la administración de metoclopramida reducir artefactos relacionados con la actividad abdominal en la perfusión miocárdica SPECT?. En esta investigación se administró la metoclopramida antes de la adquisición de la imagen, lo cual condujo a la actividad abdominal a ser visualmente mejor en 16 exploraciones, peor en 10, y sin cambios en 67 exploraciones, en comparación con el resto de las exploraciones del mismo paciente sin la administración de metoclopramida. La metoclopramida se administra antes de escaneado encontrando que la actividad abdominal en 11 exploraciones es visualmente mejor, en 19 exploraciones peor, y en 53 exploraciones se consideraron sin cambios. Sin embargo estas diferencias no fueron significativas; el número de exploraciones repetidas en estrés o descanso no fue significativamente diferente entre los pacientes que habían recibido la metoclopramida y los que no lo había hecho. Concluyendo que ni el análisis cualitativo, ni cuantitativo mostró un efecto de la metoclopramida sobre la actividad abdominal en la SPECT de perfusión miocárdica ⁵.

Este trabajo es importante pues permitió saber el efecto de la metoclopramida en la actividad abdominal, lo cual contribuyó a que estos resultados sean comparados con los del presente estudio.

Malhotra D y cols. en el año 2010 realizaron un estudio titulado ¿Puede la bebida carbonatada de limón ingerirse antes de la formación de imágenes de perfusión miocárdica con tc-99m mibi para reducir la actividad extra cardíaca, que degrada la calidad de imagen y conduce a falacias en la interpretación? En este estudio participaron 33 pacientes, 21 (18 hombres y 3 mujeres) fueron imágenes en reposo, 5 pacientes (3 hombres y 2 mujeres) fueron sometidos a estrés físico, y 7 pacientes (5 hombres, 2 mujeres) tenían estrés farmacológico con adenosina. Encontrando en

ellos que la pared inferior del miocardio se visualiza mejor, sin interferencia de intestinos o actividad del trazador hepático en imagen planar después de la ingesta de la bebida carbonatada (intervención), y en tomografía computarizada por emisión de fotón único a vistas reconstruidas; en comparación con imágenes pre intervención en todos los pacientes. La calidad de imagen fue significativamente mayor ($p < 0,001$) en el grupo de pacientes que ingirieron bebida carbonatada (Vista anterior: $2,19 \pm 0,71$ y vistas anterior izquierda oblicua (LOA): $2,07 \pm 0,70$) en comparación con el de los valores pre intervención (Vista anterior: $1,50 \pm 0,59$ y Vista LAO: $1,41 \pm 0,49$). Llegando a la conclusión de que la ingesta de bebida de limón carbonatada es una técnica simple y eficaz para mejorar la calidad de la imagen de la pared inferior del miocardio en las imágenes de perfusión miocárdica con Tc-99m MIBI⁶.

Esta investigación ayudó a conocer que la ingesta de bebida de limón carbonatada mejora la calidad de la imagen en la pared inferior del miocardio y reduce el tiempo entre la inyección del radiotrazador y la formación de imágenes.

Hara et al. en el año 2008 realizaron un estudio titulado: “La reducción de la actividad intestinal infracardiaco por una pequeña cantidad de agua de soda en el tecnecio-99m tetrofosmina gammagrafía de perfusión miocárdica con estrés adenosina”. En el cual participaron 95 pacientes referidos para 1 día de descanso / estrés Tc-99m tetrofosmina MPI fueron asignados a uno de dos grupos de forma automática, de acuerdo con la fecha en la que fueron sometidos MPI: el grupo de agua de soda ($n = 63$) consumieron 100 ml de agua de soda sólo antes de la adquisición de imágenes después de la tensión de adenosina, y el grupo de control ($n = 32$) fueron sometidos a ninguna intervención. La frecuencia de la actividad intestinal se evaluó visualmente en las imágenes planares. La pared del miocardio inferior y la actividad abdominal adyacente al miocardio se evaluaron cuantitativamente en tres imágenes planares diferentes durante el estrés, y se calculó la relación media inferior de pared a abdomen (I /

A). La frecuencia de la actividad intestinal fue 69,8% en el grupo de agua de soda, y 90,6% en el grupo control ($p=0,038$). El I/A razón del recuento fue significativamente mayor en el grupo de agua de soda que en el grupo control ($1,98 \pm 0,51$ vs $1,50 \pm 0,35$, respectivamente, $P < 0,0001$, \pm SD). Pudiendo concluir que la ingesta de 100 ml de agua de soda mejora la actividad intestinal y mejora la calidad de imagen de la pared inferior⁷.

Este estudio proporcionó información acerca de las ventajas del agua de soda como mejorar la actividad intestinal y la calidad de imagen.

Matsumoto N et al., en el año 2006 mejoró la calidad de imagen y una mayor distancia de hígado a corazón en post estrés con Tc-99m sestamibi imágenes después de la administración de 400 ml de agua.⁸

Este trabajo es importante pues reveló que el protocolo Tc-sestamibi brinda una calidad de imagen adecuada y una precisión diagnóstica a nivel coronario.

Hofman et al. comparó recientemente la eficacia de la administración de la leche y agua en sestamibi Tc-99m y encontró como resultado que la leche ocasiona una disminución en la intensidad de la actividad infracardiaca en comparación con el agua en las dos imágenes adquiridas en descanso y después del estrés, pero que esto no se tradujo en una mejora en la interpretación de imágenes.⁹

Este trabajo es importante ya que evidenció que la leche ocasiona una disminución significativa en la intensidad de la actividad infra-cardiaca, pero no mejora la interpretación de las imágenes.

Boz et al. encontraron que la ingestión de una comida estandarizada en la formación de imágenes antes de resto con tecnecio-99m mejoró la calidad de la imagen en comparación con la ingestión de 200 ml de leche.¹⁰

Este trabajo detalló que los alimentos sólidos reducen la frecuencia de la actividad intestinal en los radiofármacos marcados con Tc-99m, mejorando la calidad de imagen.

2.2. BASES CONCEPTUALES

Metoclopramida

La metoclopramida es una benzamida perteneciente al grupo de los neurolépticos que se utiliza por sus propiedades antieméticas y procinéticas para la prevención y tratamiento de náuseas y vómitos, así como en los trastornos funcionales del aparato digestivo^{11, 12}.

Este fármaco aumenta la motilidad de las contracciones gástricas, relaja el esfínter pilórico e incrementa el peristaltismo del duodeno y yeyuno, lo que ocasiona la aceleración del vaciamiento gástrico y el tránsito intestinal, incrementando también el tono del esfínter esofágico inferior. Asimismo, no causa alteraciones cualitativas o cuantitativas de la secreción gástrica, por tanto, se puede utilizar en diversas manifestaciones patológicas del aparato digestivo, de carácter funcional o posterior a la úlcera gastroduodenal, intervenciones quirúrgicas, anestesia e intoxicaciones endógenas o exógenas¹³.

En cuanto a sus propiedades farmacodinámicas, como bien se ha mencionado presenta una actividad antiemética y procinética, siendo su mecanismo de acción:

- La actividad antiemética resulta de dos mecanismos de acción:
 - o Antagonismo de los receptores dopaminérgicos D2 de estimulación quimicoceptora y en el centro emético de la médula implicada en la apomorfina – vómito inducido.
 - o Antagonismo de los receptores serotoninérgicos 5-HT3 y agonismo de los receptores 5-HT4 implicados en el vómito provocado por la quimioterapia.
- También posee una actividad procinética con el mecanismo de acción siguiente:

- Antagonismo de los receptores D2 al nivel periférico y acción anticolinérgica indirecta que facilita la liberación de acetilcolina¹⁴.

Dentro de sus propiedades farmacocinéticas, la metoclopramida se absorbe con rapidez y por completo por la vía oral pero el metabolismo hepático de primer paso reduce su biodisponibilidad cerca de 75%. Los niveles plasmáticos máximos se alcanzan entre 0,5 y las 2 horas. El medicamento se distribuye pronto hacia la mayor parte de los tejidos (volumen de distribución: 3,5 litros/kg) y cruza con facilidad la barrera hematoencefálica y la placenta. Su concentración en la leche materna puede sobrepasar a la del plasma. La metoclopramida se une en un 13-30% a las proteínas plasmáticas. Hasta 39% de la metoclopramida se excreta sin cambios por la orina y el resto se elimina en ésta y en la bilis después de su conjugación con sulfato o ácido glucurónico, siendo el sulfoconjugado N-4 el metabolito principal. La vida media del medicamento en la circulación es de cinco a seis horas, pero puede ser de hasta 24 horas en los pacientes con trastornos de la función renal¹⁴.

Está indicado su uso en los siguientes casos:

- Reflujos gastroesofágico: para aliviar estos síntomas, con tratamiento de corto plazo (4 a 12 semanas).
- Gastroparesia diabética: Está indicada para aliviar los síntomas del éstasis gástrico diabético agudo y recurrente: náusea, vómito, ardor epigástrico, sensación de llenura persistente después de las comidas y anorexia.
- Tratamiento sintomático de náuseas y vómitos.
- Prevención de las náuseas y los vómitos asociados con quimioterapia oncológica, radioterapia y cobaltoterapia, así como en el postoperatorio.

- Procedimientos endoscópicos: en inyectable se utiliza para facilitar la intubación del intestino delgado en adultos y niños en quienes el tubo no pasa a través del píloro con maniobras convencionales.

Exámenes radiológicos: en inyectable se utiliza para estimular el vaciamiento gástrico y el tránsito intestinal de los medios de contraste en los casos donde el vaciamiento gástrico retardado interfiere con el examen radiológico del estómago y del intestino delgado¹³.

Entre sus contraindicaciones se encuentran:

- Hipersensibilidad a la metoclopramida o cualquiera de los componentes.
- Hemorragia gastrointestinal, obstrucción mecánica o perforación gastro-intestinal cuya estimulación de la motilidad gastrointestinal constituye un riesgo.
- Historial previo de isquemia tardía provocada por neurolépticos o metoclopramida.
- Confirmación o sospecha de la existencia de feocromocitoma, debido al riesgo de episodios graves de hipertensión.
- Combinación con levodopa a causa de su mutuo antagonismo.
- Combinación con otros fármacos que produzcan reacciones extrapiramidales como fenotiazinas y butirofenonas.
- Lactancia: Debe usarse con precaución en mujeres durante este periodo.

Uso en niños menores de 1 año debido a un aumento del riesgo de reacciones extrapiramidales¹⁴.

La metoclopramida puede ocasionar efectos adversos como: efectos extrapiramidales, especialmente en niños y adultos jóvenes, hiperprolactinemia, diskinesia tardía en administración prolongada, somnolencia, diarrea, depresión, síndrome neuroléptico maligno, salpullido, prurito, edema, trastornos de la conducción cardíaca luego de administración intravenosa y metahemoglobinemia. A nivel cardiovascular

se han evidenciado efectos graves como hipotensión, shock, síncope, bradicardia, bloqueo aurículo-ventricular y paro cardíaco^{11, 15}.

Perfusión miocárdica con 99MTC-MIBI:

La perfusión miocárdica es un estudio que utiliza trazadores radioactivos administrados por vía intravenosa con el fin de evaluar el flujo sanguíneo regional del miocardio. Las imágenes de perfusión son adquiridas en condiciones de reposo y ejercicio. Esta última se logra en banda o bicicleta ergométrica o por estimulación farmacológica con vasodilatadores (dipiridamol y adenosina) o inotrópicos (dobutamina). El radiotrazador se administra en caso de stress físico inmediatamente después de que el paciente haya llegado al 85% de la FCM, y en caso de stress farmacológico (adenosina) se inyecta a los 3 min del comienzo de la infusión y se continúa durante 3 min más. La perfusión miocárdica está indicada para el diagnóstico de enfermedad coronaria, valoración de la reperfusión funcional de lesiones coronarias conocidas, estratificación de riesgo en pacientes post infarto agudo de miocardio, antes de cirugía no cardíaca, o con enfermedad coronaria crónica, seguimiento de los efectos del tratamiento médico o de la revascularización coronaria, evaluación de la viabilidad miocárdica y evaluación de síndromes coronarios agudos^{16, 17}.

El protocolo puede ser de la siguiente manera:

- Protocolo 1 día: Inicia con la prueba de reposo y 3 horas después se realiza la prueba de estrés físico o farmacológico. Duración total: 5 horas.
- Protocolo 2 días: Se inicia con las imágenes de reposo y 24 horas después, se adquieren las imágenes de estrés. Duración total: 2 horas cada día.

Ambos protocolos emplean 99 mTc-Sestamibi como radiofármaco y requiere adenosina a razón de 140 ug./kg/min durante la fase de estrés farmacológico.

La sensibilidad y especificidad alcanzan del 85% al 90% según la población estudiada y la prevalencia de enfermedad.

Los isonitrosilos constituyen un grupo de compuestos catiónicos liposolubles diseñados para su empleo como trazador de perfusión miocárdica marcado con ^{99m}Tc . De ellos, el de mayor utilidad clínica por su relación más favorable entre la captación miocárdica y la actividad de fondo es el 6-metoxi-isobutilisonitrilo (MIBI o Sestamibi), que lo han convertido en el agente de elección; por ello será utilizado para términos del presente estudio¹⁸.

El ^{99}MTC -MIBI (metoxi-isobutil-isonitrilo) o sestamibi es un radiofármaco liposoluble que atraviesa por difusión simple a la doble capa lipídica de la membrana, siendo su transporte pasivo y siempre a favor de la gradiente de concentración. Cuando este radiofármaco se fija en el miocito, donde tiene una mínima redistribución y una vida media de seis horas, se puede obtener “imágenes congeladas”, es decir, imágenes de “lo sucedido” durante las seis horas de su vida media y se puede comparar con nuevas imágenes “posteriores” como, por ejemplo, visualizar los resultados obtenidos de una reperfusión miocárdica secundaria a la revascularización.

- La distribución fisiológica de la perfusión en la pared miocárdica se caracteriza por ser de carácter homogéneo, tanto en reposo como en esfuerzo, y esta misma característica se observa con la distribución del radiofármaco a nivel de la pared miocárdica, es decir, ambas, distribución de la perfusión y del radiofármaco, son semejantes.
- En el individuo en condiciones normales, el miocardio sometido a esfuerzo físico y/o al estímulo farmacológico eleva la demanda del flujo coronario de 3 a 5 veces a través de la vasodilatación y como respuesta a la demanda metabólica (reserva miocárdica)¹⁹.

El paciente debe tener un ayuno mínimo de 4 horas antes del estudio de esfuerzo o farmacológico, opcional para el reposo, para disminuir el flujo

sanguíneo esplénico y la actividad del radiotrazador en el hígado y el intestino. Es recomendable que no consuma bebidas sin cafeína ni lácteos hasta el momento de la proyección de imagen, porque la cafeína puede mitigar el efecto de los agentes de inducción de estrés farmacológicos utilizados comúnmente. Se le debe de explicar el procedimiento y retirar la medicación cardiológica si el cardiólogo tratante lo permite. Deberá ingerir una comida grasa antes de la realización de cada adquisición^{20, 21}.

Para realizar la preparación del radiofármaco se debe colocar el frasco que contiene el liofilizado en un blindaje de plomo, inyectar solución estéril y pirógena de pertecneciato de 99mTc asépticamente dentro del vial en un volumen de 2-3 ml. Disolver por agitación por 10 segundos y colocar el frasco en un blindaje sumergido en agua a 100°C y mantener en baño hirviendo durante 10 minutos. Retirar el frasco del agua hirviendo y dejar enfriar durante 10 minutos a temperatura ambiente, agregar solución fisiológica si es necesario. La preparación marcada puede utilizarse dentro de las ocho horas luego de su preparación. Es importante determinar la pureza radioquímica, mejorando de esta manera la calidad del estudio; para realizar el control de calidad del 99mTc-MIBI se debe extraer 0.1ml del material preparado, colocarlo dentro de un tubo que contiene 3ml de cloroformo y 2.9ml de solución fisiológica. Cerrar el tubo, mezclar durante 1 minuto y dejar separar las fases durante 1-2 minutos. Medir la actividad y obtener la imagen en la cual se observará el MIBI en la fracción clorofórmica y los contaminantes en la capa salina. Una vez obtenida la imagen se selecciona un área de interés para calcular la cantidad de cuentas, tanto en la región del cloroformo como en el de solución fisiológica. La pureza radioquímica no debe ser menor al 90%²¹. Para poder adquirir las imágenes mediante el SPECT gatillado, se debe seguir el siguiente protocolo:

- El paciente se coloca en decúbito supino sobre la mesa con sus brazos levantados directamente por encima de la cabeza y un

cinturón de nylon envuelto apretadamente alrededor del abdomen para reducir al mínimo el movimiento respiratorio.

- El SPECT ECG-gatillado se realiza con una velocidad de 8 a 16 fotogramas por ciclo cardíaco, con gating adelante-atrás permitiendo el rechazo de latidos prematuros y post prematuros mediante el uso de una ventana de aceptación de 20% -30% RR (es decir, latido a latido), variación en la duración del ciclo en el trazado del ECG. Si se rechazan los latidos, cada proyección debe ser adquirida por el mismo número de latidos aceptados o el mismo intervalo de tiempo de aceptación. Se utiliza una ventana de energía simétrica de 15-20% centrado en 140 keV. Se puede dividir el ciclo cardíaco en 8 o 16 cuadros (frames), debiendo adherir siempre al mismo protocolo tanto para estrés como para reposo ya que el valor de fracción de eyección puede variar. La adquisición de 8 cuadros permite una mayor estadística, pero con 16 cuadros se consigue mayor resolución temporal y valores de fracción de eyección más cercanos a los reales.
- Se utilizan colimadores de alta resolución y de baja energía.
- Los parámetros de adquisición se realizan con órbita de 180 grados de OAD 45° a OPI 45° para gammacámaras de uno o dos cabezales fijos; si hay posibilidad de angulación variable de los cabezales, usar 90°.
- Las imágenes SPECT son entonces reconstruidos para adaptarse a una matriz digital de 128 x 128 píxeles o 64 x 64. Imágenes sin corrección de atenuación se reconstruyen utilizando el método de retroproyección filtrada, y las imágenes de atenuación corregida se reconstruyen mediante el uso de un subconjunto ordenado expectativa máxima algoritmo iterativo y filtrado (10 iteraciones, ocho subconjuntos; 9,6-mm filtro Gaussiano) ^{16, 20}.

Antes de iniciar con la interpretación, es conveniente tener una clara idea de la adecuada alineación de las imágenes, tanto del eje corto como en

sus tres tercios, basal, medio y distal/apical, como las de los ejes largos, horizontal y vertical.

La disposición y presentación de las imágenes debe permitir la correcta comparación de cada una de las imágenes, la de la fase de reposo con la respectiva del esfuerzo (su contraparte). La lectura de las imágenes debe ser, en cada una de abajo a arriba, y no en forma horizontal. En los ejes largos cada imagen en reposo tiene su semejante en esfuerzo. Es decir, la comparación se debe realizar tanto con las imágenes del eje corto como las de los ejes largos. Al comparar la disposición general de cada una de las imágenes, de reposo con su respectiva imagen de esfuerzo, debe ser del mismo tamaño, del mismo grosor de la pared.

En el estudio estático del eje corto deben aparecer de dos a tres imágenes, por lo menos de cada tercio basal, medio y distal, así como de las imágenes correspondientes de los ejes largos, tanto en reposo como en esfuerzo.

Cuidadosamente, se debe observar la contaminación proveniente de las vísceras abdominales (intestino, hígado, bazo) a nivel diafragmático y de la pared inferior y valorar su magnitud¹⁹.

SPECT Gatillado e Interpretación de las imágenes:

Con el uso de compuestos de Tc99m, se logra mejor calidad de imagen en el SPECT Gatillado. Para poder interpretar las imágenes del SPECT gatillado, es necesario tener en cuenta los siguientes criterios¹⁶:

- Se deben obtener los datos cuantitativos proporcionados por el programa disponible que debe incluir la fracción de eyección del ventrículo izquierdo y, si es posible, el cálculo de los volúmenes ventriculares. Estos datos serán confiables siempre que se haya cumplido con los requisitos técnicos correctos, en especial, la calibración del píxel y una adecuada señal electrocardiográfica durante la adquisición gatillada.

- La evaluación cualitativa debe incluir el análisis del engrosamiento sistólico y la motilidad parietal, el primero de los cuales se recomienda realizar mediante escala de colores discontinua y el segundo mediante escala continua monocromática, preferiblemente en modo cine.
- La motilidad parietal puede graduarse de la siguiente forma: 0=normal, 1=hipoquinesia leve, 2=hipoquinesia moderada a severa, 3=aquinesia, 4=disquinesia.
- El análisis del estudio gatillado se debe realizar examinando los tres planos del ventrículo izquierdo.
- El control de calidad del estudio gatillado debe incluir la verificación de los contornos endo y epicárdico colocados por el programa automático y la morfología de la curva de volumen.
- El SPECT gatillado permite discriminar entre defecto real y artefacto por atenuación mediante la evaluación del engrosamiento parietal (otras formas de abordar el problema son: corregir la atenuación con fuentes externas o modificar la posición del paciente durante una nueva adquisición).
- El SPECT gatillado también es útil para determinar engrosamiento segmentario en los estudios de viabilidad.

Las imágenes de estrés y de descanso que se muestran en los planos cardíacos tradicionales pueden ser revisados por separado de simultáneamente con el mapa y la comparación de bases de datos del mapa polar normalizado. El hallazgo en las imágenes de estrés de un defecto de perfusión en una región que parece normal en las imágenes de reposo (es decir, un defecto reversible) es sugestiva de isquemia miocárdica. El hallazgo en las imágenes de estrés de un defecto de perfusión que aparece idéntica en las imágenes de reposo (es decir, un defecto fijo) podría ser un artefacto de atenuación o un área de infarto al miocardio.

El mapa de muestra polar y puntuación segmentaria semicuantitativa ha mejorado en gran medida la detección y caracterización de defectos de perfusión en la imagen de perfusión miocárdica. La visualización del mapa polar de uso más frecuente es el denominado mapa apagón. En los mapas oscuros, las ubicaciones de muestra de mapa polar normalizado de cada paciente que tienen valores de perfusión por debajo de un umbral designado se definen anormalidad y se muestran en negro, mientras que las áreas con valores de perfusión por encima de este umbral conservan su intensidad de color normalizado. Un umbral designado de 2,5 desviaciones estándar por debajo de la base de datos normal se utiliza comúnmente para identificar defectos de perfusión. Las áreas de perfusión anormal en las imágenes de estrés que no cumplen con el umbral para perfusión anormal, en las imágenes de reposo se representan de forma automática con superpuesto esgrafiado, que indica el carácter reversible del defecto de perfusión. Para la puntuación segmentaria, el ventrículo izquierdo en una pantalla de mapa polar se divide en 17 segmentos de igual volumen, cada uno de ellos se le asigna una puntuación de perfusión entre 0 y 4. Una puntuación de 0 representa ninguna diferencia significativa entre los datos de perfusión de estrés del paciente y la norma de base de datos. Un puntaje de 1 representa una reducción equívoca o leve de la perfusión, 2 representa moderada reducción de la perfusión, 3 representa la perfusión severamente reducida y 4 indica la perfusión ausente. La puntuación de estrés se suma para el ventrículo izquierdo y se utiliza para determinar el riesgo de un evento cardiaco futuro. Hay que destacar que los mapas polares no sustituyen a las imágenes de perfusión en los planos cardiacos tradicionales, sino que son complementarias, la promoción de una información más precisa y más consistente de los estudios de perfusión miocárdica. El médico debe revisar cuidadosamente la interpretación tanto de las imágenes y los mapas polares, la comparación de los resultados de ambos, y si existen diferencias, debe reconciliarlos antes de tomar una determinación final.

La consistencia en la información puede ser de gran valor para los médicos referentes y puede ser especialmente importante en los casos en que los estudios de imagen de perfusión anterior están disponibles para la comparación. La caracterización del tamaño y la gravedad de un defecto pueden ser subjetiva, variando entre los médicos la interpretación, pero el uso de un programa de software cuantitativo junto con el tamaño predeterminado y los criterios de gravedad pueden mejorar la consistencia de las interpretaciones del interobservador e intraobservador y ayudar a estandarizar la comunicación de defectos de perfusión. La ubicación del defecto debe ser descrito en lo que respecta a la pared ventricular izquierda y el territorio vascular coronaria, por las probabilidades de estar involucrados. Si un área de miocardio infartado con un defecto de perfusión fijo tiene mayor que 50% de la norma base de datos, se considera que es al menos parcialmente viable.

Además de los datos de perfusión, un informe de cardiología nuclear completa incluye varios otros componentes. El tamaño cardíaco, el movimiento de la pared ventricular izquierda y la perfusión y el movimiento de la pared del ventrículo derecho deben ser reportados. La dilatación isquémico transitorio inducido por el estrés, es un hallazgo que es indicativo de la enfermedad arterial coronaria severa y extensa y un alto riesgo de sufrir un evento cardíaco duro, también se debe informar. Como se discutió previamente, cualquier captación extracardíaca anormal, aunque puede ser no específica, se debe incluir en el informe²⁰.

Calidad de la imagen:

La calidad de la imagen en Medicina Nuclear puede expresarse a través de un conjunto de figuras de mérito, obtenidas a partir de parámetros como son: el contraste imagen, la visibilidad de los detalles (resolución espacial) y el ruido aleatorio, entre otras. En el mayor o menor grado de influencia de cada uno, están presentes los elementos que intervienen en la formación de la imagen que son: el tipo de investigación, el equipamiento de que se dispone, la biocinética del radiofármaco

empleado, las características físico-metabólicas del paciente, el protocolo de adquisición y procesamiento escogido y el observador.

Una de las formas objetivas de cuantificar la calidad de la imagen médica en la práctica clínica de rutina de la Medicina Nuclear contemporánea es mediante la relación señal/fondo²².

La señal está formada por los fotones provenientes de las estructuras donde se acumula el radiofármaco, estos fotones no degradados son los que conforman la imagen verdadera.

El fondo está constituido por el radiofármaco presente en la sangre y toda área corporal que no concentre el radiofármaco, así como los fotones dispersos que entran dentro de la ventana energética elegida. Los primeros factores, disminuyen el CONTRASTE de la imagen. Los fotones dispersos, disminuyen la RESOLUCIÓN²³. Para términos de este estudio, la calidad de la imagen se evaluará mediante la relación señal/fondo.

Metoclopramida y perfusión miocárdica:

Se ha observado a través de algunas investigaciones que la metoclopramida al estimular el vaciamiento gástrico y el tránsito intestinal de los medios de contraste, mejora la calidad de la imagen, sin embargo, este efecto aún sigue en controversia, pues no es significativo²⁴.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Metoclopramida: Benzamida perteneciente al grupo de neurolépticos que se utiliza por sus propiedades antieméticas y procinéticas para la prevención y tratamiento de náuseas y vómitos, así como trastornos funcionales del aparato digestivo.

Perfusión miocárdica: Estudio de medicina nuclear utilizado para evaluar qué tan adecuado es el suministro de sangre hacia el músculo cardíaco, el cual incluye la administración de un trazador radioactivo al torrente sanguíneo.

99 mTc-mibi: Radiofármaco, también llamado metoxi-isobutil-isonitrilo, que penetra en la zona mitocondrial de las células para permite la visualización de los vasos a través de imágenes.

3. METODOLOGÍA

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Estudio explicativo, retrospectivo y transversal.

3.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO

Imágenes de perfusiones miocárdicas con ^{99m}Tc -MIBI del servicio de medicina nuclear del Hospital Militar Central durante los meses de junio del 2014 y julio del 2015.

3.3. MUESTRA DE ESTUDIO O TAMAÑO MUESTRAL

Unidad de análisis: Imagen de perfusión miocárdica con ^{99m}Tc -MIBI en el servicio de medicina nuclear del Hospital Militar Central durante los meses de junio del 2014 y julio del 2015.

Tamaño Muestral: por ser un estudio explicativo se tuvo dos tamaños de muestra, para determinar si el uso de la metoclopramida influye o no en la calidad de imagen.

Tamaño de la muestra del grupo que se realizó perfusión miocárdica con metoclopramida (primer grupo): el tamaño de la muestra fue un total (N) de 69 imágenes de perfusiones miocárdicas realizadas en pacientes donde se utilizó la metoclopramida durante el periodo de estudio.

Tamaño de la muestra del grupo que se realizó perfusión miocárdica sin metoclopramida (segundo grupo): estuvo conformada por un total (N) de 65 imágenes de perfusiones miocárdicas realizadas a pacientes en donde no se utilizó metoclopramida.

Tipo de muestreo: se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Criterios de selección

Criterios de Inclusión:

Imágenes de perfusión miocárdica en el que se usó metoclopramida (primer grupo).

Imágenes de perfusión miocárdica en el que no se usó metoclopramida (segundo grupo).

Imágenes de perfusión miocárdica de pacientes de 40 a 85 años de edad.

Imágenes de perfusión miocárdica de pacientes de ambos sexos.

Imágenes de perfusión miocárdica de pacientes cuyos resultados de la prueba se encuentren accesibles.

Criterios de Exclusión:

Imágenes de perfusión miocárdica de pacientes diabéticos.

Imágenes de perfusión miocárdica de pacientes con trastornos gastrointestinales.

Imágenes de perfusión miocárdica de pacientes con insuficiencia renal.

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION DE LA VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	VALORES	NATURALEZA Y ESCALA	TECNICA E INSTRUMENTO DE MEDICION
Variable independiente: Metoclopramida	Administración de Clorhidrato de metoclopramida vía intravenosa durante la realización de la perfusión miocárdica con 99mTc-MIBI	-	Uso de la metoclopramida durante la perfusión miocárdica con 99mTc-MIBI.	Si usa No usa	Cualitativa Nominal	Técnica: Observación indirecta.
Variable dependiente: Calidad de imágenes en estudios isotópicos	Variaciones en la resolución o intensidad de una imagen captada al rastrear el paso de una muestra de sustancia a través de un sistema.	Relación Señal/ Fondo	Detección de fotones provenientes del paciente, entre la señal que entorpece la visualización del objetivo.	Cuentas/ cuentas	Cuantitativa Razón	Instrumento: Ficha de recolección.

3.5. TÉCNICA E INSTRUMENTO

La técnica fue la observación indirecta de imágenes de perfusiones miocárdicas.

Como instrumento se utilizó una ficha de recolección de datos en donde se registró la información necesaria, según las variables de estudio.

3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para realizar la presente investigación, en primer lugar, el proyecto fue aprobado por el comité de investigación de la Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Posteriormente se emitió una solicitud de permiso a las autoridades correspondientes al Hospital Militar Central con la finalidad de obtener el permiso para utilizar la información de las perfusiones miocárdicas de los pacientes que se realizaron este examen durante el periodo de estudio.

Con la autorización correspondiente, se seleccionaron las imágenes que pertenecían al primer grupo (uso de metoclopramida) y al segundo grupo (no uso de metoclopramida).

Cabe resaltar que las imágenes seleccionadas pertenecieron a pacientes que cumplieron estrictamente con el manual de procedimientos para perfusiones miocárdicas (Anexo N°1).

La recolección de datos se obtuvo de la cámara gamma Alpha Nuclear, monocabezal SPECT con un procesador de imágenes IM-512P y se adquirió imágenes tomográficas isotópicas de las perfusiones miocárdicas, las cuales fueron reconstruidas con retroproyección filtrada con filtro rampa, todas estandarizadas; en las imágenes axiales en el eje corto se hizo una línea de perfil, de las cuales obtendremos una curva de cuentas y pixeles, donde marcaremos las cuentas de fondo y cuentas en miocárdico del eje corto.

Una vez recopilada la información, se procedió a hacer la revisión de cada ficha de recolección de datos, verificando que los mismos estuvieran completos y sean coherentes. Seguidamente se hizo un número de folio que facilitó su registro en la base de datos, para su posterior análisis.

3.7. ANÁLISIS DE DATOS

El procesamiento y análisis estadístico de la información se realizó a través del programa estadístico SPSS versión 21. Se realizó el análisis univariado de la calidad de imagen en las condiciones de estrés y reposo para los dos grupos de estudio por medio de medidas de resumen: valores mínimos, máximo, media y desviación estándar.

El análisis bivariado se realizó comparando la calidad de imagen entre los dos grupos de estudio (sin uso y con uso de metoclopramida) tanto en la condición de estrés como de reposo por medio de la prueba U de Mann-Whitney (esta prueba va a permitir hacer la comparación de medias para evidenciar donde está la diferencia de la calidad de imagen). Previo a ello, se evaluó la distribución normal de los datos por medio de la prueba de Kolmogorov - Smirnov. Todas las pruebas fueron trabajadas a un nivel de significancia de 5% (Anexo N° IV).

3.8. CONSIDERACIONES ÉTICAS:

Desde el punto de vista ético, el estudio por ser retrospectivo, no requirió la participación directa de los pacientes, así como no fue necesario la utilización de un consentimiento informado; sin embargo, los datos personales y la información que se consignaron en las imágenes tomadas o en las historias clínicas, no fueron divulgadas por el responsable de la investigación. Los resultados obtenidos del estudio de investigación no fueron cambiados por conveniencia, por ello fueron presentados de forma objetiva, sin alteración de ninguna índole.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. RESULTADOS:

Tabla 1: Características demográficas de los pacientes con perfusión miocárdica

Variable	Uso de metoclopramida		Sin uso de metoclopramida	
	n	%	n	%
Muestra	69	100,0	65	100,0
Sexo				
Femenino	5	7,2	12	18,5
Masculino	64	92,8	53	81,5
Edad				
Media \pm DE*	67,36 \pm 10,91		67,63 \pm 10,54	

*DE= Desviación estándar

En cuanto a las características de la muestra se observó que el 7.2% de los usuarios que usaron metoclopramida y el 18.5% que no usaron metoclopramida fueron de sexo femenino, asimismo el 92.8% de los usuarios que usaron metoclopramida y el 81.5% que no usaron metoclopramida fueron de sexo masculino. La edad media de los que usaron metoclopramida fue de 67.36 años y de los que no usaron fue de 67.63 años.

Tabla 2. Calidad de imagen de estudios cardiacos isotópicos en condición de estrés y reposo sin uso de metoclopramida.

Condición	Calidad de imagen sin uso de metoclopramida				
	n	Mínimo	Máximo	Media	DE*
Estrés	65	3,56	247,00	48,03	62,47
Reposo	65	3,89	228,00	38,59	52,18

*DE= Desviación estándar

Al evaluar la calidad de imagen de estudios isotópicos (respecto a la relación señal/fondo) en los pacientes que no usaron metoclopramida se encontró en la condición de estrés una media + desviación estándar de 48.03 \pm 62.47, mientras que en la condición de reposo fue 38,59 \pm 52,18 (Tabla 2).

Tabla 3. Calidad de imagen de estudios cardiacos isotópicos en la condición de estrés y reposo en pacientes con uso de metoclopramida

Calidad de imagen con uso de metoclopramida					
Condición	n	Mínimo	Máximo	Media	DE*
Estrés	69	3,60	237,00	35,79	60,40
Reposo	69	3,60	249,00	37,03	55,37

*DE= Desviación estándar

Al evaluar la calidad de imagen de estudios isotópicos (respecto a la relación señal/fondo) en los pacientes que usaron metoclopramida se encontró en la condición de estrés una media + desviación estándar de $35,79 \pm 60,40$, mientras que en la condición de reposo fue $37,03 \pm 55,37$ (Tabla 3).

Tabla 4. Calidad de la imagen de los estudios cardiacos isotópicos de medicina nuclear sin y con el uso de la metoclopramida en condición de estrés farmacológico.

Grupo	Calidad de imagen: condición estrés farmacológico			
	n	Media	DE*	Valor p[†]
Uso de metoclopramida	35	25,62	53,73	0,010
Sin uso de metoclopramida	13	28,73	22,34	

*DE= Desviación estándar

† Prueba U de Mann-Whitney

Al compararse la calidad de imagen entre los grupos de estudio en la condición de estrés para aquellos pacientes con uso de fármaco, por medio de la prueba U de Mann-Whitney, se encontró una diferencia muy significativa entre ambas ($p=0,010$), es decir, en los pacientes que se usó un fármaco donde se empleó la metoclopramida se obtuvo una menor calidad de imagen que en aquellos que no se empleó (Tabla 4).

Tabla 5. Calidad de la imagen de los estudios cardiacos isotópicos de medicina nuclear sin y con el uso de la metoclopramida en la perfusión miocárdica en condición de estrés físico

Grupo	Calidad de imagen: condición estrés físico.			
	n	Media	DE*	Valor p[†]
Uso de metoclopramida	34	43,26	65,73	0,125
Sin uso de metoclopramida	52	52,87	68,27	

*DE= Desviación estándar

† Prueba U de Mann-Whitney

Cuando se comparó la calidad de imagen entre los grupos de estudio en la condición de esfuerzo físico por medio de la prueba U de Mann-Whitney, no se encontró diferencia significativa entre ambas ($p=0,125$), es decir, en los pacientes que fueron sometidos a estrés físico donde se empleó la metoclopramida se obtuvo una calidad de imagen similar que en aquellos que no se empleó (Tabla 5).

Tabla 6. Calidad de la imagen de los estudios cardiacos isotópicos de medicina nuclear sin y con uso de la metoclopramida en la perfusión miocárdica en condición de estrés

Grupo	Calidad de imagen en condición de estrés			
	n	Media	DE*	Valor p[†]
Uso de metoclopramida	69	35,79	60,40	<0,001
Sin uso de metoclopramida	65	48,03	62,47	

*DE= Desviación estándar

† Prueba U de Mann-Whitney

Cuando se comparó la calidad de imagen entre los grupos de estudio en la condición de estrés, por medio de la prueba U de Mann-Whitney, se encontró una diferencia altamente significativa entre ambas ($p<0,001$), es decir, en los pacientes donde se empleó la metoclopramida se obtuvo una menor calidad de imagen que en aquellos que no se empleó (Tabla 6).

Tabla 7. Calidad de la imagen de los estudios cardiacos isotópicos de medicina nuclear sin y con el uso de la metoclopramida en la perfusión miocárdica en condición de reposo

Grupo	Calidad de imagen en condición de reposo			
	n	Media	DE*	Valor p[†]
Uso de metoclopramida	69	37,03	55,37	0,114
Sin uso de metoclopramida	65	38,59	52,18	

*DE= Desviación estándar

† Prueba U de Mann-Whitney

Cuando se comparó la calidad de imagen entre los grupos de estudio en la condición de reposo, por medio de la prueba U de Mann-Whitney, no se encontró una diferencia significativa entre ambas ($p=0,114$), es decir, en los pacientes que emplearon la metoclopramida se obtuvo una calidad de imagen similar con aquellos que no la emplearon (Tabla 7).

4.2. DISCUSIONES

La metoclopramida es un fármaco que aumenta la motilidad gástrica y permite la relajación del esfínter pilórico, incrementando el peristaltismo del duodeno y yeyuno. En la presente investigación, se busca establecer si las acciones de este fármaco durante la realización de la perfusión miocárdica ayudan a mejorar la calidad de la imagen, siendo contrastados con los hallazgos de otros estudios.

En el estudio realizado se evaluó las condiciones de estrés y reposo en pacientes que usaron metoclopramida y los que no usaron, de ello se describe que la media en condiciones de estrés de los pacientes que usaron metoclopramida fue relativamente menor (35.79) que en condiciones de reposo (37.03), no existiendo diferencia muy alejada en las medidas de dispersión, sin embargo, al analizar las condiciones de estrés y reposo en pacientes sin uso de metoclopramida, se identificó que para el estrés, la media fue mayor (48.03)

en relación a la condición de reposo; estos datos permitieron evaluar la calidad de imagen en ambas condiciones (estrés y reposo) para la población de estudio.

En la primera evaluación, para condición de estrés, se realizó una serie de exploraciones, identificándose en el presente estudio, una diferencia significativa entre el uso y no uso de la metoclopramida con esta condición, pues hubo una mejor calidad de imagen en aquellos pacientes donde no se utilizó este fármaco ($p < 0.001$), resultados diferentes fueron encontrados por Grüning y cols., pues ellos al realizar exploraciones abdominales no identificaron diferencias significativas en la calidad de imagen principalmente en condiciones de estrés entre los pacientes que habían recibido la metoclopramida y los que no lo había hecho. Por tanto, se puede mencionar que no se observó un efecto de la metoclopramida sobre la actividad abdominal en la SPECT de perfusión miocárdica.

En la segunda exploración donde se evaluó la condición en reposo, en el presente estudio se observó que no existe diferencia significativa entre el uso y no uso de la metoclopramida en esta condición (reposo), puesto que las medias en ambos casos es similar y el valor de p no fue significativo ($p = 0.114$), por lo que la calidad de imagen resultó similar para ambas situaciones; estos resultados coinciden con lo encontrado por Grüning y cols., ya que en su estudio, las exploraciones repetidas en descanso (condición de reposo) no fueron significativamente diferente entre los pacientes que habían recibido la metoclopramida y los que no lo había hecho, no observándose un efecto de la metoclopramida sobre la actividad abdominal en la SPECT de perfusión.

5. CONCLUSIONES

- La calidad de imagen en la condición estrés fue relativamente menor (35.79) a diferencia de la condición en reposo (37.03) en pacientes con uso de metoclopramida.
- La calidad de imagen en la condición estrés (48.03) fue mayor a diferencia de la condición en reposo (38.59) en pacientes sin uso de metoclopramida.
- En condición de estrés farmacológico, se obtuvo una mejor calidad de las imágenes de los estudios cardiacos isotópicos de medicina nuclear sin el uso de la metoclopramida ($p=0.010$).
- En condición de estrés físico, se obtuvo similar calidad de imagen de los estudios cardiacos isotópicos de medicina nuclear con el uso o sin el uso de la metoclopramida en la perfusión miocárdica ($p=0.125$).
- En condición de estrés, se obtuvo una mejor calidad de imagen de los estudios cardiacos isotópicos de medicina nuclear sin el uso de la metoclopramida en la perfusión miocárdica ($p<0.001$).
- En condición de reposo, se obtuvo similar calidad de imagen de los estudios cardiacos isotópicos de medicina nuclear con el uso o sin el uso de la metoclopramida en la perfusión miocárdica ($p=0.114$).
- La metoclopramida no influye en la calidad de imagen, es decir, se obtuvo una mejor calidad de imagen de los estudios cardiacos isotópicos de medicina nuclear sin el uso de la metoclopramida en la perfusión miocárdica en condición de estrés, y en condición de reposo la calidad de imagen fue similar sin el uso o con el uso de la metoclopramida.

6. RECOMENDACIONES

- Se debe realizar más estudios incrementando el tamaño de la muestra, basándose principalmente en la diferencia altamente significativa encontrada en los resultados de la calidad de imagen en condición de estrés, con y sin uso de la metoclopramida. Lo cual permita que la información de este análisis sea más confiable y pueda generalizarse a otras instituciones donde se realice perfusión miocárdica.
- Se recomienda que el servicio de medicina nuclear del hospital militar realice un protocolo de perfusión miocárdica con stress físico o farmacológico siguiendo los pasos en los manuales de adquisición, ya que se demuestra en estos resultados que, acortando el tiempo y utilizando otros fármacos hay cambio en la calidad de imagen.
- Sería recomendable realizar estudios con otros métodos de reconstrucción de imágenes en spect o tratamiento de imágenes, los cuales puedan indicar otros métodos de valoración de la calidad de imagen en estudios isotópicos, con la finalidad de ampliar el conocimiento científico de la medicina nuclear.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Rodríguez F., Banegas J., Guallar P. Epidemiología de la insuficiencia cardiaca. *Revista Española de Cardiología*. 2004; 57:163-170.
2. Paz C., Delgado V., Moya J., Pare C., Muñoz M., Caralt T., Enrique Asín. Valoración de la viabilidad miocárdica mediante resonancia magnética, *Rev Esp Cardiol*, Vol. 6, 2006; 6(Supl E):49-56.
3. Candell J., Jurado JA., Lóez E., Nuño JA., Ortigosa FJ., Valle V. Cardiología nuclear: bases técnicas y aplicaciones clínicas. *Revista Española de Medicina Nuclear e Imagen Molecular*. 2000. 19; (1)
4. Pérez J. Valoración diagnóstica de la gammagrafía de perfusión miocárdica con 99 MTC - tetrofosmina en mujeres con sospecha de cardiopatía isquémica. [Tesis]. Facultad de Medicina. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, 2008.
5. Grüning T, Brogsitter C, Khonsari M, Jones I, Nevin S, Burchert W. Can administration of metoclopramide reduce artefacts related to abdominal activity in myocardial perfusion SPECT? *Nucl Med Commun*. 2006; 27(12): 953-7.
6. Malhotra D, Upadhye T, Nabar A, Asopa R, Nayak U, Rajan M. ¿Puede la bebida carbonatada de limón ingerirse antes de la formación de imágenes de perfusión miocárdica con tc-99m mibi para reducir la actividad extra cardíaca, que degrada la calidad de imagen y conduce a falacias en la interpretación?. *Clínica de Medicina Nuclear* 2010; 35(3): 160-164.
7. Hara M, Monzen H, Futai R, Inganaki K, Shimoyama H, Morikawa M, et al. La reducción de la actividad intestinal infracardiaco por una pequeña cantidad de agua de soda en el tecnecio-99m tetrofosmina gammagrafía de perfusión miocárdica con el estrés adenosina. *Diario de Cardiología Nuclear* 2008; 15(2): 241-245.
8. Matsumoto N, Sato Y, Suzuki Y, Yoda S, Kunimasa T, Kato M, et al. Usefulness of rapid low-dose/high dose 1-day 99mTcsestamibi ECG-gated

- myocardial perfusion single-photon emission computed tomography. *Circ J* 2006; 70:1585-9.
9. Hofman M, McKay J, Nandurkar D. Efficacy of milk versus water to reduce interfering infra-cardiac activity in ^{99m}Tc-sestamibi myocardial perfusion scintigraphy. *Nucl Med Commun* 2007; 27: 837-42.
 10. Boz A, Gungor F, Karayalcin B, Yildiz A. The effects of solid food in prevention of intestinal activity in Tc-99m tetrofosmin myocardial perfusion scintigraphy. *J Nucl Cardiol* 2003; 10:161-7.
 11. Ministerio de Salud. Metoclopramida: Restricciones de uso, actualización de indicaciones y posología. Panamá: Ministerio de Salud; 2013.
 12. Ministerio de Salud. Nota informativa de seguridad sobre metoclopramida. Chile: Minsa; 2013.
 13. Kronos laboratorio. Metoclopramida clorhidrato. [Consultado el 07 de octubre del 2015]. Disponible en: <http://kronoslaboratorios.com/wp-content/uploads/2014/03/METOCLOPRAMIDA-CLORHIDRATO.pdf>
 14. Kern Pharma. Ficha técnica o resumen de las características del producto: Metoclopramida. Barcelona: Kern Pharma; 2010. [Consultado el 06 de octubre del 2015]. Disponible en: <http://www.kernpharma.com/wp-content/uploads/FT-Metoclopramida-KP-10mg-2ml-sol-iny-ES-000.pdf>
 15. Ministerio de Salud. Centro de atención farmacéutica (CAF DIGEMID). Metoclopramida (como clorhidrato). Lima: Ministerio de Salud. [Consultado el 08 de octubre del 2015]. Disponible en: <http://www.digemid.minsa.gob.pe/UpLoad/UpLoaded/PDF/Metoclopramida.pdf>
 16. OIEA - ARCAL. Protocolos clínicos para estudios de SPECT. 2008. [Consultado el 08 de octubre del 2015]. Disponible en: http://www.alasbimn.net/guias/SPECT_protocols%20_Spanish-updated_.pdf
 17. Centro de Imagen Molecular. Perfusión miocárdica estrés y reposo. La Paz: Centro de Imagen Molecular; 2014.

18. Mut F, Beretta M. Medicina nuclear en el diagnóstico de enfermedad coronaria. 4to. Congreso Virtual de Cardiología 2005. [Consultado el 09 de octubre del 2015]. Disponible en: <http://www.fac.org.ar/ccvc/llave/c134/c134.pdf>
19. Bialostozky D. Imagenología no-invasiva cardiovascular clínica. México: Permanyer; 2009.
20. Dvorak R, Brown R, Corbett J. Interpretation of SPECT/CT Myocardial Perfusion Images: Common Artifacts and Quality Control Techniques. Radiographics 2011; 31(7).
21. Peduzzi V. Spect de perfusión miocárdica con 201Tl y 99mTc-MIBI. Argentina: Hospital Eva Perón; 2003.
22. Pérez M, Díaz O. Fundamentos físicos de calidad de imagen en Medicina Nuclear. Métodos para su valoración. Alasbimn Journal. 2007; 9 (35).
23. Cabrejas R. Técnicas en Medicina Nuclear. Adquisición, procesamiento y presentación de imágenes planares. Argentina: Centro de Medicina Nuclear. Hospital de Clínicas "José de Sn Martín"; 2000.
24. Grüning T, Brogsitter C, Khonsari M, Jones I, Nevin S, Burchert W. Can administration of metoclopramide reduce artefacts related to abdominal activity in myocardial perfusion SPECT? Nuclear Medicine Communications 2006; 27(12): 953-957.

8. ANEXOS

INDICE

I. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	44
II. MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE PERFUSIÓN MIOCÁRDICA CON MIBI	46
III. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	48
IV. PRUEBAS DE NORMALIDAD	49

I. MATRIZ DE CONSISTENCIA

LA METOCLOPRAMIDA EN PERFUSIÓN MIOCÁRDICA CON 99MTC-MIBI Y LA CALIDAD DE IMÁGENES EN ESTUDIOS ISOTOPICOS. HOSPITAL MILITAR CENTRAL, JUNIO 2014 - JULIO 2015.

Problema general	Objetivo general	Operacionalización de variables.				
		Variable	Dimensiones	Indicadores	Valores	Instrumento de medición
¿El uso de la metoclopramida en la perfusión miocárdica con 99mTc-MIBI influye en la calidad de imágenes en estudios isotópicos realizados en el servicio de medicina nuclear del Hospital Militar Central durante junio del 2014 y julio del 2015?	Determinar la influencia del uso de la metoclopramida durante la perfusión miocárdica con 99mTc-MIBI en la calidad de imágenes de estudios isotópicos realizados en el servicio de medicina nuclear del Hospital Militar Central durante junio del 2014 y julio del 2015.	Metoclopramida	-	Uso de la metoclopramida durante la perfusión miocárdica con 99mTc-MIBI.	Si usa No usa	Ficha de recolección
	Objetivos específicos	Calidad de imágenes en estudios isotópicos	Señal/ Fondo	Detección de fotones provenientes del paciente, entre la señal que entorpece la visualización del objetivo.	Cuentas/ Cuentas	
	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar la calidad de imagen de estudios cardiacos isotópicos en condición de estrés y reposo sin uso de metoclopramida. • Determinar la calidad de imagen de estudios cardiacos isotópicos en condición de estrés y reposo con uso de metoclopramida. • Determinar la calidad de la imagen de los estudios cardiacos isotópicos de medicina nuclear con y sin el uso de la metoclopramida en condición de estrés farmacológico. • Determinar la calidad de la imagen de los estudios cardiacos isotópicos de medicina nuclear con y sin el uso de la metoclopramida en 					

	<p>condición de estrés físico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la calidad de la imagen de los estudios cardiacos isotópicos con y sin el uso de la metoclopramida en condición de estrés. • Determinar la calidad de la imagen de los estudios cardiacos isotópicos de medicina nuclear con y sin el uso de la metoclopramida en condición de reposo. 					
--	---	--	--	--	--	--

TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA
<p>TIPO: Estudio explicativo, retrospectivo y transversal.</p>	<p>Unidad de Análisis: Imagen de perfusión miocárdica con 99mTc-MIBI en el servicio de medicina nuclear del Hospital Militar Central durante los meses de junio del 2014 y julio del 2015.</p> <p>Tipo de Muestreo: El muestreo para el primer grupo fue probabilístico aleatorio simple, pues mediante el uso de la aleatorización se seleccionaron a las imágenes de las perfusiones miocárdicas que participaron en el estudio.</p> <p>La selección de la muestra del segundo grupo fue no probabilístico por conveniencia utilizando la técnica de pareamiento, para lo cual se seleccionaron a cada integrante del segundo grupo del mismo sexo, edad y día de toma de la perfusión miocárdica igual que el primer grupo.</p> <p>Muestra poblacional: 69 imágenes de estudios de perfusiones miocárdicas con uso de metoclopramida y 65 perfusiones miocárdicas sin metoclopramida.</p>	<p>Técnicas: Observación indirecta de imágenes de perfusiones miocárdicas.</p> <p>Instrumentos: Ficha de recolección de datos.</p> <p>Ámbito de Aplicación: Hospital Militar Central.</p>	<p>El procesamiento y análisis estadístico de la información se realizó a través del programa estadístico SPSS versión 21. Se realizó el análisis univariado de la calidad de imagen en las condiciones de estrés y reposo para los dos grupos de estudio por medio de medidas de resumen: valores mínimos, máximo, media y desviación estándar.</p> <p>El análisis bivariado se realizó comparando la calidad de imagen entre los dos grupos de estudio tanto en la condición de estrés como de reposo por medio de la prueba U de Mann-Whitney (esta prueba va a permitir hacer la comparación entre dos rangos promedios para evidenciar donde está la diferencia de la calidad de imagen). Previo a ello, se evaluó la distribución normal de los datos por medio de la prueba de Kolmogorov - Smirnov. Todas las pruebas fueron trabajadas a un nivel de significancia de 5%.</p>

II. MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE PERFUSIÓN MIOCÁRDICA CON MIBI

1. Indicaciones

- Pacientes con prueba de esfuerzo dudoso
- Pacientes con bloqueo completo de rama izquierda
- Pacientes con dolor torácico atípico

2. Procedimiento pre adquisición

- Explicar al paciente o sus familiares el procedimiento a realizar.
- Preparación del paciente: Ayunas, suspender la medicación 24 o 48 horas antes del examen (nitratos, betabloqueadores, cafeína) previa coordinación con su cardiólogo.
- Consignar los datos relevantes para la realización e interpretación de los estudios: datos clínicos, resultados de otros métodos de imagen, medicamentos en uso, etc.
- Radiofármaco: MIBI Tc 99m: (8mCi), reposo
(22 m Ci), esfuerzo
- Vía de administración: E.V
- Lapso de inyección/adquisición: 1 hora (reposo) y 45 min (esfuerzo), debiendo ingerir algún alimento graso a los 15 minutos después de cada inyección (01 chocolate+01sandwich+ mayonesa).
- Control de calidad: seguir indicaciones del fabricante sobre marcación, estabilidad post marcado y precauciones especiales.

3. Adquisición de imágenes

- Paciente en decúbito supino, bien centrado con los brazos elevados encima de la cabeza.
- Equipo electrocardiograma sincronizado al sistema de adquisición.
- Colimador de alta resolución baja energía (LEHR).
- Analizador de pulsos con ventanas de 20% centrada en fotópico de 140 kev.
- Orbita circular de 180 grados desde la oblicua anterior derecha – 45 grados, step and shoot, 64 proyecciones.

- Tiempo de parada 20 segundos.
- Zoom 1.33
- Matriz preferencial 64 x 64

4. Procesamiento

- El decaimiento radioactivo es corregido automáticamente para los estudios de esfuerzos y reposo las imágenes son pre filtradas, usando un filtro Rampa.
- El procesamiento de las imágenes se hace mediante el programa IMP 512P instalado en la estación de trabajo Alfa nuclear.

5. Presentación de la imagen

- Indicar: radiofármaco, tiempo de adquisición y observaciones.
- Presentación de la secuencia de cortes transversales, sagitales y coronales
- Indicar con un marcador las zonas patológicas.
- Presentación preferencial en escalas de color no continuo.

6. Criterios de interpretación

- Definir áreas de menor concentración o ausencia del radiotrazador.

7. Reporte del estudio

- Descripción resumida de la técnica utilizada
- Descripción de anomalías: Numero, extensión, severidad, localización de los defectos: su correlación con los hallazgos clínicos.
- Interpretación y conclusiones: cuando se considere pertinente se mencionará el significado de los hallazgos y diagnósticos diferenciales siempre que este esté avalado por la aliteratura.
- El informe será firmado por un especialista de medicina nuclear con la fecha correspondiente al día en que se firma.
- Tomar en cuenta los aspectos ético legales involucrados en la interpretación de estos estudios.

Fuente: *Manual del servicio de medicina nuclear, del Hospital central militar, 2015.*

III. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Uso de metoclopramida: Si () No ()

Fecha: ____/____/____

Nº Historia clínica: _____

ID del paciente: _____

Edad: _____ años

Sexo: Masculino ()

Femenino ()

Diagnóstico para la perfusión miocárdica: _____

Datos de la perfusión miocárdica: Estrés Físico () Estrés Farmacológico ()

Datos de perfil en eje corto: _____

Estrés

Numero de cuentas de la señal: _____

Numero de cuentas del fondo: _____

Relación señal- fondo: _____

Reposo

Numero de cuentas de la señal: _____

Numero de cuentas del fondo: _____

Relación señal- fondo: _____

IV. PRUEBAS DE NORMALIDAD

Normalidad en condiciones de estrés y el grupo de uso/sin uso de metoclopramida

Grupo	Calidad de imagen	n	Kolmogorov - Smirnov	
			Normalidad	Valor p
Uso de metoclopramida	Condición estrés	69	NO	<0,001
	Condición reposo	69	NO	<0,001
Sin uso de metoclopramida	Condición estrés	65	NO	<0,001
	Condición reposo	65	NO	<0,001