

Tatiana Elizabeth Zurita Moreno ^a; Gissela Paola Aguiar Núñez ^b; Ximena Elizabeth
Ulcuango Vergara ^c; Erika Susana Vivanco Gonzaga ^d

Resincronización cardíaca en la insuficiencia cardíaca

Cardiac resynchronization in cardiac insufficiency

*Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento. Vol. 3 núm.3,
septiembre, ISSN: 2588-073X, 2019, pp. 1429-1445*

DOI: [10.26820/recimundo/3.\(3\).septiembre.2019.1429-1445](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(3).septiembre.2019.1429-1445)

URL: <http://recimundo.com/index.php/es/article/view/579>

Código UNESCO: 3205 Medicina Interna

Tipo de Investigación: Artículo de Investigación

Editorial Saberes del Conocimiento

Recibido: 15/05/2019

Aceptado: 23/06/2019

Publicado: 30/09/2019

Correspondencia: olxarula@gmail.com

- a. Médico Residente en Funciones Hospitalarias; Hospital Básico Baeza; Emergencia y Hospitalización; Baeza, Ecuador.
- b. Médico Residente; Hospital Provincial General de Latacunga; Ginecología y Obstetricia; Latacunga, Ecuador.
- c. Médico Residente en Funciones Hospitalarias; Hospital general IESS Quito Sur; Unidad de Cuidados intensivos Adultos; Quito, Ecuador.
- d. Médico Residente; Clínica Nuestra Señora de Guadalupe; Cuidados Paliativos y Psiquiatría; Quito, Ecuador.

Resincronizacion cardiaca en la insuficiencia cardiaca

Vol. 3, núm. 3., (2019)

Tatiana Elizabeth Zurita Moreno; Gissela Paola Aguiar Núñez; Ximena Elizabeth Ulcuango Vergara; Erika Susana Vivanco Gonzaga

RESUMEN

La insuficiencia cardíaca (IC) es un problema de salud con un alto índice prevalencia a nivel mundial. Es una enfermedad crónica caracterizada por la incapacidad del corazón para bombear la cantidad adecuada de sangre para lograr la demanda de los diferentes sistemas de órganos y / o haciendo así, que se produzcan mayores presiones de llenado. A pesar de muchos avances recientes en medicamentos, la tasa de personas con IC está aumentando, por lo que se convierte, en un desafío de la salud atacar ésta problemática a tiempo y adecuadamente. Uno de los nuevos tratamientos importantes para la insuficiencia cardíaca es terapia de la resincronización cardíaca (TRC). Muchos pacientes con IC también tienen una anomalía del sistema eléctrico del corazón que resulta en un patrón asíncrono de contracción del músculo cardíaco. El objetivo final de la TRC es restaurar la sincronía del ritmo cardíaco en la insuficiencia cardíaca. La implantación de TRC en pacientes con insuficiencia cardíaca brinda indicaciones adecuadas como complejos QRS anchos y fracción de eyección ventricular izquierda baja (FEVI), así como también, se ha demostrado que el bloqueo de rama izquierda (LBBB) reduce la morbilidad, mortalidad, y también mejorar los síntomas y la calidad de vida del paciente.

Palabras Claves: Insuficiencia cardíaca; Terapia de resincronización cardíaca; Cardiopatía.

ABSTRACT

Heart failure (HF) is a health problem with a high prevalence rate worldwide. It is a chronic disease characterized by the inability of the heart to pump the adequate amount of blood to achieve the demand of the different organ systems and / or doing so, that higher load pressures occur. Despite many recent advances in medications, the rate of people with HF is variable, so it becomes a health challenge to attack this problem in time and variable. One of the new important treatments for heart failure is cardiac resynchronization therapy (CRT). Many patients with HF also have an abnormality of the electrical system of the heart that results in an asynchronous pattern of contraction of the heart muscle. The ultimate goal of CRT is to restore heart rate synchronization in heart failure. The implantation of CRT in patients with heart failure provides adequate indications such as wide QRS complexes and low left ventricular ejection fraction (LVEF), as well as, it has been determined that left bundle branch block (LBBB) reduces morbidity, mortality, and also improve the patient's symptoms and quality of life.

Key Words: Heart failure; Cardiac resynchronization therapy; Heart disease.

Resincronización cardíaca en la insuficiencia cardíaca

Vol. 3, núm. 3., (2019)

Tatiana Elizabeth Zurita Moreno; Gissela Paola Aguiar Núñez; Ximena Elizabeth Ulcuango Vergara; Erika Susana Vivanco Gonzaga

Introducción.

La insuficiencia cardíaca (IC) es una enfermedad crónica caracterizada por la incapacidad del corazón para bombear la cantidad adecuada de sangre para lograr la demanda de los diferentes sistemas de órganos y / o hacerlo a mayores presiones de llenado, lo que conduce al debilitamiento del músculo cardíaco por daños irreversibles en la arteria coronaria, son embargo, también puede ser el resultado de virus e infecciones, factores genéticos o toxinas.

La insuficiencia cardíaca es un problema de salud mundial con alta tasa de prevalencia. La prevalencia supera los 23 millones en todo el mundo. (Bui, Horwich, Fonarow, & G, 2011). Esta enfermedad conlleva un riesgo sustancial de morbilidad y mortalidad. Más de 2.4 millones de pacientes son hospitalizados y casi 300.000 muertes anualmente son directamente atribuible a la frecuencia cardíaca (FC). Hay un aumento dramático en la prevalencia de IC.

La creciente prevalencia de la insuficiencia cardíaca podría reflejar una incidencia creciente, un el envejecimiento de la población, mejoras en el tratamiento agudo de enfermedad cardiovascular y FC, o por la combinación de estos factores.

Con el uso de medicamentos se ayuda a eliminar el exceso de líquido del cuerpo, fortalece la contracción del corazón y alivia la carga de trabajo del corazón relajando los vasos sanguíneos y reduciendo la resistencia al bombeo de sangre. A pesar de muchos recientes avances en la medicación, la tasa de personas con insuficiencia cardíaca está aumentando. (Bui, Horwich, Fonarow, & G, 2011)

Estos desafíos de salud deben ser respondidos correctamente. Uno de los nuevos tratamientos importantes para FC es la terapia de resincronización cardíaca (TRC). Muchos pacientes con IC también tienen una anomalía del sistema eléctrico del corazón que resulta en un patrón de contracción del músculo cardíaco.

En Estados Unidos el manejo de pacientes con este problema representa el mayor gasto único en medicina. Una característica común predictiva de adversos resultados clínicos en pacientes congestivos la insuficiencia cardíaca es la prolongación de la duración del QRS. Sin embargo, diferentes tipos de estudios han expuesto que el retraso QRS es un factor de riesgo independiente para resultado adverso, particularmente en pacientes con disfunción ventricular izquierda. (Schneider, Thomas, & Sorlie, 2012)

Los autores (Saxon, Stevenson, & Middlekauff, 2014) en su estudio expresan que la importancia del retraso del QRS en pacientes con insuficiencia cardíaca es que este hallazgo común se puede observar en hasta el 30% de los pacientes con insuficiencia cardíaca moderada a severa. Estudios agudos realizados con mediciones hemodinámica y análisis nucleares de fase de imagen, demuestran ese retraso de QRS, particularmente en LBBB, lo que crea desincronía eléctrica y mecánica en pacientes con función ventricular izquierda deprimida.

Métodos y materiales.

Para el desarrollo de este proceso investigativo, se plantea como metodología la encaminada hacia una orientación científica particular que se encuentra determinada por la necesidad de indagar en forma precisa y coherente una situación, en tal sentido (Davila, 2015)

Resincronización cardiaca en la insuficiencia cardiaca

Vol. 3, núm. 3., (2019)

Tatiana Elizabeth Zurita Moreno; Gissela Paola Aguiar Núñez; Ximena Elizabeth Ulcuango Vergara; Erika Susana Vivanco Gonzaga

define la metodología “como aquellos pasos previos que son seleccionados por el investigador para lograr resultados favorables que le ayuden a plantear nuevas ideas”. (p.66)

Lo citado por el autor, lleva a entender que el desarrollo de la acción investigativa busca simplemente coordinar acciones enmarcadas en una revisión bibliográfica con el fin de complementar ideas previas relacionadas *Resincronización cardiaca en la insuficiencia cardiaca*, a través, de una revisión de literatura, para así finalmente elaborar un cuerpo de consideraciones generales que ayuden a ampliar el interés propuesto.

Tipo de Investigación

Dentro de toda práctica investigativa, se precisan acciones de carácter metodológico mediante las cuales, se logra conocer y proyectar los eventos posibles que la determinan, así como las características que hacen del acto científico un proceso interactivo ajustado a una realidad posible de ser interpretada. En este sentido, se puede decir, que la presente investigación corresponde al tipo documental, definido por Castro (2016), “se ocupa del estudio de problemas planteados a nivel teórico, la información requerida para abordarlos se encuentra básicamente en materiales impresos, audiovisuales y /o electrónicos”. (p.41).

En consideración a esta definición, la orientación metodológica permitió la oportunidad de cumplir con una serie de actividades inherentes a la revisión y lectura de diversos documentos donde se encontraron ideas explícitas relacionadas con los tópicos encargados de identificar a cada característica insertada en el estudio. Por lo tanto, se realizaron continuas interpretaciones con el claro propósito de revisar aquellas apreciaciones o investigaciones propuestas por diferentes

investigadores relacionadas con el tema de interés, para luego dar la respectiva argumentación a los planteamientos, en función a las necesidades encontradas en la indagación.

Fuentes Documentales

El análisis correspondiente a las características que predomina en el tema seleccionado, llevan a incluir diferentes fuentes documentales encargadas de darle el respectivo apoyo y en ese sentido cumplir con la valoración de los hechos a fin de generar nuevos criterios que sirven de referencia a otros procesos investigativos. Para **(CASTRO, 2016)** las fuentes documentales incorporadas en la investigación documental o bibliográfica, “representa la suma de materiales sistemáticos que son revisados en forma rigurosa y profunda para llegar a un análisis del fenómeno”.(p.41). Por lo tanto, se procedió a cumplir con la realización de una lectura previa determinada para encontrar aquellos aspectos estrechamente vinculados con el tema, con el fin de explicar mediante un desarrollo las respectivas apreciaciones generales de importancia.

Técnicas para la Recolección de la Información

La conducción de la investigación para ser realizada en función a las particularidades que determinan a los estudios documentales, tiene como fin el desarrollo de un conjunto de acciones encargadas de llevar a la selección de técnicas estrechamente vinculadas con las características del estudio. En tal sentido, *(Bolívar, 2015)*, refiere, que es “una técnica particular para aportar ayuda a los procedimientos de selección de las ideas primarias y secundarias”. (p. 71).

Por ello, se procedió a la utilización del subrayado, resúmenes, fichaje, como parte básica para la revisión y selección de los documentos que presentan el contenido teórico. Es decir, que

Resincronización cardíaca en la insuficiencia cardíaca

Vol. 3, núm. 3., (2019)

Tatiana Elizabeth Zurita Moreno; Gissela Paola Aguiar Núñez; Ximena Elizabeth Ulcuango Vergara; Erika Susana Vivanco Gonzaga

mediante la aplicación de estas técnicas se pudo llegar a recoger informaciones en cuanto a la revisión bibliográfica de los diversos elementos encargados de orientar el proceso de investigación. Tal como lo expresa, (*Bolívar, 2015*) “las técnicas documentales proporcionan las herramientas esenciales y determinantes para responder a los objetivos formulados y llegar a resultados efectivos” (p. 58). Es decir, para responder con eficiencia a las necesidades investigativas, se introdujeron como técnica de recolección el método inductivo, que hizo posible llevar a cabo una valoración de los hechos de forma particular para llegar a la explicación desde una visión general.

Asimismo, se emplearon las técnicas de análisis de información para la realización de la investigación que fue ejecutada bajo la dinámica de aplicar diversos elementos encargados de determinar el camino a recorrer por el estudio, según, (*Bolívar, 2015*) las técnicas de procesamiento de datos en los estudios documentales “son las encargadas de ofrecer al investigador la visión o pasos que debe cumplir durante su ejercicio, cada una de ellas debe estar en correspondencia con el nivel a emplear” (p. 123). Esto indica, que para llevar a cabo el procesamiento de los datos obtenidos una vez aplicado las técnicas seleccionadas, tales como: fichas de resumen, textual, registros descriptivos entre otros, los mismos se deben ajustar al nivel que ha sido seleccionado.

Resultados.

Conducción del sistema eléctrico del corazón en HF

El ritmo cardíaco normal se origina por un sistema eléctrico o señal de una región de la aurícula derecha (AD) conocida como el nodo sinoauricular o SA. Después de eso, la señal atraviesa ambas aurículas y las hace bombear sangre en los ventrículos. (Bui, Horwich, Fonarow,

& G, 2011). El nodo auriculoventricular o Nodo AV, luego es alcanzado por una señal eléctrica. La señal luego se propaga a través de rutas especializadas llamadas la rama izquierda y derecha ramificando ramas. Finalmente, las ramas del haz estimulan la contracción de ambos ventrículos sincrónicamente. Esta conducción del sistema eléctrico es importante para un bombeo óptimo de sangre a todo cuerpo.

La conducción anormal más común en el paciente con insuficiencia cardíaca tiene bloqueo de rama izquierda (LBBB) (Bui, Horwich, Fonarow, & G, 2011). Debido a este bloqueo, el ventrículo derecho hace una contracción más temprana que el ventrículo izquierdo, en cambio de forma simultánea. El resultado es un asíncrono o contracción de los ventrículos. Los que produce que la bomba cardíaca pierda su eficiencia. Casi el 40% de los pacientes con insuficiencia cardíaca tiene una contracción ventricular asincrónica causada por retraso eléctrico, con mayor frecuencia LBBB. La aparición de este retraso eléctrico en un electrocardiograma (ECG) se está ampliando en el complejo QRS.

Terapia de resincronización cardíaca (TRC)

El objetivo final de TRC es restaurar la sincronía del ritmo cardíaco en pacientes con insuficiencia cardíaca. Es un único tipo de marcapasos cardíacos. (Budzikowski & Gabriels, 2014). Generalmente, los marcapasos son usados para prevenir los síntomas asociados con la frecuencia cardíaca lenta sintomática, sin embargo, la frecuencia cardíaca del paciente es monitoreada continuamente por el marcapasos. Los el marcapasos estimula la frecuencia cardíaca al administrar una pequeña carga eléctrica cuando sea necesario. (Bui, Horwich, Fonarow, & G, 2011). Por lo general, los marcapasos tienen 2 cables, uno en la aurícula derecha y uno en el ventrículo derecho,

Resincronización cardíaca en la insuficiencia cardíaca

Vol. 3, núm. 3., (2019)

Tatiana Elizabeth Zurita Moreno; Gissela Paola Aguiar Núñez; Ximena Elizabeth Ulcuango Vergara; Erika Susana Vivanco Gonzaga

estos cables están conectados a un pulso generador colocado debajo de la piel en la parte superior del pecho, para mantener la normalidad en la relación de la función de bomba entre el fondo y parte superior del corazón.

La TRC es un tipo especializado de marcapasos, que tiene un tercer cable que se coloca en una vena en el superficie externa del ventrículo izquierdo, además de los 2 cables utilizados por marcapasos comunes (Budzikowski & Gabriels, 2014). Esto permite una acción de bombeo sincronizado en los ventrículos de izquierda y derecha.

Hay dos tipos de TRC, un marcapasos TRC y un marcapasos TRC combinado con desfibrilación terapia (TRC-D). Ambos ayudan a coordinar al corazón en la acción de bombeo y mejoran el flujo sanguíneo. Sin embargo, en la TRC-D, también tiene la capacidad de detectar y tratar el corazón de ritmos maligno, que algunas personas con un corazón dañado el músculo pueden estar en riesgo de desarrollarse. La decisión de qué dispositivo usar depende del médico. (Budzikowski & Gabriels, 2014)

A continuación se presenta una imagen en donde se observa LBBB y mejora del sistema de conducción por TRC

Figura 1. LBBB y mejora del sistema de conducción por TRC.



Fuente: (Washington, 2015).

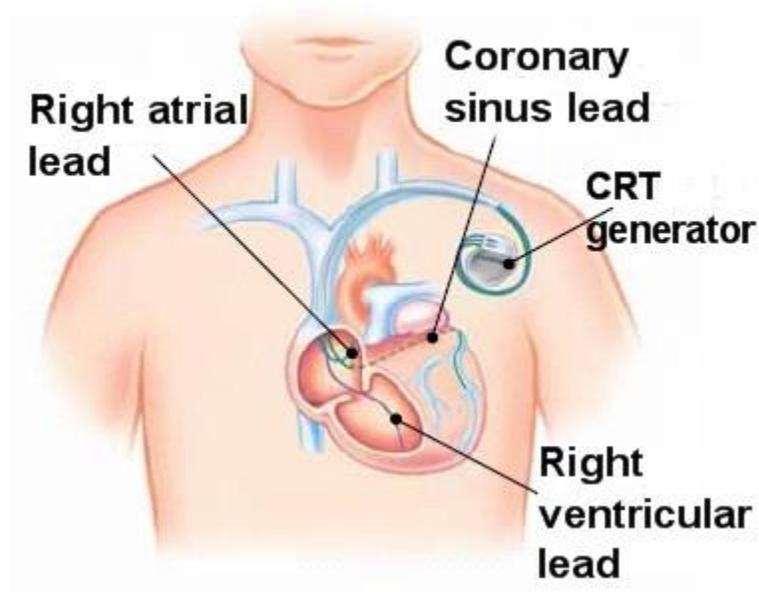
No obstante, se produjo una mejora en los diseños de plomo, resultando en guías específicamente diseñadas para el sistema venoso con un luz que permite el paso del plomo sobre un alambre guía colocado distalmente en la vena. Los datos agudos indican que en la mayoría los pacientes brindan una respuesta hemodinámica óptima que se obtiene si el cable del VI se coloca en un posterolateral, lateral o anterolateral vena para proporcionar terapia de resincronización, aunque esto no ha estado bien estudiado con terapia crónica. (Auricchio, 2015)

Figura 2. Colocación de plomo TRC.

Resincronización cardiaca en la insuficiencia cardiaca

Vol. 3, núm. 3., (2019)

Tatiana Elizabeth Zurita Moreno; Gissela Paola Aguiar Núñez; Ximena Elizabeth Ulcuango Vergara; Erika Susana Vivanco Gonzaga



Fuente: (Washington, 2015).

Un estudio realizado por (Leslie, Saxon, Kenneth, & Ellenbogen, 2003) a una población de pacientes inscritos en resincronización crónica se muestran en la (tabla N°1).

Tabla 1. Criterios de inclusión para crónica estudios de resincronización realizados en Estados Unidos de 1996 a 2002.

Resincronización cardíaca en la insuficiencia cardíaca

Vol. 3, núm. 3., (2019)

Tatiana Elizabeth Zurita Moreno; Gissela Paola Aguiar Núñez; Ximena Elizabeth Ulcuango Vergara; Erika Susana Vivanco Gonzaga

Insuficiencia cardíaca sintomática debido a disfunción sistólica (FEVI 35%, NYHA FC III – IV) y hospitalización por insuficiencia cardíaca en el pasado año. *
Duración de 120 o 130 ms QRS y bloqueo de rama de paquete y / o evidencia de disincronía en el ecocardiograma.
Función de nodo sinusal normal. †
Terapia médica adecuada para la insuficiencia cardíaca incluida la enzima convertidora de angiotensión, inhibidores, diuréticos, bloqueador del receptor.

*** Requisito para el ensayo COMPAÑERO.**

† Todos menos 1 ensayo en curso que evalúa la TRC en pacientes sin fibrilación auricular permanente.

En los ensayos iniciales, la duración del QRS solo se utiliza para definir los criterios de elegibilidad. En años recientes, los intentos de caracterizar disincronía por medios mecánicos a través de la ecocardiografía han llevado a su inclusión como criterios de elegibilidad y para determinar si la terapia de resincronización ha mejorado estas medidas.

La Clasificación Funcional de la New York Heart Association (NYHA) proporciona una sencilla clasificación de la severidad de la insuficiencia cardíaca. Divide a los pacientes en cuatro

Resincronización cardiaca en la insuficiencia cardiaca

Vol. 3, núm. 3., (2019)

Tatiana Elizabeth Zurita Moreno; Gissela Paola Aguiar Núñez; Ximena Elizabeth Ulcuango Vergara; Erika Susana Vivanco Gonzaga

categorías o clases, en función de su limitación al ejercicio físico. (Villar Bello, 2016). A

continuación en la tabla N°2 se presentan la clasificación de la NYHA.

Tabla N° 2. Clasificación funcional NYHA	
Clase I	No limitación de la actividad física. La actividad ordinaria no ocasiona excesiva fatiga, palpitaciones, disnea o dolor anginoso.
Clase II	Ligera limitación de la actividad física. Confortables en reposo. La actividad ordinaria ocasiona fatiga, palpitaciones, disnea o dolor anginoso.
Clase III	Marcada limitación de la actividad física. Confortables en reposo. Actividad física menor que la ordinaria ocasiona fatiga, palpitaciones, disnea o dolor anginoso.
Clase IV	Incapacidad para llevar a cabo cualquier actividad física sin discomfort. Los síntomas de insuficiencia cardíaca o de síndrome anginoso pueden estar presentes incluso en reposo. Si se realiza cualquier actividad física, el discomfort aumenta.

Fuente: (Villar Bello, 2016).

Dos ensayos clínicos iniciales de resincronización crónica se llevan a cabo en la terapia con un desfibrilador (CRT-D) estos ensayos incluyen pacientes con corazón de New York Asociación clase funcional (NYHA FC) II – IV con síntomas de insuficiencia cardíaca por de falta de beneficio demostrable en estado funcional en pacientes de clase II, actualmente la administración de alimentos y medicamentos y la inscripción en ensayos clínicos es restringido en pacientes con síntomas de NYHA FC III – IV.

Sesenta por ciento de pacientes con insuficiencia cardíaca causada por disfunción sistólica son NYHA FC II y III. La tasa de mortalidad anual para este grupo de pacientes es aproximadamente el 10%. La causa principal de muerte en este tipo de pacientes es insuficiencia cardíaca progresiva y muerte súbita. Pacientes con insuficiencia cardíaca avanzada tienen más probabilidades de morir por falla progresiva de la bomba, y pacientes con insuficiencia cardíaca menos avanzada son más propensos a experimentar muerte repentina.

Futuras investigaciones para la terapia de resincronización

Uno de las más básicas y convincentes preguntas mecanicistas que quedan sin respuesta es cómo identificar o refinar actualmente los marcadores de disincronía eléctrica y mecánica

Un análisis cuidadoso de los ensayos clínicos muestran que hasta el 30% de los pacientes que reciben un dispositivo TRC no se benefician de esta terapia. A pesar de que la duración del QRS se ha utilizado para identificar disincronía eléctrica y mecánica, no se ha demostrado que la extensión del retraso del QRS al inicio prediga una respuesta clínica, además, se ha demostrado que la extensión del QRS se debe al estrechamiento por estimulación biventricular lo que predice la magnitud de la clínica o la respuesta de remodelación. (Bradley, 2003)

Varios estudios han demostrado que el grado de disincronía medida del ventrículo izquierdo, se debe, por una variedad de técnicas incluidas las etiquetadas imágenes de resonancia magnética, ecocardiografía y eco-contraste, y tejido de color. Las imágenes Doppler, todas han demostrado que el grado de disincronía ventricular izquierda puede predecir con éxito la respuesta de la terapia de resincronización. Preguntas adicionales relacionadas con la optimización de la

Resincronización cardíaca en la insuficiencia cardíaca

Vol. 3, núm. 3., (2019)

Tatiana Elizabeth Zurita Moreno; Gissela Paola Aguiar Núñez; Ximena Elizabeth Ulcuango Vergara; Erika Susana Vivanco Gonzaga

función del dispositivo TRC usando programación de retraso ventricular auricular durante la TRC crónica también permanecen en gran parte sin respuesta.

La próxima generación de los dispositivos TRC permitirá opciones de programación mejoradas, que incluyen la capacidad de variar el tiempo de estimulación ventricular derecha e izquierda para optimizar la respuesta de un paciente individual. Todavía no está claro qué medidas se deben utilizar para evaluar los beneficios de estos cambios de programación.

Conclusiones.

La terapia de resincronización ha demostrado ser una terapia eficaz de dispositivo complementario a las terapias médicas estándar para insuficiencia cardíaca sintomática en asociación con retraso QRS. La terapia mejora estado de los síntomas y duración del ejercicio, ralentiza las medidas de progresión de la enfermedad, y mejora la tasa de hospitalización y mortalidad. Los datos recientes proporcionan una justificación para estudiar el uso ampliado de Dispositivos TRC a un subconjunto significativo de pacientes indicados para terapia estándar de desfibrilador automático implantable.

No obstante, aún quedan importantes preguntas mecánicas para ser respondido, incluyendo cómo identificar nuevos criterios y perfeccionarlos utilizado para evaluar la disincronía y cómo medir el alcance de la resincronización con terapia.

Bibliografía.

Auricchio, A. (2015). Efecto a largo plazo de hemodinámicamente optimizado terapia de resincronización cardíaca en pacientes con insuficiencia cardíaca y retraso de la conducción ventricular. *J Am Coll Cardiol*, 56(7).

- Bolívar, J. (2015). *Investigación Documental*. México: Pax.
- Bradley, D. (2003). *Resincronización cardíaca y muerte por insuficiencia cardíaca progresiva: un metanálisis de ensayos controlados aleatorios*. JAMA.
- Budzikowski, A., & Gabriels, J. (30 de Mayo de 2014). *Cardiac resynchronization technique*. *Medscape (article online)*. Recuperado el 2019 de 10 de 28, de Available from <http://emedicine.medscape.com/article/1839506-technique>
- Bui, A., Horwich, T., Fonarow, & G. (2011). Epidemiology and risk profile of heart failure. *Nat Rev Cardiol*, 30-41.
- Castro, J. (2016). *Técnicas Documentales*. México: Limusa.
- Davila, A. (2015). *Diccionario de Términos Científicos*. Caracas: Editorial Oasis.
- Leslie, A., Saxon, M., Kenneth, A., & Ellenbogen, M. (2003). Resynchronization Therapy for the Treatment of Heart Failure. University of Southern California University Hospital, Los Angeles, Calif (L.A.S.).
- Saxon, L., Stevenson, W., & Middlekauff, H. (2014). Increased risk of progressive hemodynamic deterioration in advanced heart failure patients requiring permanent pacemakers. *Am Heart J*, 306-310.
- Schneider, J., Thomas, H., & Sorlie, P. (2012). Comparative features of newly acquired left and right bundle branch block in the general population: the Framingham study. *Am J Cardiol*, 31–40.
- Villar Bello, R. (2016). *Escala NYHA (New York Heart Association) Valoración funcional de Insuficiencia Cardíaca*. New York: New York Heart Association.
- Washington. (23 de 6 de 2015). *Heart Rhythms Associates CRT*. Recuperado el 28 de 10 de 2019, de Available from <http://www.washingtonhra.com/pacemakers-icds/cardiac-resynchronization-therapy-crt.php>