



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

E INVESTIGACIÓN

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO**

CENTRO MÉDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE

**“CORRELACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE SINCRONÍA DEL
VENTRÍCULO IZQUIERDO POR ANÁLISIS DE FASE EN EL
GATED SPECT Y ECOCARDIOGRAMA EN PACIENTES CON
INSUFICIENCIA CARDÍACA PORTADORES DE TERAPIA DE
RESINCRONIZACIÓN CARDÍACA.”**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ROBINSSON JOSE VASQUEZ OROZCO

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN
CARDIOLOGÍA**

ASESOR DE TESIS:

DRA. MARÍA DEL CARMEN MARTÍNEZ ESCOBAR

NO. DE REGISTRO DE PROTOCOLO:

332.2018



CIUDAD DE MÉXICO, 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DR. MAURO DISILVIO LOPEZ
SUBDIRECTOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
CENTRO MÉDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE

DR. ENRIQUE GÓMEZ ÁLVAREZ
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE CARDIOLOGIA CLINICA
CENTRO MÉDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE

DR. MARÍA DEL CARMEN MARTÍNEZ ESCOBAR
ASESOR DE TESIS
CENTRO MÉDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE

DR. ROBINSSON JOSE VASQUEZ OROZCO
TESISTA

ÍNDICE

HOJA FRONTAL.....	1
INDICE.....	3
RESÚMEN.....	4
ABREVIATURAS.....	5
INTRODUCCION.....	6
ANTECEDENTES.....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
JUSTIFICACIÓN.....	11
HIPOTESIS.....	12
OBJETIVOS.....	13
MATERIAL Y MÉTODOS.....	13
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	14
TIPO Y TAMAÑO DE MUESTRA.....	15
RESULTADOS.....	15
ANÁLISIS YDISCUSIÓN	16
CONCLUSIONES.....	20
HOJA DE RECOLECCION DE DATOS.....	21
BIBLIOGRAFÍA.....	22

RESUMEN

Introducción: La insuficiencia cardíaca es la vía final común de la mayoría de las enfermedades que aquejan el corazón. La prolongación del complejo QRS observada en el electrocardiograma, se presenta como bloqueo de rama izquierda y es considerado un factor independiente de morbimortalidad. En los últimos años, la terapia de resincronización cardíaca es considerada como una importante terapia adjunta, en la insuficiencia cardíaca refractaria al tratamiento médico óptimo.

Para la valoración de sincronía ventricular, la mayoría de los estudios se enfocan el valor del análisis de fase en la ventriculografía radioisotópica y en el estudio de perfusión miocárdica, sincronizadas al ECG (gated SPECT). En contraste, la ecocardiografía, en modalidad Doppler tisular ha sido la técnica más usada para evaluar disincronía y la más aceptada por los comités de ecocardiografía, sin embargo no se ha llegado a un consenso que establezca la correlación diagnóstica de sincronía cardíaca con ambos métodos, lo cual podría mostrar la utilidad de cualquiera de los dos métodos diagnósticos para ser utilizados en diferentes escenarios clínicos (segundo o tercer nivel de atención médica).

Objetivo: Evaluar la correlación de la sincronía del ventrículo izquierdo por análisis de fase en el Gated SPECT y ecocardiograma en pacientes portadores de terapia de resincronización cardíaca.

Material y Métodos: Se incluirán en el presente estudio los pacientes portadores de terapia de resincronización cardíaca, a quienes como parte del protocolo de seguimiento establecido en el servicio de electrocardiografía y clínica de insuficiencia cardíaca, se les solicite estudio de GATED Spect y ecocardiografía. Del expediente clínico y del archivo electrónico del servicio de ecocardiografía y de medicina nuclear, registraremos las siguientes variables: análisis de fase, ancho de banda, desviación estandar, índice de ascincronía, etiología de la insuficiencia cardíaca, ancho de QRS.

ABREVIATURAS

AV: Aurículoventricular.
CF: Clase funcional.
CMN: Centro Médico Nacional
CPM: Estudio de perfusión miocárdica.
CVRS: Calidad de vida relacionada con la salud.
DM: Diabetes Mellitus
DT: Doppler tisular.
ECG: Electrocardiograma.
FEVI: Fracción de expulsión del ventrículo izquierdo
GATED SPECT: Estudio de perfusión miocárdico sincronizado con electrocardiograma.
HAS: Hipertensión arterial sistémica
ICC: Insuficiencia cardíaca congestiva.
ISSSTE: Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
NYHA: New York Hart Association
TRC: Terapia de resincronización cardíaca.
VI: Ventrículo izquierdo.
VR: Ventriculografía radioisotópica.

INTRODUCCIÓN

La insuficiencia cardíaca es la vía final común de la mayoría de las enfermedades que aquejan el corazón¹, definida como un síndrome en el que los pacientes tienen síntomas (por ejemplo, disnea, edema de tobillos y fatiga) y signos típicos (por ejemplo, ingurgitación yugular, crepitantes pulmonares) como consecuencia de una anomalía de la estructura o la función cardíaca. La prevalencia depende de la definición de la misma utilizada, pero es aproximadamente 1-2% en los países desarrollados aumentando hasta el 10% en la gente mayor de 70 años. En una de cada 6 personas mayores de 65 años que se presentan por disnea de esfuerzo, presentan IC no diagnosticada. El riesgo de padecer Insuficiencia Cardíaca a los 55 años es de 33% en los hombres y de 28% en las mujeres. En los últimos años, la terapia de resincronización cardíaca es considerada como una importante terapia adjunta en la insuficiencia cardíaca refractaria al tratamiento médico optimizado y ha proporcionado incuestionables beneficios para muchos pacientes².

En el año 2005 fue introducido el análisis de la disincronía mecánica de Ventrículo izquierdo al emplear el análisis de fase través de perfusión miocárdica por Tomografía Computada por Emisión de Fotón Único (Gated-SPECT), lo que permite la evaluación simultánea de la perfusión, la función y el sincronismo. Derivan del análisis de la primera armónica de Fourier sobre las variaciones de la actividad de la pared miocárdica. El análisis de fase se refiere al tiempo de inicio de contracción y sus variaciones con respecto al ciclo cardíaco. Aplicado al ventrículo izquierdo, este método mide la homogeneidad de la contracción (sincronía)³.

La mayoría de los Gated-SPECT son desarrollados a 8 frames por ciclo cardíaco, lo que permite obtener una adecuada calidad de imagen (resolución espacial). Se ha reportado escasa variabilidad en los resultados de análisis de fase obtenidos inter e intraobservador. El análisis de fase se basa en el efecto conocido como de volumen parcial, el que establece que los máximos conteos regionales en el Ventrículo izquierdo en las imágenes de Gated-SPECT son prácticamente proporcionales al grosor de la pared miocárdica en la misma región. Por lo tanto, la variación de los conteos máximos regionales durante el ciclo cardíaco representa el engrosamiento sistólico de la pared miocárdica de esa misma región. Si entonces se hace el análisis de fase, las funciones de los armónicos de Fourier permiten aproximar esta variación para medir el inicio de la contracción mecánica⁴.

A pesar del tratamiento farmacológico óptimo, muchos pacientes con insuficiencia cardíaca tienen síntomas graves y persistentes y su pronóstico es peor. Algunos pacientes tienen regiones de activación y contracción tardía en el corazón provocando asincronía ventricular. La terapia de resincronización cardíaca, por medio del implante de marcapasos atrioventricular mejora los síntomas, la calidad de vida, reduce las complicaciones y el riesgo de muerte. La clave del beneficio clínico y funcional proporcionado por la TRC parece ser la restauración de la sincronía interventricular e intraventricular izquierda³. Para la valoración de sincronía ventricular, la mayoría de los estudios ha enfocado el valor del análisis de fase en la ventriculografía radioisotópica y en el estudio de perfusión miocárdica, sincronizadas al ECG (gated SPECT). Por su parte, la ecocardiografía en modalidad Doppler tisular ha sido la técnica más usada para evaluar disincronía y por algunos autores ha sido considerada la más aceptada por los comités de ecocardiografía y consensos en cardiología.

Con estas herramientas diagnósticas se evalúan rutinariamente a los pacientes con insuficiencia cardíaca sometidos a terapia de resincronización para evaluar la eficiencia de esta terapia, pero a la fecha no existe un consenso sobre la correlación que existe entre estos dos métodos diagnósticos, por lo que proponemos el presente protocolo para con la información obtenida poder identificar la utilidad de ambos métodos que redundara en una mejor atención al derechohabiente.

ANTECEDENTES

En aproximadamente 30% de los pacientes con insuficiencia cardíaca crónica, la enfermedad no apenas deprime la contractilidad cardíaca, pero también afecta el sistema de conducción¹. La prolongación del complejo QRS, al electrocardiograma, se presenta como bloqueo de rama izquierda y es considerado un factor independiente de morbimortalidad. En los últimos años, la terapia de resincronización (TRC) cardíaca viene siendo considerada como una importante terapia adjunta, en la insuficiencia cardíaca refractaria al tratamiento medicamentoso optimizado, y ha proporcionado incuestionables beneficios para muchos pacientes². La TRC, por medio del implante de marcapasos atrioventricular mejoría los síntomas, la calidad de vida, reduce las complicaciones y el riesgo de muerte. La clave del beneficio clínico y funcional proporcionado por la TRC parece ser la restauración de la sincronía interventricular e intraventricular izquierda³. Las más recientes guías sobre diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardíaca de la Sociedad Europea de Cardiología consideran este tipo de terapia como con indicación⁴:

- Clase I-A: pacientes sintomáticos a pesar de tratamiento médico óptimo y que estén en ritmo sinusal con QRS mayor a 150 msec y bloqueo de rama izquierda del haz de his y FEVI menor a 35%.
- Clase I-A: se recomienda TRC en lugar de estimulación de ventrículo derecho en pacientes con IC con fracción de expulsión reducida independientemente de la clase funcional (NYHA) en pacientes con indicación para marcapasos ventricular (esto incluye pacientes con fibrilación auricular)
- Clase I-B: pacientes sintomáticos a pesar de tratamiento médico óptimo y que estén en ritmo sinusal con QRS de 130-140 msec y bloqueo de rama izquierda del haz de his y FEVI menor a 35%.

La actualización del 2017 de la guía de tratamiento para insuficiencia cardíaca de ACC/AHA/HFSA recomienda⁵:

- Clase I: pacientes con insuficiencia cardíaca en clase funcional NYHA II-IV, FEVI menor a 35%, ritmo sinusal con QRS mayor a 150 msec con bloqueo de rama izquierda del haz de his.

Para la valoración de sincronía ventricular, la mayoría de los estudios enfoca el valor del análisis de fase en la ventriculografía radioisotópica (VR) y en el estudio de perfusión miocárdica (CPM), sincronizadas al ECG (gated SPECT). Por un artificio matemático (1ª armónica de Fourier), es posible evaluar el grado de sincronía ventricular. La imagen de fase muestra el retardo relativo de la onda R del ECG, para el comienzo del movimiento sistólico por cada pixel de la figura (intervalo electromecánico). Este método, por evaluar la sincronía de contracción ventricular por pixel de la imagen, y no por pared miocárdica, parece ser un examen sensible, en la evaluación de disincronía. El miocardio saludable se contrae, sincrónicamente y, así, casi todas las regiones del ventrículo izquierdo deben tener la misma fase de movimiento⁶.

En la ecocardiografía, el Doppler tisular (DT) ha sido la técnica más usada para evaluar disincronía y la más aceptada por los comités de ecocardiografía y consensos. El parámetro más analizado es la diferencia en la velocidad pico entre la pared septal y la pared lateral, por lo general en sus segmentos basales⁷. En otros estudios se ha utilizado con buenos resultados la desviación estándar entre 12 segmentos (índice de Yu). El valor de corte para diagnosticar disincronía intraventricular es ≥ 33 ms, valor que además predice una buena respuesta a la TRC y buen pronóstico⁸. Con el Speckle tracking se obtiene la información de los marcadores anatómicos miocárdicos en la escala de grises bidimensional y no del DT. Tiene la ventaja de no depender del ángulo. La medición del strain radial por este método, determinado en seis segmentos a nivel del eje corto de los músculos papilares, muestra que un valor de strain pico entre el tabique y la pared posterior de 130 ms predice una mejoría significativa de la fracción de expulsión después de la TCR. En la ecocardiografía tridimensional, la disincronía intraventricular del ventrículo izquierdo es en realidad un fenómeno tridimensional, por lo que en teoría el ecocardiograma 3D en tiempo real es una técnica ideal para evaluarla. La ventaja es que permite la evaluación de todos los segmentos miocárdicos en un mismo ciclo cardíaco, además de que técnicamente se realiza la segmentación y medición de la velocidad y tiempo en ellos mediante un método semiautomatizado⁹. Se ha obtenido un índice de disincronía sistólica a través de la dispersión del tiempo al mínimo volumen regional de los 16 segmentos del VI, el cual se encontró que constituye un valor predictivo de remodelado inverso después de TRC. En la valoración de la asincronía AV los únicos datos de interés que aporta son el acortamiento del tiempo de llenado mitral y la posible presencia de insuficiencia mitral telediastólica. Un tiempo de llenado $< 40\%$ de ciclo cardíaco es indicativo de asincronía AV⁸⁻⁹. La

asincronía intraventricular tiene como consecuencia un retraso en el comienzo de la apertura aórtica y una disminución del tiempo de llenado mitral. Basándose en ello, se han propuesto como índices de asincronía un tiempo entre el comienzo del complejo QRS y el comienzo de la eyección aórtica > 140 ms y un tiempo de llenado mitral $< 40\%$ de la duración del ciclo cardíaco. Este último índice depende más de la asincronía AV¹⁰.

La monitorización de los pacientes por los profesionales habitualmente se realiza mediante el seguimiento de medidas objetivas de función ventricular (ecocardiografía, péptidos natriuréticos) o capacidad funcional (clase funcional [CF] de la New York Heart Association [NYHA], prueba de la marcha de los 6 minutos o ergometría con análisis de intercambio de gases. Según la New York Heart Association, la clase funcional se clasifica en I Sin limitación. Las actividades físicas habituales no causan disnea, cansancio o palpitaciones. II Ligera limitación de la actividad física. El paciente está bien en reposo, la actividad física habitual le causa disnea, cansancio, palpitaciones o angina. III Limitación marcada de la actividad física. El enfermo está bien en reposo pero actividades menores le causan síntomas. IV Incapacidad de cualquier actividad física sin síntomas. Los síntomas están presentes incluso en reposo. Con cualquier actividad se incrementan¹¹. Estos indicadores tradicionales presentan poca correlación con la percepción del paciente, escasa disponibilidad y alto coste, además de que la valoración del facultativo es subjetiva en el caso de la CF de la NYHA. En contraposición a ello, la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) nos da información directa desde la perspectiva del propio paciente de cómo la ICC le afecta en su percepción de bienestar y en el desarrollo de sus actividades diarias, lo que añade información adicional a la valoración integral del paciente no obtenible mediante las medidas clínicas y funcionales tradicionalmente usadas en la ICC.

Hasta la fecha se han desarrollado diversos cuestionarios específicos para valorar la CVRS en pacientes con ICC. De todos ellos, el Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire (KCCQ) es el más reciente y el único que, además de valorar las dimensiones clásicas de estos cuestionarios (física, síntomas, social), incorpora una valoración de los cambios en los síntomas y del nivel de autocuidado de dichos pacientes. Es un instrumento autoaplicable de CVRS específico para ICC, compuesto por 23 ítems que componen siete dimensiones: limitación física; síntomas (estabilidad, frecuencia y gravedad); autocuidado, calidad de vida y limitación social. Las opciones de respuesta de los ítems son escalas tipo Likert de 1 a 5, 6 o 7 puntos y la puntuación de cada una de sus dimensiones tiene una gama teórica de 0 a 100, siendo 100 el mejor estado. Además se calculan dos puntuaciones resumen: el sumario clínico (Clinical Summary Score), que es el resultado de la suma de la puntuación de los dominios, limitación física y de síntomas (Total Symptom Score), excluyendo de este último la estabilidad de los síntomas; y el sumario general (Overall Summary Score), que es la suma del sumario clínico y de los dominios de calidad de vida y limitación social¹². En el estudio publicado por García Gómez, se demuestra que el ancho de banda en el análisis de fase se comporta como un predictor independiente de muerte en pacientes con miocardiopatía conocida y FEVI deprimida¹⁵, con instrumentos muy similares a los que se poseen en el Hospital 20 de Noviembre, lo cual será de gran importancia, ya que de esta manera comprobamos la factibilidad del estudio y que además será otra herramienta para establecer bases en estudios multicéntricos para establecer bases bien fundamentadas para parámetros guiados por medicina nuclear para medir sincronía cardíaca. En el estudio publicado por Guillermo Romero-Farina sobre el análisis de la sincronía cardíaca mediante análisis de fase, se utilizan variables similares a las propuestas en este estudio para identificar medidas de sincronía cardíaca, mencionando como parte de las conclusiones la necesidad de realizar más estudios similares para mejorar la evidencia de estos parámetros, incluyendo los clínicos¹⁶. En el estudio publicado por Serge D. Van Krieking, Hidetaka Nishina, sobre el estudio de la contracción cardíaca en pacientes con bloqueo de rama izquierda mediante GATED SPECT, se concluye que una de las utilidades más importantes del GATED SPECT es que proporciona una guía para la colocación de los electrodos en la terapia de resincronización cardíaca, mediante la localización de tejido viable y no viable¹⁷, lo cual modificaría la conducta de la colocación de dicha terapia en nuestro centro, ya que al momento no se realiza de esta forma. En el estudio publicado por Dayong Wu y Zongyao Zhang, incluso toman al GATED SPECT como parámetro de referencia para medición de la sincronía cardíaca, incluso mencionan que estudios realizados con gammacámaras cardiodedicadas con cadmio, zinc y telurio proveen reducción del tiempo y dosis de radiación en dicha valoración¹⁸, lo cual puede ser tomado como base para nuestro centro e incentivar la diversidad de métodos diagnósticos. En el estudio publicado por Kenneth J. Nichols, Andrew Van Tosh, sobre el estudio de Medicina Nuclear en

pacientes con bloqueo de rama izquierda se menciona la relación del GATED SPECT y ecocardiograma, con conclusiones similares a las de los estudios previamente descritos, se concluye también la necesidad de otros estudios que apoyen los hallazgos y patrón de sincronía y asincronía de este tipo de pacientes¹⁹. En el estudio publicado por Fabian Knebel y Colaboradores se mencionan siete de los criterios ecocardiográficos utilizados para medir la sincronía cardíaca, tales se utilizarán en nuestro estudio, como es el caso del doppler tisular, el retraso electromecánico, índice de Yu, etc²⁰, hecho que da soporte a este trabajo de investigación. Masanao Naya y Colaboradores mencionan en su estudio sobre valoración de discincronía cardíaca por GATED SPECT que este método es de suma importancia clínica, ya que provee información objetiva, reproducible y su aplicación en el inicio, seguimiento y pronóstico de pacientes con insuficiencia cardíaca portadores de terapia de resincronización, además de indicar la necesidad de más estudios similares, como lo es el presente estudio²¹.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A pesar de los avances terapéuticos realizados, la insuficiencia cardíaca tiene un mal pronóstico, con una mortalidad hospitalaria que oscila entre el 4 y el 7%, una mortalidad a los 60 a 90 días de entre el 7 y el 11% y una tasa de rehospitalizaciones a los 60 a 90 días que va del 25 al 30%¹³

El estudio de medicina nuclear ha demostrado eficiencia considerable en la determinación de la sincronía cardíaca, utilizándose para la evaluación de la efectividad de la terapia de resincronización en pacientes con insuficiencia cardíaca en etapa terminal. De manera similar la ecocardiografía en su modalidad tisular puede detectar parámetros de sincronía ventricular y en algunos consensos en cardiología se ha propuesto como una herramienta útil para evaluar la eficiencia de la terapia de resincronización, sin embargo, no se ha llegado a un consenso de utilidad diagnóstica con ambos métodos, por lo que planteamos la siguiente pregunta de investigación:

Cuál es la correlación de la sincronía del ventrículo izquierdo por análisis de fase en el Gated SPECT con el ecocardiograma en pacientes portadores de terapia de resincronización cardíaca.

JUSTIFICACIÓN

El uso Medicina Nuclear para evaluar pacientes con TRC tiene beneficios potenciales, incluido su automaticidad, reproducibilidad y disponibilidad. Tanto los métodos por SPECT gatillado pueden ser utilizado como una herramienta para analizar el comportamiento dinámico de los ventrículos; como un método de seguimiento, control y estratificación del pronóstico de los sujetos que se encuentren bajo una TRC.

El ecocardiograma en su modalidad tisular ha demostrado eficacia en la valoración de la sincronía ventricular, especialmente por segmentos afectados, aportando información regional de la sincronía, de tal forma que muchos estudios se postula como una herramienta capaz de evaluar la eficiencia de resincronización cardíaca.

En la literatura médica aún no existe consenso sobre cual de los dos métodos tiene mayor precisión diagnóstica y no hemos encontrado información que establezca la correlación entre estos dos métodos diagnósticos, para realizar el seguimiento de los pacientes sometidos a terapia de resincronización.

Proponemos el presente trabajo para conocer la relación diagnóstica de sincronía cardíaca entre estos dos métodos para con la información obtenida identificar el uso potencial de estas herramientas diagnósticas, lo cual redundará en una mejor selección de pacientes con insuficiencia cardíaca que requieran de terapia de resincronización, o incluso hacer más eficiente el uso de recursos materiales y financieros necesarios para la atención de pacientes con esta patología cardíaca. De la misma manera evitar realizar ambos estudios, ya que si se demuestra la correlación entre ambos, evitar realizar estudios innecesarios.

HIPÓTESIS

En el escenario de no haber encontrado en la literatura médica algún estudio de correlación entre ambos métodos diagnósticos, asumiendo una correlación es buena mayor al 50%, planteamos la siguiente hipótesis:

H1 La correlación de la evaluación de sincronía del ventrículo izquierdo por análisis de fase en el Gated SPECT y ecocardiograma en pacientes portadores de terapia de resincronización cardíaca es mayor del 50%.

Ho La correlación de la evaluación de sincronía del ventrículo izquierdo por análisis de fase en el Gated SPECT y ecocardiograma en pacientes portadores de terapia de resincronización cardíaca es menor o igual al 50%.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la correlación de la evaluación de sincronía del ventrículo izquierdo por análisis de fase en el Gated SPECT y ecocardiograma en pacientes portadores de terapia de resincronización cardíaca.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

En pacientes con insuficiencia cardíaca sometidos a terapia de resincronización:

En el estudio ecocardiográfico conocer:

-Índice de ascincroía intraventricular.

En el estudio Gated Spect conocer:

-Ancho de banda.

-Desviación estándar.

-Entropía.

Dentro de los datos clínicos conocer:

-Etiología de la insuficiencia cardíaca.

-Sexo del paciente.

-Duración de caminata de 6 minutos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se desarrolló un estudio observacional, descriptivo, retrolectivo y transversal que incluyó pacientes atendidos por la clínica de insuficiencia cardíaca del CMN 20 de Noviembre portadores de Terapia de Resincronización Cardíaca, que cuenten con estudio de perfusión miocárdica y ecocardiograma tisular. Este estudio no contempla una intervención específica, puesto que los estudios de seguimiento (GATED SPECT y ecocardiograma tisular) forman parte del seguimiento de la terapia de resincronización cardíaca.

Del registro de pacientes de la clínica de insuficiencia cardíaca y de marcapasos, se seleccionaron los expedientes clínicos de los pacientes candidatos a participar en el estudio, y del archivo electrónico del servicio de medicina nuclear y ecocardiografía se seleccionaron los estudios GATED Spect y ecocardiograma tisular.

Se registrarán las siguientes variables:

En el estudio ecocardiográfico:

-Índice de ascincroía intraventricular.

En el estudio Gated Spect:

-Ancho de banda.

-Desviación estándar.

- Entropía.
- Dentro de los datos clínicos:
- Etiología de la insuficiencia cardíaca.
- Sexo del paciente.
- Duración de caminata de 6 minutos.

Nota aclaratoria: Los estudios de medicina nuclear y ecocardiograma forman parte del seguimiento estandarizado en la clínica de insuficiencia cardíaca para pacientes sometidos a terapia de resincronización cardíaca, los cuales fueron realizados a solicitud del médico tratante, independientemente de la participación en este protocolo.

Criterios de Selección

Criterios de inclusión:

- Pacientes adultos hombres y mujeres con insuficiencia cardíaca sometidos a terapia de resincronización cardíaca.
- Pacientes que cuenten con estudio de Gated-SPECT.
- Pacientes que cuenten con estudio ecocardiográfico.

Criterios de Exclusión:

- Pacientes con cirugía cardíaca previa.
- Pacientes con valvulopatías.
- Pacientes cardiopatías congénitas.

Criterios de eliminación:

- Pacientes con información incompleta en su expediente clínico o en el estudio GATED Spect y ecocardiograma tisular.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Para la captura de datos y elaboración de base de datos se utilizó el programa Microsoft Excel para Mac versión 2011.

Se emplearon técnicas básicas de estadística descriptiva como media y desviación estándar, Utilizamos el programa estadístico SPSS versión 21.0 para Mac. El análisis descriptivo mediante medidas de tendencia central y de dispersión (Media, Mediana, desviación Estándar).

Para establecer la correlación utilizaremos el Coeficiente r de Pearson para variables cuantitativas y Rho de Spearman.

Consideraremos significancia estadística con un valor de p menor de 0.05.

Tipo de muestreo:

No requiere, ya que se incluirá al 100 por ciento de pacientes con insuficiencia cardíaca y que sean portadores de terapia de resincronización que acudan a seguimiento por la clínica de falla cardíaca y clínica de marcapasos del Hospital 20 de Noviembre durante el año 2017.

Tamaño de Muestra

No aplica.

RESULTADOS

Se procedió a la revisión de base de datos del servicio de electrofisiología y de la clínica de insuficiencia cardíaca del CMN 20 de Noviembre, en búsqueda de pacientes con dispositivos de Terapia de Resincronización Cardíaca implantados en el año 2017.

Se revisaron los expedientes, tanto el expediente electrónico (SIAH) como el expediente clínico en físico, en búsqueda de que tuvieran la información necesaria para nuestro estudio siendo esta: en el estudio ecocardiográfico: índice de ascincroía intraventricular; en el estudio Gated Spect: ancho de banda, desviación estándar, entropía; dentro de los datos clínicos: etiología de la insuficiencia cardíaca, sexo del paciente, duración de caminata de 6 minutos y el objetivo de nuestra investigación, que tuviera registrado un estudio de perfusión miocárdica y ecocardiograma, ambos con estudio de sincronía cardíaca como antes mencionado de antes y después del implante del TRC. Una vez que se revisaron los expedientes se identificó 16 expedientes que cumplieron con los requisitos para ser incluidos en nuestro estudio.

Al contar con el número de Expediente de los pacientes, se realizó una búsqueda en la base de datos del Symbian de Medicina Nuclear, para encontrar los estudios antes mencionados y realizar el pos-procesamiento de datos mediante la herramienta de "análisis de fase".

Encontrando como características basales (Tabla 1) de nuestra población que el 68% fueron hombres, con una mediana de edad de 68 años, y distribución de 62.5% para MCPD isquemia y 37.5% MCPD no isquémica, El 56% presentaban clase funcional NYHA III y el 44% NYHA II. La mediana de fracción de expulsión por Ecocardiograma transtorácico fue de 32% y por SPECT de 31% (Grafica 1). En la caminata de 6 minutos se obtuvo que los pacientes tuvieron un promedio de recorrido de 360 metros, con consumo de 4.15 METS.

Tabla 1.- Características Clínicas Basales.

n= 16	Parámetros Basales.
Hombres	10 (62.5%)
Edad (años)	68 (58-78)
MCPD no isquémica	6 (37.5%)
MCPD Isquémica	10 (62.5%)
Clase Funcional	
	NYHA III 9 (56%)
	NYHA II 7 (44%)
FEVI-Ecocardiograma (%)	30 (15-61)
FEVI-SPECT(%)	31 (8-78)
Caminata de 6 minutos (mts)	360 (180-480)
METS (ml/kg/min)	4.15

NYHA: New York Heart Association.

FEVI: Fracción de Expulsión del Ventrículo Izquierdo.

SPECT: Tomografía por Emisión de Fotón Único.

METS: Unidades Metabólicas

Se procedió a realizar el procesamiento de los estudios de perfusión miocárdica basales mediante la herramienta de "Fase" del Symbian, y se expresó el resultado de ancho de banda en grados (Tabla2), en donde la mediana basal fue de 121° con promedio de Entropía de 65 y desviación estándar de 32 en pacientes con insuficiencia cardíaca de causa no isquémica y en los pacientes de etiología isquémica, se obtuvo una mediana de ancho de banda de 93° con promedio de entropía de 74 y de

desviación estándar 40. Estos datos indican que la mayoría de pacientes se encuentran en asincronía intraventricular por Gated Spect.

Tabla 2.- Análisis de Fase Basal.

Análisis de Fase.		
	Isquémicos	No Isquémicos
Ancho de Banda (grados)	93	121
Desviación Estándar (promedio)	40	40
Entropía (promedio)	74	65

Se analizaron las características ecocardiográficas como la Fracción de Expulsión del ventrículo izquierdo y el índice de discincronía, realizándose además un subanálisis de parámetros de remodelado inverso ecocardiográfico con diámetro diastólico del ventrículo izquierdo y FEVI (Tabla 3) del estudio antes de implantado el dispositivo y al seguimiento de un año, encontrando que previo al implante de TRC la FEVI promedio era de 30% y diámetro diastólico de 72mm y al seguimiento FEVI promedio de 40% y diámetro diastólico de 58mm. Indicando un cambio significativo (Aumento promedio de FEVI de 10 puntos porcentuales y disminución promedio de diámetro diastólico de 14mm) tras el implante del dispositivo, concluyéndose remodelado inverso adecuado. El índice de discincronía tuvo una adecuada correlación con el Gated Spect al determinar que los parámetros basales fueron de asincronía intraventricular y baja correlación con la clase funcional (Gráfica III). Al seguimiento con un valor de mejoría concluyendo efecto positivo del dispositivo (Gráfica 2).

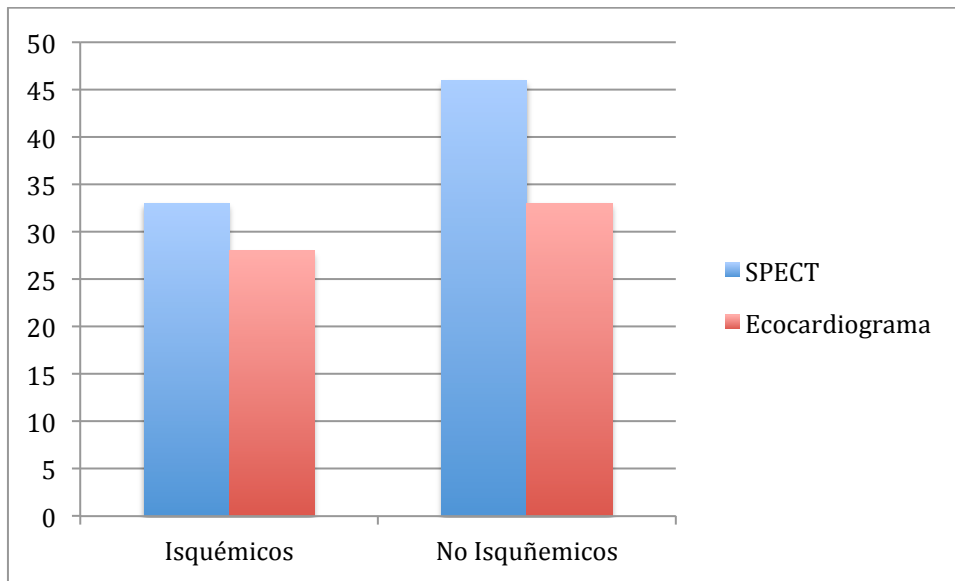
Tabla 3.- Parámetros ecocardiográficos antes y después de TRC.

	Parámetros Basales	Posterior a TRC
FEVI (%)	30	40
Diámetro Diastólico (mm)	72	58
Índice de Discincronía	6.48	4.9

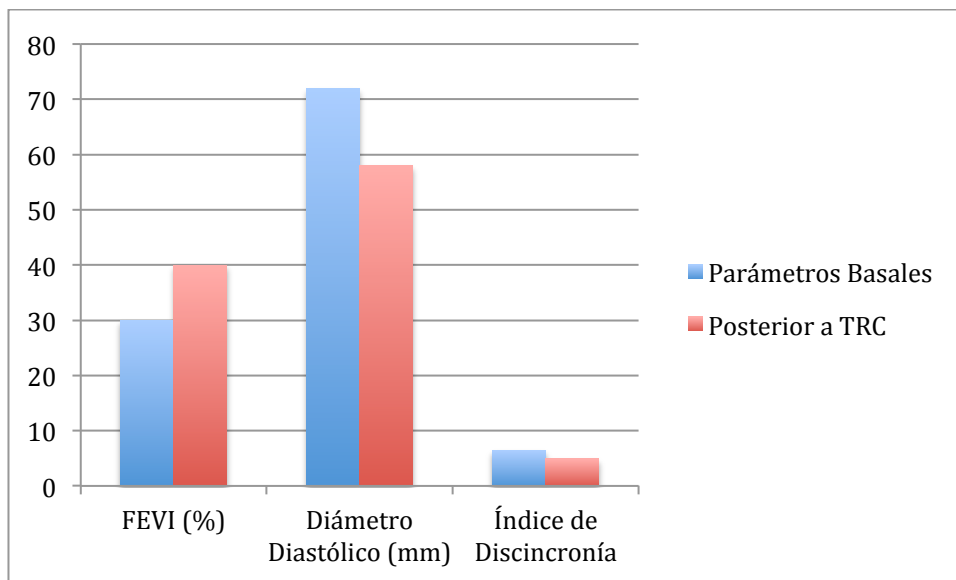
FEVI: Fracción de expulsión del Ventrículo Izquierdo.

SPECT: Tomografía por Emisión de Fotón Único.

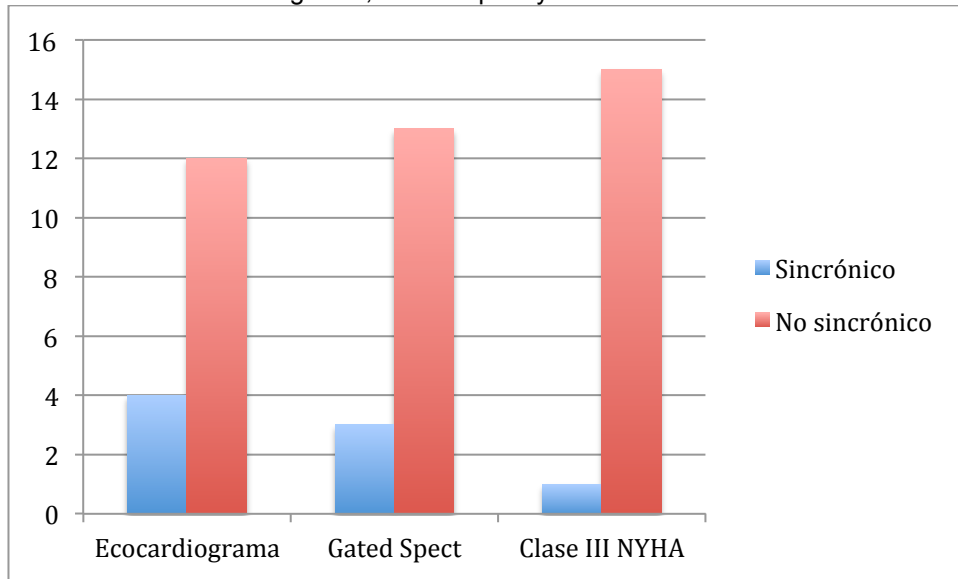
Grafica 1.- Fracción de Expulsión del Ventrículo Izquierdo por Gated SPECT y Ecocardiograma



Grafica 2.-Parametros Ecocardiográficos basales y posteriores a un año de seguimiento con TRC.



Grafica 3. Correlación de Ecocardiograma, Gated Spect y Clase Funcional.



ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La insuficiencia cardíaca es una entidad clínica que sin tratamiento adecuado el pronóstico empeora representando un impacto económico y social muy importante en nuestra sociedad. El seguimiento y modificaciones al tratamiento instituido a los pacientes es un pilar fundamental para mejorar el pronóstico de estos pacientes.

En nuestro estudio demostramos que contamos con una herramienta mas para el seguimiento de pacientes con insuficiencia cardíaca y terapia de resincronización cardíaca, tal es el caso del Gated Spect, que al ser un estudio sin la variabilidad interobservador y tener la ventaja de tomar las mediciones de manera retrospectiva, lo hace una herramienta con gran valor en los centros que la poseen.

En la actualidad existen pocos estudios que comparen dos métodos de imagen para la valoración de la sincronía intraventricular en pacientes con insuficiencia cardíaca portadores de terapia de resincronización cardíaca.

Los pacientes incluidos en este estudio, previo al implante de TRC contaban con tratamiento medico optimo y clase funcional NYHA deteriorada (II-III), FEVI deprimida con adecuada correlación entre ambos métodos diagnósticos (tomando en cuenta los valores de corte distintos para ambos métodos) y en el subanálisis ecocardiográfico, parámetros de mal pronóstico en insuficiencia cardíaca (diámetro diastólico).

Tras el análisis de los parámetros ecocardiográficos se documentó que los pacientes clínicamente presentaron mejoría posterior al implante de TRC al encontrarse que en promedio la FEVI tuvo un aumento de 10 puntos porcentuales en promedio y el diámetro diastólico una reducción de 14 mm. Se documentó un comportamiento similar, sin embargo no del todo en pacientes con insuficiencia cardíaca de etiología isquémica vs los pacientes con insuficiencia cardíaca isquémica: la entropía tuvo una variabilidad poco significativa, la desviación estándar no tuvo diferencia alguna y el ancho de banda fue mayor en pacientes con antecedente de cardiopatía isquémica, sugiriendo que este grupo de pacientes posee mayor disincronía que los pacientes sin enfermedad coronaria. Además los pacientes con enfermedad coronaria se presentaron con FEVI mas baja que los paceutes sin este antecedente, este dato confirmado por ecocardiograma y por Gated Spect. Ambos grupos de pacientes presentaban una deteriorada clase funcional, sin embargo los pacientes con enfermedad coronaria en promedio se presentaron con mayor gravedad, traduciendo peor pronóstico.

En cuanto a la correlación de ambos métodos diagnósticos, se encontró que la misma es de 75%, representando un valor significativo.

CONCLUSIÓN

En los pacientes con insuficiencia cardíaca portadores de terapia de resincronización cardíaca, con tratamiento médico óptimo, la valoración de sincronía intraventricular tiene una correlación de 75% entre el ecocardiograma trans torácico y el Gated Spect.

El índice de disincronía intraventricular en promedio es de 6.48, traduciendo asincronía intraventricular en el estudio basal. En el estudio de Gated Spect, los valores de las variables en pacientes no isquémicos vs isquémicos es en promedio respectivamente de: ancho de banda 93 y 121 grados, la desviación estándar de 40 y 40 y entropía de 65 y 74, traduciendo asincronía intraventricular con correlación de 75% con el ecocardiograma.

De los 16 pacientes, el 62.5 de los mismos son de etiología isquémica, el resto es de etiología no isquémica. El sexo masculino fue el más prevalente con 62.5%. En promedio, la caminata de 6 minutos tuvo un valor recorrido de 360mts, representando 4.15 METS.

El Gated Spect tiene una correlación buena (75%) con el ecocardiograma transtorácico para la valoración de la sincronía intraventricular en pacientes con insuficiencia cardíaca portadores de terapia de resincronización cardíaca.

CÉDULA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Datos Generales					Eco Pre		Eco Post		Cambio de FEVI	Cambio DD
Nomabre del Paciente	Expediente	Sexo	Edad	Etiología	FEVI	DD	FEVI	DD		

Valores Gated Spect					Caminata de 6 minutos		
FEVI	Ancho de Banda	Desviaición Estándar	Promedio	Entropía	METS	CF	Distancia Recorrida (mts)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Bocchi EA, Marcondes-Braga FG, Ayub-Ferreira SM, Rohde LE, Oliveira WA, Almeida DR, et al./Sociedade Brasileira de Cardiologia. III. Diretriz brasileira de insu Bocchi EA, Marcondes-Braga FG, Ayub-Ferreira SM, Rohde LE, Oliveira WA, Almeida DR, et al./Sociedade Brasileira de Cardiologia. III. Diretriz brasileira de insu ficiência cardíaca crônica. *Arq Bras Cardiol.* 2009; 93 (1 supl. 1): 1-71.
- 2 Simone Cristina Soares Brandão, Maria Clementina Pinto Giorgi, Silvana Angelina D’Orio Nishioka, José Cláudio Meneghetti. Papel de la Medicina Nuclear en la Terapia de Resincronización Cardíaca. *Rev bras ecocardiogr imagem cardiovasc.* 2011;24(4):62-72
- 3 Nagueh SF. Mechanical dyssynchrony in congestive heart failure. *J Am Coll Cardiol.* 2008;51(1):18-22.
- 4 Chen J, Faber TL, Cooke CD, Garcia EV. Temporal resolution of multiharmonic phase analysis of ECG-gated myocardial perfusion SPECT studies. *Journal of nuclear cardiology : official publication of the American Society of Nuclear Cardiology.* 2008 May-Jun;15(3):383-91. PubMed PMID: 18513645. Pubmed Central PMCID: 2992837.
- 5 Guía ESC insuficiencia cardiaca 2016.
- 6 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure 2017.
- 7 Brandão SC, Giorgi MC, de Miche RT, Nishioka SD, Lopes RW, Izaki M, et al. Sincronia ventricular em portadores de miocardiopatia dilatada e indivíduos normais: avaliação através da ventriculografia radioisotópica. *Arq Bras Cardiol.* 2007;88:596-601.
- 8 José L Moya-Mur, Leopoldo Pérez de Isla, Blanca M Blanco-Tirados, José L Zamorano, Antonio Hernández-Madrid. Valoración ecocardiográfica de la asincronía. *Rev Esp Cardiol Supl.* 2005;5(B):35-45 - Vol. 5 Núm.Supl.B
- 9 Eugenia Ruiz-Esparza, Francisco J. Roldán, Jesús Vargas-Barrón, Ángel Romero-Cárdenas, Clara Vázquez-Antona, Julio Erdmenger-Orellana. Evaluación ecocardiográfica de la sincronía ventricular. Implicaciones en la selección de pacientes y en los resultados del tratamiento. *Arch. Cardiol. Méx.* vol.79 supl.2 México dic. 2009
- 10 Sherif F. Nagueh, MD, Chair,† Christopher P. Appleton, MD,† Thierry C. Gillebert, MD, Paolo N. Marino, MD. Recomendaciones para la Evaluación de la Función Diastólica del Ventrículo Izquierdo por Ecocardiografía.
- 11 Newton J, Davies J, Kovac J. Prevalence of echocardiographic left ventricular contractile dyssynchrony in patients with left bundle branch block: impact on pacing [abstract]. *J Am Coll Cardiol.* 2004;43:130A.
- 12 Mann D. et al; Braunwald’s Heart Disease: a textbook of Cardiovascular Medicine, Elsevier, 10th Edition, 2015.
- 13 Josep Comín-Colet, Olatz Garin, Josep Lupón. Validación de la versión española del Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire. *Rev Esp Cardiol.* 2011;64:51-8 - Vol. 64 Núm.01.
- 14 Farmakis D, Parissis J, Filippatos G. Acute heart failure: epidemiology, classification and pathophysiology. En: *ESC Textbook of Intensive and Acute Cardiac Care.* 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; 2015.
- 15 Dimitrios Farmakis, John Parissis, John Lekakis y Gerasimos Filippatos. Insuficiencia cardiaca aguda: epidemiología, factores de riesgo y prevención. *Rev Esp Cardiol.* 2015;68(3):245-248.
- 16 Francisco Javier García-Gómez, Florencio Javier Luis-Simón. Análisis de fase en estudios Gated-SPECT como predictor de mortalidad en pacientes con enfermedad coronaria y función ventricular izquierda deprimida. *Sociedad Colombiana de Cardiología & Cirugía Cardiovascular.* 12 de abril de 2018.
- 17 Guillermo Romero-Farina, MD, PhD, FESC, FASNC, and Santiago Aguade-Bruix, MD. Analysis of ventricular synchrony: A complex puzzle. Cardiology Department, Hospital Universitari Vall d’Hebron, Barcelona, Spain. Feb 27, 2018.
- 18 Serge D. Van Kriekinge, Hidetaka Nishina, Automatic Global and Regional Phase Analysis from Gated Myocardial Perfusion SPECT Imaging: Application to the Characterization of Ventricular

Contraction in Patients with Left Bundle Branch Block. *Journal of Nuclear Medicine*, published on October 16, 2008.

- 19 Dayong Wu, MD,a,b Zongyao Zhang, BSc. Comparison of CZT SPECT and conventional SPECT for assessment of contractile function, mechanical synchrony and myocardial scar in patients with heart failure. *Journal of Nuclear Cardiology*. May 31, 2017.
- 20 Kenneth J. Nichols, Andrew Van Tosh. Gated myocardial perfusion SPECT asynchrony measurements in patients with left bundle branch block. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2009 January.
- 21 Fabian Knebel, Sebastian Schattke. Implementation of seven echocardiographic parameters of myocardial asynchrony to improve the long-term response rate of cardiac resynchronization therapy (CRT). *Cardiovascular Ultrasound* 2008, 6:58.
- 22 Masanao Naya, MD, PhD,a Osamu Manabe. The role of nuclear medicine in assessments of cardiac dyssynchrony. *American Society of Nuclear Cardiology*. 27 September 2017.