

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO CLÍNICO,
ELECTROCARDIOGRÁFICO Y ECOCARDIOGRÁFICO DE LOS PACIENTES
CON INSUFICIENCIA CARDÍACA SOMETIDOS A TERAPIA DE
RESINCRONIZACIÓN CARDÍACA EN EL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE
ENERO 2015 A DICIEMBRE 2017

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de
Posgrado de Cardiología: “Dr. Róger Vanegas Barrios” para optar al grado y título
de Especialista en Cardiología

DAVID MORA CORNEJO

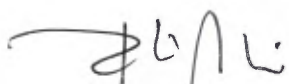
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2019

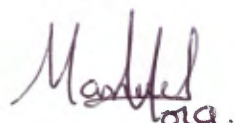
Dedicatoria

Al único Dios y a mi familia.

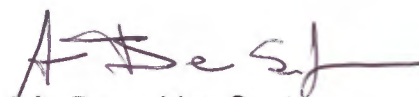
“Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Cardiología de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Especialista en Cardiología.”



Dr. Federico Malavassi Corrales
Tutor Académico



Dr. Manuel Mora Ureña
Lector de tesis



Dr. Andrés Benavides Santos
**Coordinador Nacional
Posgrado de Cardiología**

Programa de Posgrado en Cardiología



David Mora Cornejo
Candidato

Tabla de Contenidos

Dedicatoria.....	<i>ii</i>
Resumen.....	<i>v</i>
Lista de Cuadros.....	<i>vi</i>
Lista de Gráficas.....	<i>vii</i>
Lista de Abreviaturas.....	<i>viii</i>
Justificación.....	<i>1</i>
Marco Teórico.....	<i>3</i>
Objetivos.....	<i>12</i>
Marco Metodológico.....	<i>13</i>
Resultados.....	<i>16</i>
Discusión.....	<i>36</i>
Conclusión.....	<i>45</i>
Bibliografía	<i>47</i>

Resumen

Introducción: Cada día, la insuficiencia cardíaca (IC) reclama más pacientes obligando a la medicina a practicar y desarrollar nuevas estrategias para el manejo de estos pacientes con el objetivo de aumentar su cantidad de vida y la calidad de vida. La terapia de resincronización cardíaca (TRC) se convierte en una estrategia terapéutica viable para pacientes que son candidatos a la misma.

Objetivo General: Analizar el efecto en parámetros clínicos, electrocardiográficos y ecocardiográficos de la TRC en pacientes portadores de IC.

Metodología: Se trata de un estudio retrospectivo y observacional que analiza la clasificación funcional de la New York Heart Association (NYHA), la duración del complejo electrocardiográfico QRS, la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), el diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo (DDVI) y el diámetro telesistólico del ventrículo izquierdo (DSVI) medidos por técnicas ecocardiográficas en pacientes portadores de IC antes de ser sometidos a TRC y posterior a la misma.

Resultados: Se analizó la clasificación funcional, la duración del QRS, la FEVI y los DDVI y DSVI de 42 pacientes portadores de IC de etiología tanto isquémica como no isquémica que fueron sometidos a TRC entre enero 2015 a diciembre 2017 en el Hospital San Juan de Dios (HSJD)

Conclusión: Este trabajo permitió realizar un análisis de algunos de los efectos de la TRC en pacientes con IC, entre ellos, la clasificación funcional NYHA, la duración del complejo electrocardiográfico QRS, la FEVI, el DDVI y el DSVI.

Lista Cuadros

Cuadro #1 Características de la población.....	16
Cuadro #2 Resumen de datos estadísticos para el QRS basal y resincronizado según sexo.....	19
Cuadro #3 Resumen de datos estadísticos del cambio absoluto y relativo en el QRS según sexo.....	20
Cuadro #4 Resumen de datos estadísticos para el FEVI basal y resincronizado según sexo.....	21
Cuadro #5 Resumen de datos estadísticos del cambio absoluto y relativo en el FEVI según sexo.....	22
Cuadro #6 Resumen de datos estadísticos para el DDVI basal y resincronizado según sexo.....	24
Cuadro #7 Resumen de datos estadísticos del cambio absoluto y relativo en el DDVI según sexo.....	25
Cuadro #8 Resumen de datos estadísticos para el DSVI basal y resincronizado según sexo.....	26
Cuadro #9 Resumen de datos estadísticos del cambio absoluto y relativo en el DSVI según sexo.....	27
Cuadro #10 Valores t para QRS basal y resincronizado.....	29
Cuadro #11 Valores t para FEVI basal y resincronizado	30
Cuadro #12 Valores t para DDVI basal y resincronizado.....	31
Cuadro #13 Valores t para DSVI basal y resincronizado.....	32
Cuadro #14 Clasificación NYHA basal versus NYHA resincronizado.....	34
Cuadro #15 Clasificación NYHA basal recodificado versus NYHA resincronizado.....	35

Lista de Gráficas

Gráfica #1 Distribución de la muestra por edad y sexo.....	17
Gráfica #2 Distribución de etiología isquémica versus no isquémica por sexo.....	17
Gráfica #3 Distribución del hábito del tabaquismo por sexo.....	18
Gráfica #4 Distribución de la condición de obesidad por sexo.....	18
Gráfica #5 QRS basal versus resincronizado.....	21
Gráfica #6 FEVI basal versus resincronizada.....	23
Gráfica #7 DDVI basal versus resincronizado.....	26
Gráfica #8 DSVI basal versus resincronizado	28
Gráfica #9 Intervalos de confianza al 95% de la medida del QRS basal y QRS resincronizado.....	30
Gráfica #10 Intervalos de confianza al 95% de la media de la FEVI basal y FEVI resincronizada.....	31
Gráfica #11 Intervalos de confianza al 95% de la media del DDVI basal y de la media del DDVI resincronizado.....	32
Gráfica #12 Intervalos de confianza al 95% de los valores promedio el DSVI basal y DSVI resincronizado.....	33
Gráfica #13 Intervalos de confianza al 95% de las medias de las diferencias entre las mediciones basales y resincronizadas.....	34

Lista de Abreviaturas

AV: Atrioventricular.

BRIHH: Bloqueo de rama izquierda del haz de his.

DDVI: Diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo.

DSVI: Diámetro telesistólico del ventrículo izquierdo.

DT: Doppler tisular

FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo.

HSJD: Hospital San Juan de Dios.

IC: Insuficiencia Cardíaca.

NYHA: Clasificación funcional de la New York Heart Association

PR: Intervalo electrocardiográfico PR

QRS: Complejo electrocardiográfico QRS

TMO: Terapia Médica Óptima

TRC: Terapia de Resincronización Cardíaca

VD: Ventrículo derecho

VI: Ventrículo izquierdo

Justificación

La IC es un problema de salud que ha incrementado su incidencia en los últimos años y se calcula que su prevalencia oscila de 0.5 a 2 % de la población. Hasta un 50% de estos pacientes tienen alteraciones cardíacas eléctricas, y de este porcentaje, una gran mayoría porta un BRIHH, lo que conlleva a asincronía ventricular izquierda, reduciéndose así el volumen sistólico y por ende, el gasto cardíaco; llevando a estos pacientes a tener un riesgo incrementado de inestabilidad eléctrica, descompensación de la IC y hasta la muerte.

Los dispositivos implantables para resincronización cardíaca se constituyen como tratamiento importante para el grupo de pacientes que cumplen los criterios establecidos por Sociedades Mundiales del Ritmo Cardíaco, aquel grupo que se encuentra en terapia farmacológica óptima y adecuado control de sus factores de riesgo que lo llevaron a falla cardíaca.

Diversos estudios han evaluado, en un subgrupo importante de pacientes con IC portadores de resincronizadores, los resultados de la TRC tanto a través de la caminata de los seis minutos como también cuestionarios de calidad de vida, tolerancia al ejercicio y parámetros ecocardiográficos como la FEVI, el DDVI, el DSVI, el grado de insuficiencia mitral funcional, entre otros, con excelentes resultados.

Otros estudios han demostrado menor mortalidad y menores tasas de hospitalización en pacientes portadores de resincronizadores con capacidad de desfibrilación en comparación a pacientes tratados óptimamente.

Existen también estudios que han valorado el remodelado del VI en pacientes con TRC, encontrando diferencias en el curso de la enfermedad a meses

plazo; se observó también, menores tasas de hospitalización por falla cardíaca y menor volumen indexado al final de sístole en el VI.

La TRC ha sido estudiada también por técnicas de resonancia magnética nuclear en donde se ha visto beneficio clínico similar tanto en pacientes con FEVI menor a 35% como FEVI mayor a 35%.

Varios escritos han demostrado la mejoría significativa de la FEVI en pacientes portadores de cardiopatía no dilatada y cardiopatía severamente dilatada con la TRC, además, se encontró al DDVI como un factor predictor de sobrevida y mejoría de la FEVI.

Dentro de los efectos demostrados de la TRC se han descrito la mejoría en la caminata de 6 min, mejoría en la clase funcional NYHA, la calidad de vida y el consumo pico de oxígeno, así también como la reducción de los volúmenes del ventrículo izquierdo, el grado de insuficiencia mitral funcional y la tasa de hospitalización.

Ante dichos hallazgos a nivel mundial, y la falta de datos locales, es necesario el estudio de nuestra población y la obtención de datos autóctonos para así comprender mejor la patología en nuestra población y la respuesta de la misma a la TRC, para posteriormente valorar la eficacia de la TRC mediante escalas clínicas, hallazgos de imágenes y estudios electrocardiográficos.

Marco Teórico

Se define IC como el conjunto de signos y síntomas causados por una anomalía cardíaca, ya sea estructural o funcional, que resultan de un gasto cardíaco bajo y de presiones intracardíacas elevadas ya sea en reposo o durante el ejercicio. (1)

Es importante definir la causa subyacente ya que determinará el tratamiento a seguir; algunos ejemplos de anomalías pueden incluir valvulopatías, trastornos del pericardio, trastornos del endocardio, defectos de la conducción eléctrica y el ritmo. (1)

Varios registros estiman la prevalencia de la IC en 1 a 2 % de la población mundial y hasta un 10% en personas mayores de 70 años. También, se estima que una de cada 6 personas que se presentan al personal de atención primaria con disnea de esfuerzo, tienen IC. (2,3,4,5,6,7)

Dentro de las causas de IC pueden encontrarse la enfermedad isquémica del miocardio ya sea debido a tejido cicatricial, hibernado, aturdimiento miocárdico, enfermedad coronaria epicárdica, anomalías de la microcirculación coronaria y disfunción endotelial. (1)

Otro grupo importante de toxas al miocardio incluye el daño por tóxicos, ya sea por abuso de sustancias recreacionales (alcohol, cocaína, anfetaminas, esteroides anabólicos), metales pesados (cobre, hierro, cobalto, plomo), medicamentos (citostáticos, inmunomoduladores, antidepresivos, antiarrítmicos, antiinflamatorios no esteroideos, anestésicos) o también la radiación. (1)

El daño al miocardio también puede ser de tipo inflamatorio, mediado por el sistema inmunológico, ya sea relacionado a infecciones (causado por bacterias, espiroquetas, hongos, protozoarios, parásitos, virus) o no relacionado a infecciones (ej. miocarditis de células gigantes, enfermedades autoinmunes como

la enfermedad de Graves, Artritis reumatoide, enfermedades del tejido conectivo como el lupus eritematoso sistémico, hipersensibilidad y miocarditis eosinofílica de Churg-Strauss). (1)

La infiltración, ya sea relacionada a malignidad primaria o metastásica, o no relacionada a malignidad, como en los casos de amiloidosis, sarcoidosis, enfermedad de Pompe y Fabry también pueden ocasionar cuadros de IC. (1)

Otro grupo etiológico incluye los trastornos metabólicos, ya sean hormonales (enfermedades de la tiroides y paratiroides, acromegalia, deficiencia de hormona de crecimiento, hipercortisolemia, enfermedad de Conn, enfermedad de Addison, diabetes, síndrome metabólico, feocromocitoma, enfermedades periparto) ó nutricionales (déficit de tiamina, l-carnitina, selenio, hierro, fosfatos, calcio, obesidad o malnutrición secundaria a enfermedades sistémicas ó psiquiátricas). (1)

Existen factores relacionados a la carga de trabajo miocárdico que podrían explicar la etiología del cuadro de IC, entre ellos se pueden encontrar la hipertensión sistémica, defectos estructurales del miocardio o valvulares ya sean congénitos o adquiridos, como las valvulopatías mitral, aórtica, tricuspídea y pulmonar o los defectos de las paredes interatrial o interventricular. (1)

Patologías del pericardio como la pericarditis constrictiva y el derrame pericárdico ó endocárdicas como el síndrome hipereosinofílico y la fibrosis endomiocárdica; estados de alto gasto como la anemia severa, la sepsis, tirotoxicosis, enfermedad de Paget, fístulas arteriovenosas y el estado de embarazo; o la sobrecarga de volumen como la observada en la enfermedad renal crónica, o la sobrecarga hídrica iatrogénica pueden ser evidentes clínicamente como cuadros compatibles con IC. (1)

Las anomalías del ritmo, como las taquicardias atriales, arritmias ventriculares, enfermedad del nodo sinusal y anomalías de la conducción eléctrica también pueden ser causantes de cuadros de insuficiencia cardíaca. (1)

Dentro de los principales síntomas podemos recordar: la disnea, la ortopnea, la disnea paroxística nocturna, una tolerancia reducida al ejercicio, fatiga no relacionada al ejercicio, cansancio no explicado por otras razones, edemas en los tobillos, mayor tiempo para la recuperación posterior al ejercicio, tos nocturna, pérdida de apetito, confusión, depresión, palpitaciones, mareo, síncope y ortopnea. (1)

En cuanto a los signos más frecuentemente encontrados en la IC están la presión venosa yugular elevada, el reflujo hepatoyugular, un tercer sonido y el impulso apical desplazado lateralmente, menos específicos son la ganancia de peso, o la pérdida de peso en estados avanzados de la enfermedad, caquexia, edemas periféricos, crépitos a la auscultación de campos pulmonares, derrame pleural, taquicardia, taquipnea, hepatomegalia palpable, la respiración de Cheyne-Stokes, ascitis, frialdad distal de las extremidades, oliguria, pulso irregular y presión de pulso disminuida. (8,9,10,11,12)

Dentro de los estudios para la identificación y la evaluación de los cuadros de IC, el ecocardiograma juega un rol importante; es el método más útil y ampliamente disponible utilizado para la caracterización adecuada de los pacientes, proporcionando información útil sobre las dimensiones cardíacas, sus volúmenes intracavitarios, el grosor de las paredes, la función de las válvulas y las presiones de llenado ventricular y pulmonar. Por lo tanto, es el método de elección para la evaluación de la función sistólica y diastólica tanto del VI como del VD. (13,14,15,16,17,18,19,20,21,22)

Algunas de las medidas recomendadas, según las guías de manejo europeas para pacientes con insuficiencia cardíaca con FEVI reducida, incluyen los

medicamentos inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, los medicamentos bloqueadores de receptores beta adrenérgicos y los medicamentos diuréticos ahorradores de potasio con actividad mineralocorticoide; si a pesar de tratamiento médico óptimo el paciente persiste sintomático, tiene una FEVI menor de 35%, posee ritmo sinusal y una duración del QRS mayor a 130 ms se podría considerar ofrecer la TRC. (1)

Se ha visto que la TRC no solamente podría mejorar la morbimortalidad sino también la calidad de vida mejorando los síntomas en estos pacientes. (23)

Hasta en un 30 % de los pacientes con IC, la contracción del VI de forma disincrónica causado por un retraso en la conducción intraventricular conlleva a un retardo en la activación eléctrica que se traduce en una disminución de la función sistólica del mismo. (24,25, 26)

Diversos estudios han concluido que al estimularse de manera sincronizada el septo interventricular y la pared libre del VI se mejora la función sistólica de dicha cámara y la sintomatología. (27,28,29)

En el estudio REVERSE, se comprobó que la TRC en combinación con tratamiento médico óptimo, mejora la estructura y función ventricular izquierda así también como el riesgo de hospitalización por falla cardíaca en pacientes con clase funcional NYHA I y HYHA II. (30)

Ha sido demostrado, que dicha mejoría de la función sistólica ventricular izquierda y sintomatología podría extenderse incluso a pacientes portadores de marcapasos convencionales previamente indicados por razones no relacionadas a falla cardíaca, al aumentar la FEVI hasta en un 6.1% obtenida por técnica ecocardiográfica de discos biplanares. (31)

Otros estudios evaluaron la clase funcional NYHA y la FEVI así también como el test de caminata de seis minutos y el consumo de oxígeno pico observando mejoría considerable en todas las variables. Boriani y colaboradores compararon 5 estudios, con muestras desde 29 hasta 453 pacientes, dando seguimiento hasta por 22 meses. Demostraron, en todos los estudios, reducciones de la clase funcional de NYHA, incrementos de la fracción de eyección (hasta 28%), mejoría en el test de caminata de 6 minutos (hasta 31%) y mejoría del consumo de oxígeno (hasta un 42%). (23)

Otro de los grupos beneficiados por la TRC son aquellos pacientes portadores de cardiomiopatía chagásica, quienes, pese a contar con poca evidencia, sería razonable ofrecerla a aquellos con cuadros avanzados de IC pese a tratamiento médico óptimo, QRS mayor a 120 ms y disincronía intraventricular documentada por imágenes de doppler tisular. (32)

Hasta casi un 50% de los pacientes sometidos a TRC desarrolla, a los 3 años, signos sugestivos de bloqueo AV completo, sin embargo, los análisis estadísticos concuerdan, en que posiblemente no esté relacionado TRC como tal, sino posiblemente a medicamentos utilizados para el tratamiento de la IC o progresión de la enfermedad. (33)

Algunas de las complicaciones de implantar un dispositivo de resincronización cardíaca incluyen: disección de seno coronario (4 % de los pacientes), perforación de vena cardíaca (2 %), reposicionamiento del dispositivo resincronizador (4 %) y remplazo del dispositivo (2 %). 34 En un estudio realizado por Gras y cols, se reportó taponamiento cardíaco en un 1% de los casos. (35)

Existen múltiples técnicas ecocardiográficas para la evaluación de la disincronía ventricular, dicha disincronía podría indicar adecuada respuesta a la TRC con diversos valores de especificidad y sensibilidad. (26)

La evaluación ecocardiográfica de la sincronía ventricular ha sido evaluada por múltiples grupos. Dicha evaluación intenta tener implicaciones en la selección adecuada de los pacientes candidatos a la TRC con el fin de obtener mejores resultados a largo plazo. (36)

La IC representa un costo muy elevado para los sistemas de salud y alta morbimortalidad en personas mayores de 60 años, con pronóstico sombrío pese a grandes avances en el tratamiento farmacológico. (37)

Ha sido demostrado que los pacientes con IC y QRS prolongado muestran mayor morbimortalidad que aquellos con QRS normal. (38, 39)

El trastorno de la conducción intraventricular lleva a una disincronía tanto a ese nivel como a nivel interventricular, deteriorándose aún más la función sistólica, reduciéndose el gasto cardíaco y el tiempo de llenado diastólico. (40, 41)

Por otra parte, el intervalo PR alterado puede indicar disincronía atrioventricular, así, un intervalo PR corto (menor a 100 ms) traduce un inicio prematuro de la contracción ventricular con consecuente limitación del vaciado auricular. Por otro lado, un PR largo (mayor a 200 ms) traduce un cierre prematuro de la válvula mitral antes de que la sístole auricular haya concluido. (36)

Pese a un uso cada mas extendido el tratamiento de resincronización cardíaca no está exento de complicaciones por ende es de suma importancia identificar pacientes que potencialmente responderán adecuadamente a la terapia. (36)

En el estudio "MIRACLE" se evaluaron 186 pacientes con dispositivos de resincronización cardíaca durante un período de 6 meses y se concluyó que en 98% de la población hubo un mantenimiento o una mejoría de al menos 1 escalón en la clase funcional NYHA; solo un 2% empeoró su clase funcional, dicho porcentaje se corroboró con el 92% de pacientes con autopercepción de mejoría.

También se evaluó la FEVI observando una mejoría de 4.6 puntos porcentuales en promedio aunado a una disminución del DDVI de 3.5mm en promedio. En cuanto a la duración del complejo QRS se observó una disminución promedio de 20 ms. (34)

En este estudio, la edad promedio fue de 68 años, tenían mayor porcentaje de pacientes con etiología isquémica de la IC, hasta un 90% presentaban clase funcional NYHA III y su promedio de QRS era de 167 ms. La FEVI promedio fue de 21.8 y el DDVI promedio fue de 70 mm. (34)

En el estudio CARE-HF se evaluaron 813 pacientes con clasificación funcional NYHA III y IV pese a tratamiento médico óptimo, dándoles un seguimiento durante 29.4 meses. En este estudio se compararon pacientes con TMO contra pacientes con TMO y TRC. El promedio de edad fue de 67 años, con un 74% de pacientes del genero masculino, 40% con etiología isquémica y 43% con etiología dilatada. Hasta 7% de la población tenía clase NYHA IV, el promedio de la FEVI fue de 25% y el promedio del QRS fue de 160 ms. (42)

Los resultados del estudio CARE-HF demostraron una mejoría promedio de 1 escalón en la clase funcional NYHA con un 95% de intervalo de confianza. También demostraron una mejoría de la FEVI a 18 meses de 6.9%. (42)

En el estudio MUSTIC, se evaluó la estimulación biventricular durante 12 meses en 131 pacientes en ritmo sinusal y fibrilación atrial. En este estudio se demostró una mejoría promedio de un 25% en la clase funcional NYHA y una mejoría en la FEVI de hasta 5% al final del estudio. (43)

Las técnicas ecocardiográficas tienen como objetivo valorar la función sistólica, diagnosticar y cuantificar la disincronia y la localización de la misma. (36)

Mediante el modo M se puede evaluar la disincronía intraventricular al comparar el retraso entre la contracción del tabique interventricular y la pared posterior a una altura de los músculos papilares. Se considera que si dicha diferencia es mayor a 50 ms hay presencia de disincronía, y si es mayor a 130 ms muy posiblemente estemos ante un paciente No respondedor. Esta técnica puede ser levemente modificada al agregar doppler tisular y valorar el punto en el cambio de los colores. Este método tiene un 100% de sensibilidad sin embargo poca especificidad (63%). (36)

Mediante el doppler tisular, el método más aceptado para valoración de disincronía, se debe utilizar una frecuencia de repetición elevada (más de 90 cuadros / segundo), la menor angulación posible, suspender la respiración del paciente por un momento y capturando 3 a 5 latidos. Un estudio completo incluirá las vistas apicales de 2,3 y 4 cámaras; además, se debe indicar el tiempo expulsivo aórtico por doppler pulsado a ese nivel. Debe colocarse el volumen en la muestra de miocardio a estudiar y se mide el tiempo a la velocidad sistólica pico definido como el tiempo desde el inicio del QRS a la velocidad sistólica pico dentro del período expulsivo aórtico. Uno de los parámetros más utilizados es la diferencia entre las velocidades pico en la pared septal y la pared lateral en sus segmentos basales. (44)

Otro de los parámetros utilizados es el índice de YU, que corresponde a la desviación estándar entre 12 segmentos analizados. Dicho valor ha demostrado ser predictor de respuesta adecuada a la terapia de resincronización y buen pronóstico. (45, 46)

Sus valores de corte son 33 ms, sin embargo para diagnóstico de disincronía intraventricular es de 65 ms y para predecir una respuesta adecuada a la terapia de resincronización es de 100 ms. (38)

El DT pulsado puede ser utilizado para la evaluación de disincronia intraventricular. Este método se realiza colocando la muestra a 1 cm sobre la pared a analizar (siendo tabique y pared lateral las más usadas) a una velocidad de 50 a 100 mm/s a una escala con adecuada definición de las ondas. (36)

El retraso electromecánico se mide desde el inicio del QRS al pico de la onda sistólica (Sm) y se promedian 3 ciclos cardíacos. Este método puede ser utilizado para medir también la disincronía interventricular al evaluar la pared libre del VD, su valor predictivo de respuesta a terapia de resincronización es de 100 ms. (38, 47)

Desplazamiento longitudinal, Strain y Strain Rate

Logra diferenciar entre contracción miocárdica activa y movimiento pasivo. El strain longitudinal se calcula lineal mediante el acortamiento porcentual de la velocidad adquirida por DT. Un valor negativo de SR representa una contracción activa mientras que un valor positivo representa relajación o alargamiento. Dicha técnica puede ser utilizada en vista A4C o en eje corto a nivel de los músculos papilares en la evaluación de la pared anteroseptal y la posterior. (36)

Speckle Tracking

Obtiene la información de los marcadores anatómicos miocárdicos en la escala de grises bidimensional. Tiene la ventaja de no ser ángulo dependiente. La medición del strain radial por este método se logra al evaluar en el eje corto, a la altura de los músculos papilares, y observar la diferencia entre el strain pico de la pared anteroseptal y la posterior. Una diferencia de 130 ms predice una adecuada respuesta a la TRC. (36)

Objetivos

Objetivo general

Describir el comportamiento clínico, electrocardiográfico y ecocardiográfico en los pacientes con insuficiencia cardíaca sometidos a terapia de resincronización cardíaca en el Hospital San Juan de Dios durante el período enero 2015 a diciembre 2017

Objetivos específicos:

1. Describir la población con insuficiencia cardíaca sometida a terapia de resincronización cardíaca en el Hospital San Juan de Dios durante el período enero 2015 a diciembre 2017.
2. Describir el comportamiento de la clasificación funcional en los pacientes estudiados, antes y después del implante del dispositivo de resincronización cardíaca durante el período descrito.
3. Describir el comportamiento de la duración del complejo electrocardiográfico QRS en los pacientes estudiados, antes y después del implante del dispositivo de resincronización cardíaca durante el período descrito.
4. Describir el comportamiento de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, los diámetros telediastólico y telesistólico del ventrículo izquierdo por ecocardiografía en método 2D en los pacientes estudiados, antes y después del implante del dispositivo de resincronización cardíaca durante el período descrito.

Marco Metodológico

Tipo de estudio

Es un estudio descriptivo, observacional, retrospectivo, unicéntrico, desarrollado en el servicio de Cardiología del HSJD con pacientes portadores de insuficiencia cardíaca sometidos a terapia de resincronización durante el período de enero 2015 a diciembre 2017.

Selección de individuos

Se acudió a la base de datos estadísticos del servidor del laboratorio de electrofisiología del servicio de Cardiología del Hospital San Juan de Dios para localizar los pacientes con dispositivos de alto poder. Posteriormente se procedió al escrutinio de pacientes con insuficiencia cardíaca con dispositivos con capacidad de resincronización. Se excluyeron aquellos pacientes con dispositivos sin capacidad de resincronización, arritmias no controladas o datos de inestabilidad hemodinámica, QRS angosto previo a la resincronización, FEVI preservada (53% o más previo a la resincronización), clasificación funcional NYHA 1 previo a la resincronización, valvulopatías severas no resueltas al momento del implante del dispositivo, expedientes incompletos (falta de estudios electrocardiográficos y ecocardiográficos previo al resincronizador y posterior al mismo), o imposibilidad de acceso al expediente, tratamiento contra falla cardíaca subóptimo (definiendo “óptimo” como al menos 3 medicamentos antifalla cardíaca a dosis máximas toleradas según su cardiólogo tratante).

No se incluyeron pacientes del servicio de neonatología, no se hizo distinción por género ni etnia ni se excluyeron pacientes de clases especiales o vulnerables.

Análisis de Datos

Se realizará una revisión exhaustiva del expediente clínico, extrayendo del mismo solamente la información ponderada según la hoja de recolección de datos y

finalmente, la transcripción de dicha información fidedigna constatada en el expediente clínico.

Estos datos estarán disponibles para revisión por el CECI (ante el cual se presenta el protocolo de investigación), el tutor académico e institucional del protocolo, la Unidad de Posgrado de Cardiología del Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad de Costa Rica y la Dirección del Hospital San Juan de Dios.

Durante el proceso de revisión de expedientes y la obtención de la información que se desea registrar en la hoja de recolección de datos se guardará la confidencialidad y se velará por la protección de la identidad de los pacientes. Asimismo, se salvaguardará estos dos principios en lo que respecta a los datos originados del análisis estadístico, la discusión de los mismos y las conclusiones originadas en este estudio

Mediciones y Estimaciones

Se describirán las variables categóricas en porcentajes y una descripción de las variables continuas en promedios, medianas, desviación estándar y rangos.

La comparación de las variables categóricas antes y después de la implementación de la terapia de resincronización se realizó mediante la prueba de Mc Nemar. Esto corresponde al comportamiento de la clasificación funcional NYHA de los sujetos de la población en estudio.

Por otra parte, la comparación de las variables continuas como la duración del complejo QRS, los diámetros telediastólico y telesistólico del VI y la FEVI, se hará mediante la prueba de “t student” de datos pareados.

El análisis estadístico se realizará mediante la utilización del paquete informático OpenEpi Versión 3.01.

Aspectos éticos

Se resguardará el principio de respeto a la **autonomía**, dado que los sujetos incluidos en el estudio no serán sometidos a ningún tipo de procedimiento o intervención. Además, mediante la implementación del sistema de codificación de datos, se mantendrá la confidencialidad de los mismos, teniendo en consideración nuevamente que el único contacto existente con el paciente será la revisión del expediente clínico.

El presente protocolo garantiza la preservación de los principios de **beneficencia y justicia**, dado que los resultados obtenidos de este estudio permitirán optimizar el manejo de futuros casos de pacientes portadores de insuficiencia cardíaca que sean candidatos a terapia de resincronización cardíaca; esto es válido tanto para el sujeto participante (en caso de ser necesario optimizar los parámetros de resincronización cardíaca o ser sometido a un nuevo implante de resincronizador o alguna de sus partes debido a alguna complicación), así como en toda la población de pacientes del Hospital San Juan de Dios que sean sometidos a un implante de resincronizador cardíaco,

Por otro lado, se garantiza el resguardo del principio de **no maleficencia**, ya que no se expondrá al paciente a ningún tipo procedimiento adicional o algún riesgo particular, por tratarse de un estudio de carácter observacional, retrospectivo basado en la revisión de expedientes clínicos; garantizando siempre el resguardo de la confidencialidad de la información del paciente para evitar cualquier perjuicio que derive de la de la misma.

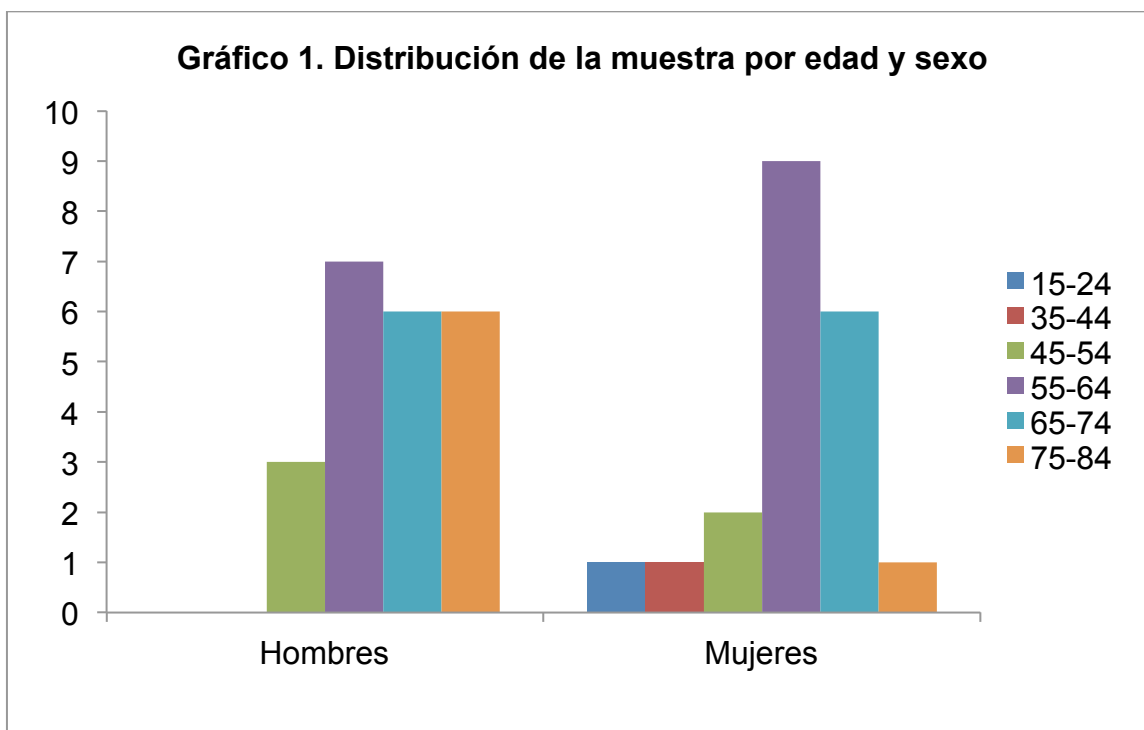
Resultados

Se realizó el análisis de una lista de 110 casos de pacientes portadores de dispositivos de alto poder durante el período estudiado, de los cuales 55 correspondían a pacientes portadores de resincronizadores cardíacos y de los cuales 42 pacientes cumplían con los criterios de inclusión.

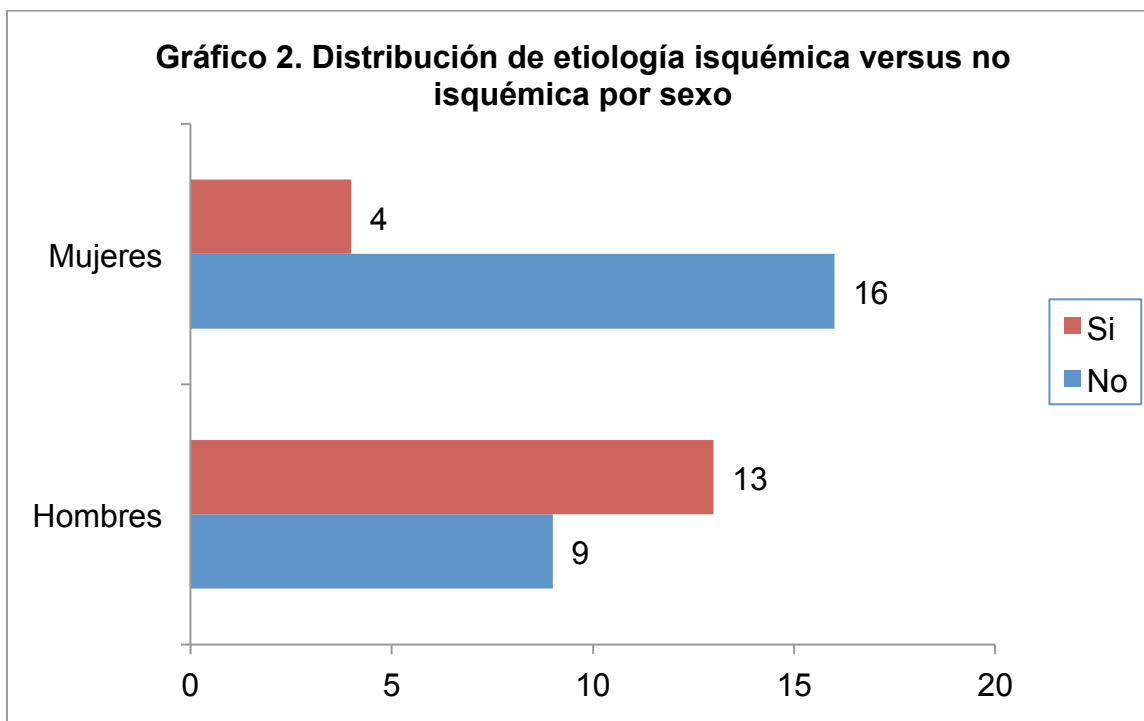
En el cuadro 1 se muestran las principales características de la población estudiada.

Cuadro 1. Características de la población						
Variable	Absolutos			Relativos		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Total	42	22	20	100,0	100,0	100,0
Edad						
15-24	1	0	1	2,4	0,0	5,0
35-44	1	0	1	2,4	0,0	5,0
45-54	5	3	2	11,9	13,6	10,0
55-64	16	7	9	38,1	31,8	45,0
65-74	12	6	6	28,6	27,3	30,0
75-84	7	6	1	16,7	27,3	5,0
ETIO ISQ						
No	25	9	16	59,5	40,9	80,0
Si	17	13	4	40,5	59,1	20,0
Tabaco						
No	32	14	18	76,2	63,6	90,0
Sí	10	8	2	23,8	36,4	10,0
Obeso						
No	38	22	16	90,5	100,0	80,0
Sí	4	0	4	9,5	0,0	20,0

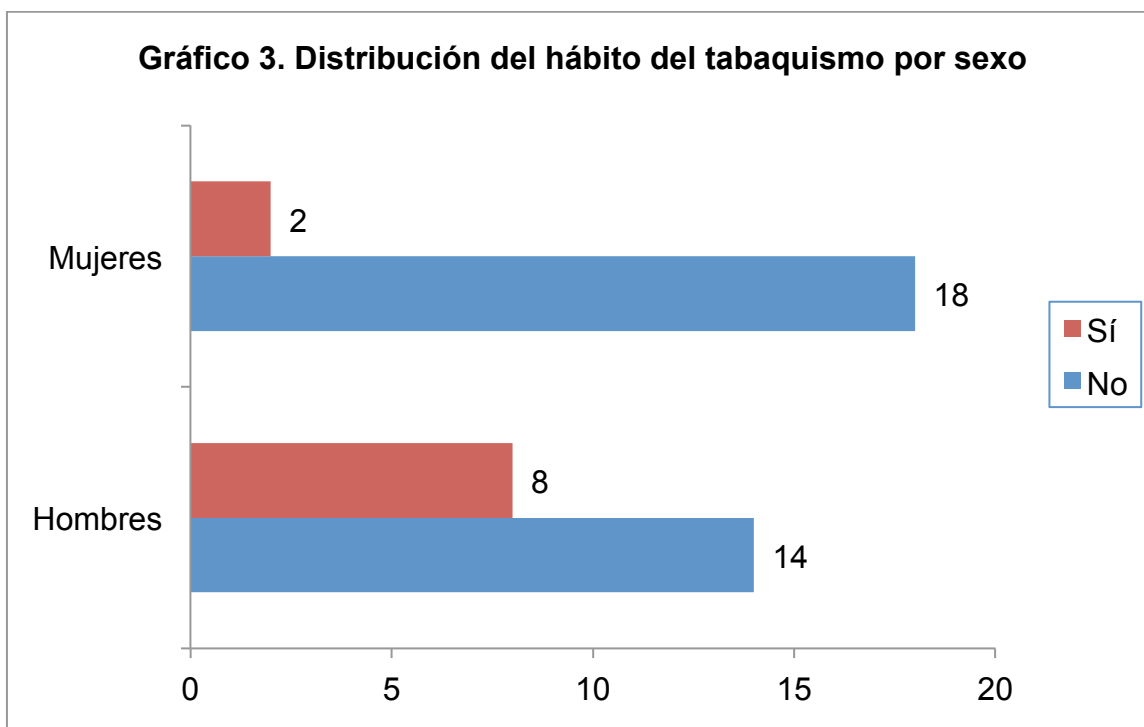
La distribución de la muestra analizada se muestra en el gráfico 1 por edad y sexo.



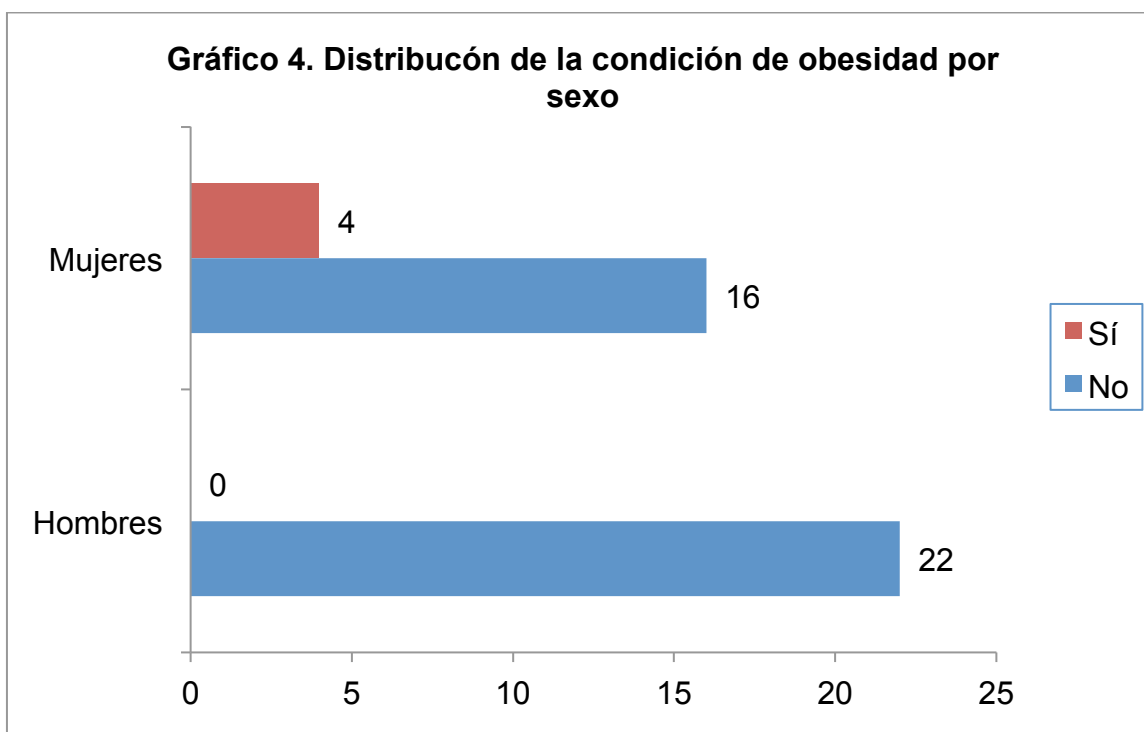
En el gráfico 2 se muestra la distribución de la población analizada por sexo y etiología isquémica versus etiología no isquémica.



En el gráfico 3 se muestra la distribución de la población analizada que presentaron el hábito de tabaquismo separados por sexo.



En el gráfico 4 se muestra la distribución de la población obesa por sexo.



Resultados de la TRC en la duración del QRS en la población en estudio

En el cuadro 2 se exponen los datos estadísticos para el complejo QRS basal y resincronizado total y por sexo. Además se muestra el valor mínimo, los valores percentiles 10, 25, 75 y 90 y el valor máximo, así como también los valores del promedio, mediana y moda.

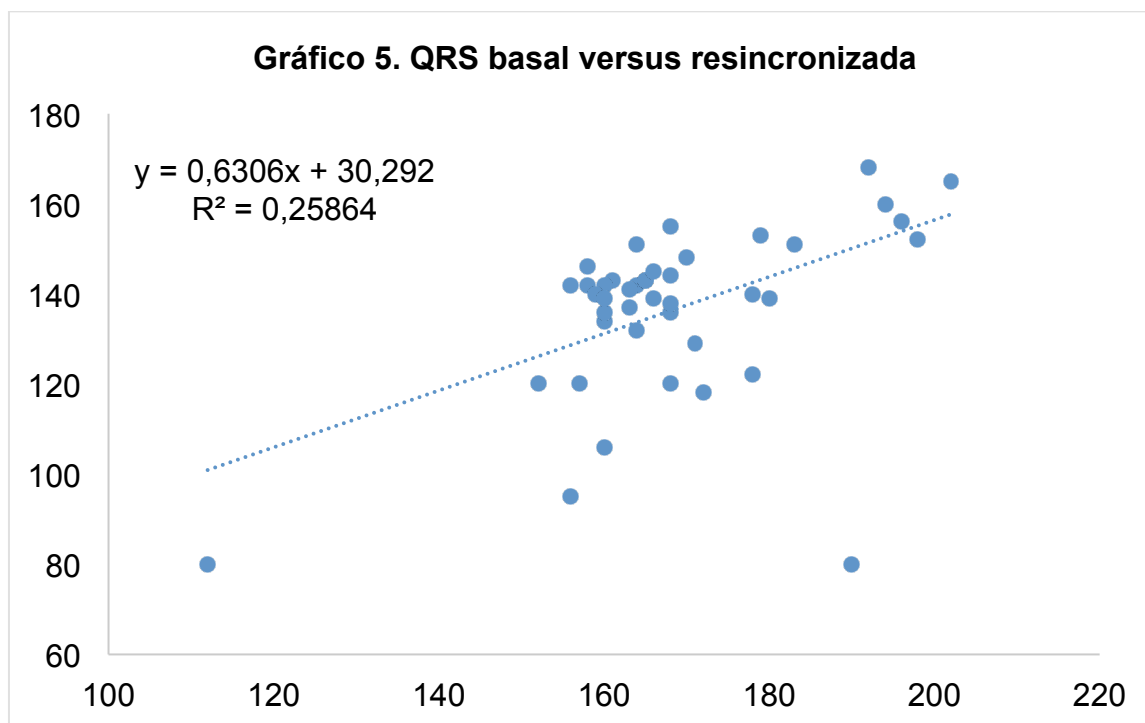
Cuadro 2. Resumen de datos estadísticos para el QRS basal y resincronizado según sexo						
Estadísticos resumen	Total	Basal		Resincronizado		
		Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Número de casos	42	22	20	42	22	20
Medidas de posición						
Mínimo	112,0	152,0	112,0	80,0	106,0	80,0
P10	157,1	159,1	156,9	118,2	120,0	93,5
P25	160,0	164,3	159,5	132,5	138,3	127,3
P75	176,5	179,8	168,5	145,8	151,8	143,0
P90	191,8	195,8	179,2	154,8	155,9	146,2
Máximo	202,0	202,0	192,0	168,0	165,0	168,0
Medidas de tendencia central						
Media	168,4	172,8	163,5	136,5	141,3	131,2
Mediana	165,5	168,0	163,0	140,5	141,0	139,0
Moda	160,0	168,0	160,0	142,0	139,0	142,0
Medidas de variabilidad						
Desviación cuartil	8,3	7,8	4,5	6,6	6,8	7,9
Variancia	240,6	202,5	247,4	369,9	215,5	504,1
Desviación estándar	15,5	14,2	15,7	19,2	14,7	22,5
Error estándar	2,4	3,0	3,5	3,0	3,1	5,0

En el cuadro 3 se exponen los valores estadísticos del cambio absoluto (en ms) y relativo (%) de QRS con la TRC activa. Se muestra el cambio mínimo, los

percentiles 10,25,75 y 90 y el cambio máximo, así también como los valores promedio, mediana y moda.

Cuadro 3. Resumen de datos estadísticos del cambio absoluto y relativo en el QRS según sexo						
Estadísticos resumen	Cambios absolutos			Cambios relativos		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Número de casos	42	22	20	42	22	20
Medidas de posición						
Mínimo	-110,0	-54,0	-110,0	-57,9	-33,8	-57,9
P10	-53,4	-47,8	-56,5	-31,1	-28,0	-32,2
P25	-37,8	-39,5	-33,3	-22,4	-21,3	-23,8
P75	-22,0	-21,3	-22,0	-13,0	-13,2	-12,8
P90	-16,2	-14,5	-17,8	-10,2	-9,3	-11,1
Máximo	-12,0	-13,0	-12,0	-7,6	-7,7	-7,6
Medidas de tendencia central						
Media	-31,9	-31,5	-32,3	-18,8	-18,1	-19,6
Mediana	-26,5	-32,0	-24,0	-16,3	-17,7	-14,6
Moda	-22,0	-32,0	-22,0	-28,6	-	-
Medidas de variabilidad						
Desviación cuartil	7,9	9,1	5,6	4,7	4,0	5,5
Variación	307,1	154,6	491,4	93,2	49,1	145,6
Desviación estándar	17,5	12,4	22,2	9,7	7,0	12,1
Error estándar	2,7	2,7	5,0	1,5	1,5	2,7

En el gráfico 5 se observa el comportamiento del QRS basal versus QRS con efecto de la TRC en la población en estudio



Resultados de la TRC en la FEVI de la población en estudio

En el cuadro 4 se exponen los datos estadísticos para la FEVI basal y resincronizada total y por sexo. Asimismo se muestra el valor mínimo, los percentiles 10, 25, 75 y 90 y el valor máximo, así también como los valores promedio, mediana y moda.

Cuadro 4. Resumen de datos estadísticos para el FEVI basal y resincronizado según sexo

Estadísticos resumen	Basal			Resincronizado		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Número de casos	42	22	20	42	22	20
Medidas de posición						
Mínimo	15,0	15,0	15,0	24,0	24,0	28,0
P10	15,0	15,0	15,9	28,1	25,3	30,0
P25	17,3	17,0	20,0	32,3	33,5	32,0
P75	25,8	23,8	26,5	47,3	44,5	50,5

P90	30,0	29,8	30,3	54,8	51,3	60,0
Máximo	45,0	45,0	40,0	68,0	55,0	68,0
Medidas de tendencia central						
Media	22,6	21,9	23,4	39,6	37,7	41,8
Mediana	20,5	20,0	22,0	36,0	36,0	36,5
Moda	20,0	15,0	20,0	35,0	35,0	60,0
Medidas de variabilidad						
Desviación cuartil	4,3	3,4	3,3	7,5	5,5	9,3
Variancia	47,6	56,3	39,3	114,8	81,1	148,7
Desviación estándar	6,9	7,5	6,3	10,7	9,0	12,2
Error estándar	1,1	1,6	1,4	1,7	1,9	2,7

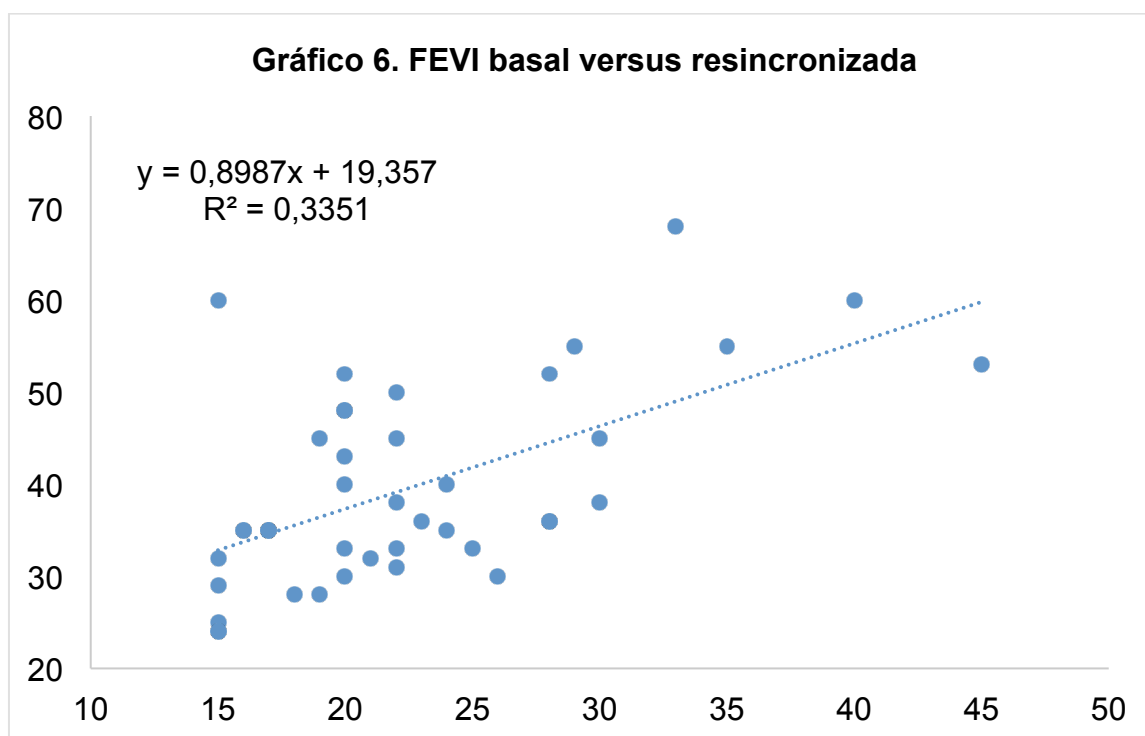
En el cuadro 5 se exponen los valores estadísticos del cambio absoluto (en ms) y relativo (%) de la FEVI con la TRC activa. Se muestra el cambio mínimo, los percentiles 10,25,75 y 90 y el cambio máximo, así también como los valores promedio, mediana y moda.

Cuadro 5. Resumen de datos estadísticos del cambio absoluto y relativo en el FEVI según sexo

Estadísticos resumen	Cambios absolutos			Cambios relativos		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Número de casos	42	22	20	42	22	20
Medidas de posición						
Mínimo	4,0	8,0	4,0	15,4	17,8	15,4
P10	8,0	8,1	8,0	28,9	30,7	31,5
P25	10,0	10,0	9,8	50,0	55,8	47,0
P75	22,3	19,8	26,5	106,0	105,9	114,7
P90	28,0	23,0	28,7	135,9	118,4	140,0
Máximo	45,0	32,0	45,0	300,0	160,0	300,0
Medidas de tendencia						

central						
Media	17,1	15,8	18,5	82,4	79,3	86,0
Mediana	16,0	15,5	16,5	66,7	66,7	68,9
Moda	8,0	18,0	28,0	50,0	105,9	50,0
Medidas de variabilidad						
Desviación cuartil	6,1	4,9	8,4	28,0	25,0	33,9
Variancia	76,8	43,2	114,2	2591,8	1396,4	4024,6
Desviación estándar	8,8	6,6	10,7	50,9	37,4	63,4
Error estándar	1,4	1,4	2,4	7,9	8,0	14,2

En el gráfico 6 se observa el comportamiento de la FEVI basal versus resincronizada en la población en estudio.



Resultados de la TRC en el DDVI de la población en estudio

El cuadro 6 se exponen los datos estadísticos para el DDVI basal y resincronizado total y por sexo. Se muestra el valor mínimo, los percentil 10, 25, 75 y 90 y el valor máximo, así también como los valores promedio, mediana y moda.

Cuadro 6. Resumen de datos estadísticos para el DDVI basal y resincronizado según sexo

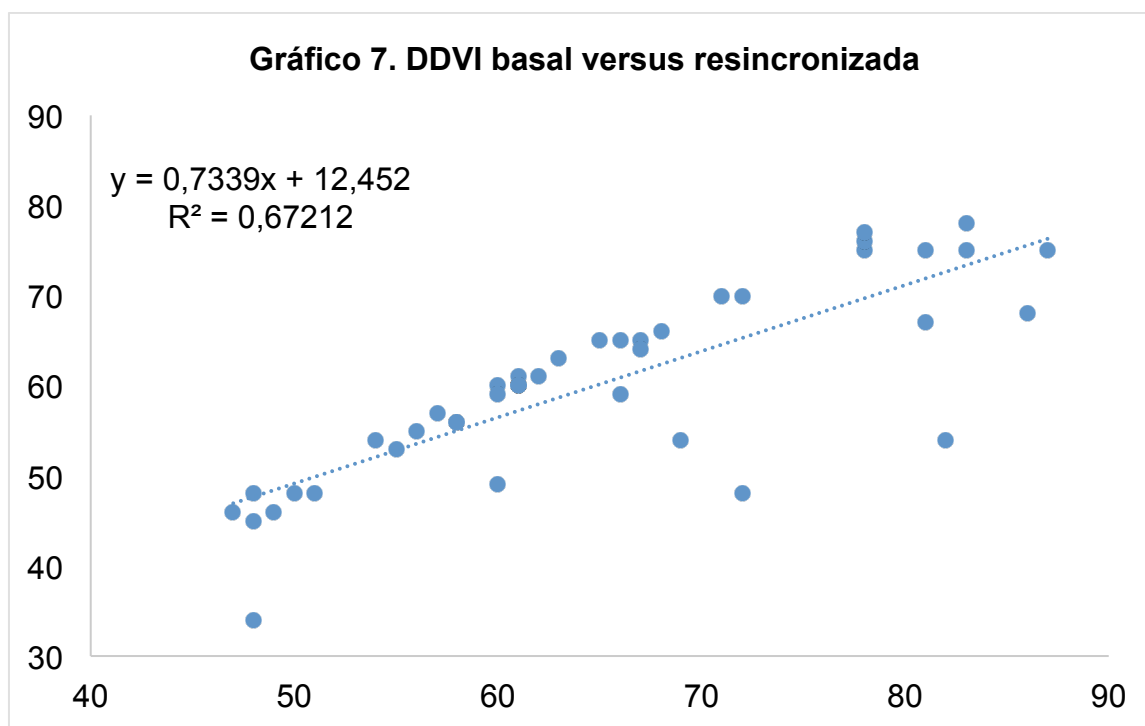
Estadísticos resumen	Basal			Resincronizado		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Número de casos	42	22	20	42	22	20
Medidas de posición						
Mínimo	47,0	48,0	47,0	34,0	34,0	45,0
P10	49,1	50,4	48,9	48,0	48,6	46,0
P25	57,3	57,3	57,3	54,0	55,3	48,8
P75	72,0	70,5	73,5	66,8	67,5	65,5
P90	81,9	82,5	81,1	75,0	75,0	75,0
Máximo	87,0	87,0	83,0	78,0	77,0	78,0
Medidas de tendencia central						
Media	65,0	65,2	64,7	60,1	61,1	59,1
Mediana	62,5	64,5	61,5	60,0	60,5	60,0
Moda	61,0	48,0	61,0	60,0	75,0	60,0
Medidas de variabilidad						
Desviación cuartil	7,4	6,6	8,1	6,4	6,1	8,4
Variancia	135,0	134,9	142,0	108,2	109,9	109,6
Desviación estándar	11,6	11,6	11,9	10,4	10,5	10,5
Error estándar	1,8	2,5	2,7	1,6	2,2	2,3

En el cuadro 7 se exponen los valores estadísticos del cambio absoluto (en ms) y relativo (%) del DDVI con la TRC activa. Se muestra el cambio mínimo, los percentiles 10,25,75 y 90 y el cambio máximo, así también como los valores promedio, mediana y moda.

Cuadro 7. Resumen de datos estadísticos del cambio absoluto y relativo en el DDVI según sexo

Estadísticos	Cambios absolutos			Cambios relativos		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
resumen						
Número de casos	42	22	20	42	22	20
Medidas de posición						
Mínimo	-28,0	-18,0	-28,0	-34,1	-29,2	-34,1
P10	-14,0	-13,8	-15,0	-20,7	-20,2	-19,8
P25	-5,8	-6,0	-5,3	-7,1	-8,3	-6,5
P75	-1,0	-1,0	-1,0	-1,6	-1,3	-2,0
P90	0,0	0,0	-0,9	0,0	0,0	-1,5
Máximo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Medidas de tendencia central						
Media	-4,8	-4,1	-5,6	-6,9	-6,0	-7,9
Mediana	-2,0	-1,5	-2,5	-3,2	-2,2	-3,7
Moda	-1,0	-1,0	-1,0	0,0	0,0	0,0
Medidas de variabilidad						
Desviación cuartil	2,4	2,5	2,1	2,7	3,5	2,3
Variancia	45,0	31,3	61,4	82,9	68,4	101,4
Desviación estándar	6,7	5,6	7,8	9,1	8,3	10,1
Error estándar	1,0	1,2	1,8	1,4	1,8	2,3

En el gráfico 7 se observa el comportamiento del DDVI basal versus el DDVI resincronizado en la población en estudio.



Resultados de la TRC en el DSVI en la población en estudio

En el cuadro 8 se exponen los datos estadísticos para el DSVI basal y resincronizado total y por sexo. Así como también se muestra el valor mínimo, los valores percentiles 10, 25, 75 y 90 y el valor máximo, además de los valores promedio, mediana y moda.

Cuadro 8. Resumen de datos estadísticos para el DSVI basal y resincronizado según sexo

Estadísticos	Total	Basal		Resincronizado		
		Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
resumen						
Número de casos	42	22	20	42	22	20
Medidas de posición						
Mínimo	28,0	28,0	33,0	19,0	27,0	19,0

P10	43,1	42,4	43,9	32,1	39,5	30,7
P25	46,5	48,0	45,8	41,5	44,3	33,8
P75	63,8	63,8	63,3	59,8	60,3	59,3
P90	71,7	73,5	68,4	63,9	63,8	63,2
Máximo	80,0	80,0	76,0	69,0	68,0	69,0
Medidas de tendencia central						
Media	56,0	56,4	55,7	48,7	50,7	46,5
Mediana	56,0	56,0	54,5	49,5	49,5	47,0
Moda	56,0	56,0	68,0	44,0	44,0	60,0
Medidas de variabilidad						
Desviación cuartil	8,6	7,9	8,8	9,1	8,0	12,8
Variancia	140,6	161,1	125,1	154,3	112,3	199,0
Desviación estándar	11,9	12,7	11,2	12,4	10,6	14,1
Error estándar	1,8	2,7	2,5	1,9	2,3	3,2

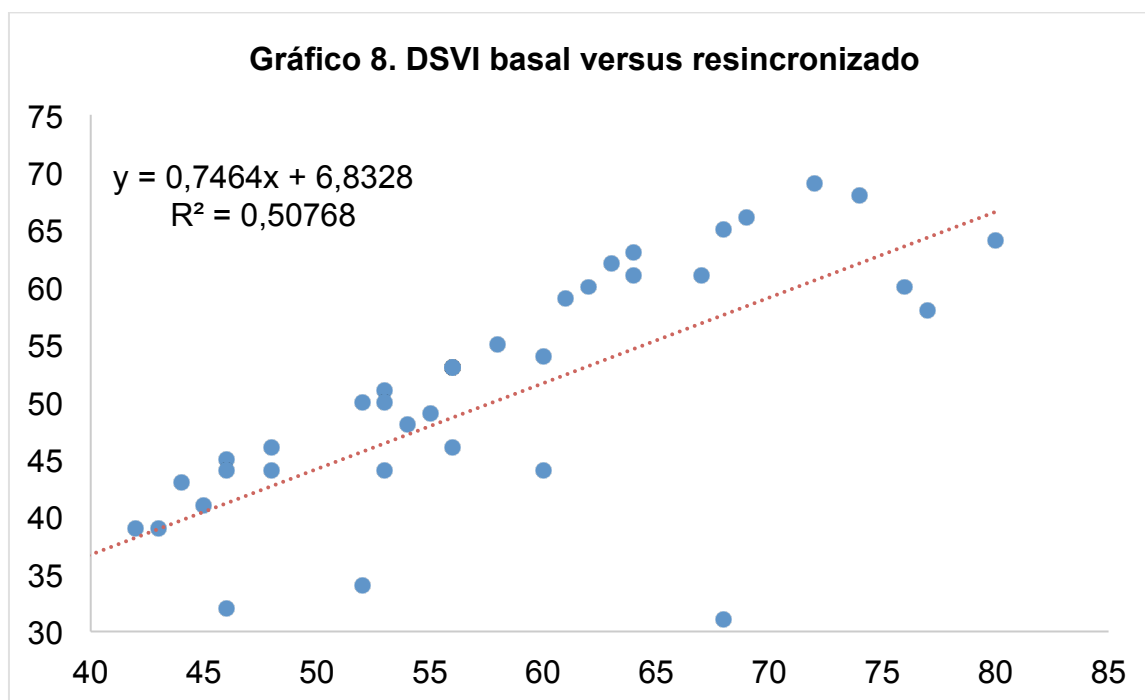
En el cuadro 9 se exponen los valores estadísticos del cambio absoluto (en mm) y relativo (%) del DSVI con la TRC activa. Se muestra el cambio mínimo, los percentiles 10, 25, 75 y 90 y el cambio máximo, así también como los valores promedio, mediana y moda.

Cuadro 9. Resumen de datos estadísticos del cambio absoluto y relativo en el DSVI según sexo

Estadísticos resumen	Cambios absolutos			Cambios relativos		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Número de casos	42	22	20	42	22	20
Medidas de posición						
Mínimo	-44,0	-19,0	-44,0	-57,9	-33,8	-57,9
P10	-16,0	-15,4	-19,9	-31,1	-28,0	-32,2

P25	-8,3	-6,0	-14,5	-22,4	-21,3	-23,8
P75	-2,0	-3,0	-2,0	-13,0	-13,2	-12,8
P90	-1,0	-1,1	-1,0	-10,2	-9,3	-11,1
Máximo	0,0	-1,0	0,0	-7,6	-7,7	-7,6
Medidas de tendencia central						
Media	-7,4	-5,7	-9,2	-18,8	-18,1	-19,6
Mediana	-3,0	-3,5	-3,0	-16,3	-17,7	-14,6
Moda	-3,0	-6,0	-3,0	-28,6	-	-
Medidas de variabilidad						
Desviación cuartil	3,1	1,5	6,3	4,7	4,0	5,5
Variancia	85,0	26,1	148,0	93,2	49,1	145,6
Desviación estándar	9,2	5,1	12,2	9,7	7,0	12,1
Error estándar	1,4	1,1	2,7	1,5	1,5	2,7

En el gráfico 8 se observa el comportamiento del DSVI basal versus con TRC en la población en estudio



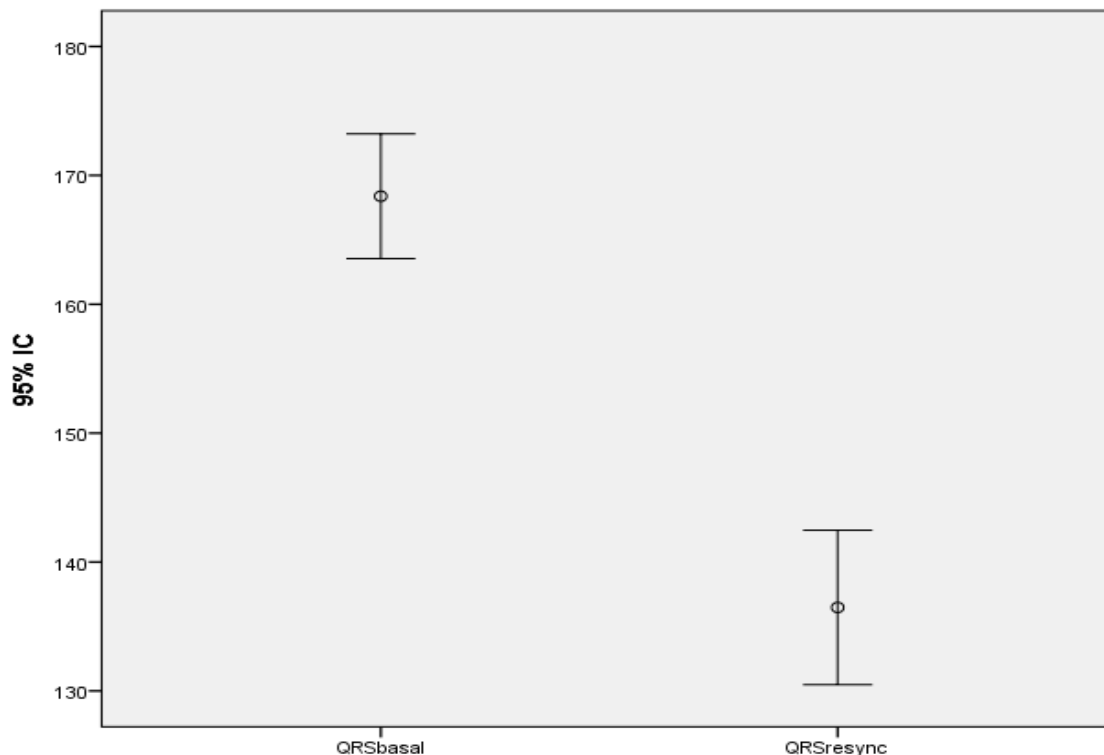
Los datos previamente presentados para el QRS, la FEVI, el DDVI y el DSVI fueron sometidos a pruebas de valores t que se presentan a continuación:

Los valores promedio basal, promedio resincronizado, su diferencia y el valor t para el complejo QRS se presentan en el cuadro 10.

Cuadro 10. Valores t para QRS basal y resincronizado			
Estadístico	Basal	Resincronizado	Diferencia
Media	168,4	136,5	31,9
Varianza	240,6	369,9	
Observaciones	42	42	
Coefficiente de correlación de Pearson	0,51		
Diferencia hipotética de las medias	0,00		
Grados de libertad	41		
Estadístico t	11,8		
P(T<=t) una cola	0,0000		
Valor crítico de t (una cola)	1,68		
P(T<=t) dos colas	0,0000		
Valor crítico de t (dos colas)	2,02		

En el gráfico 9 se muestra el intervalo de confianza para las media del QRS basal y con TRC.

Gráfico 9. Intervalos de confianza al 95% de la media del QRS basal y QRS resincronizado.



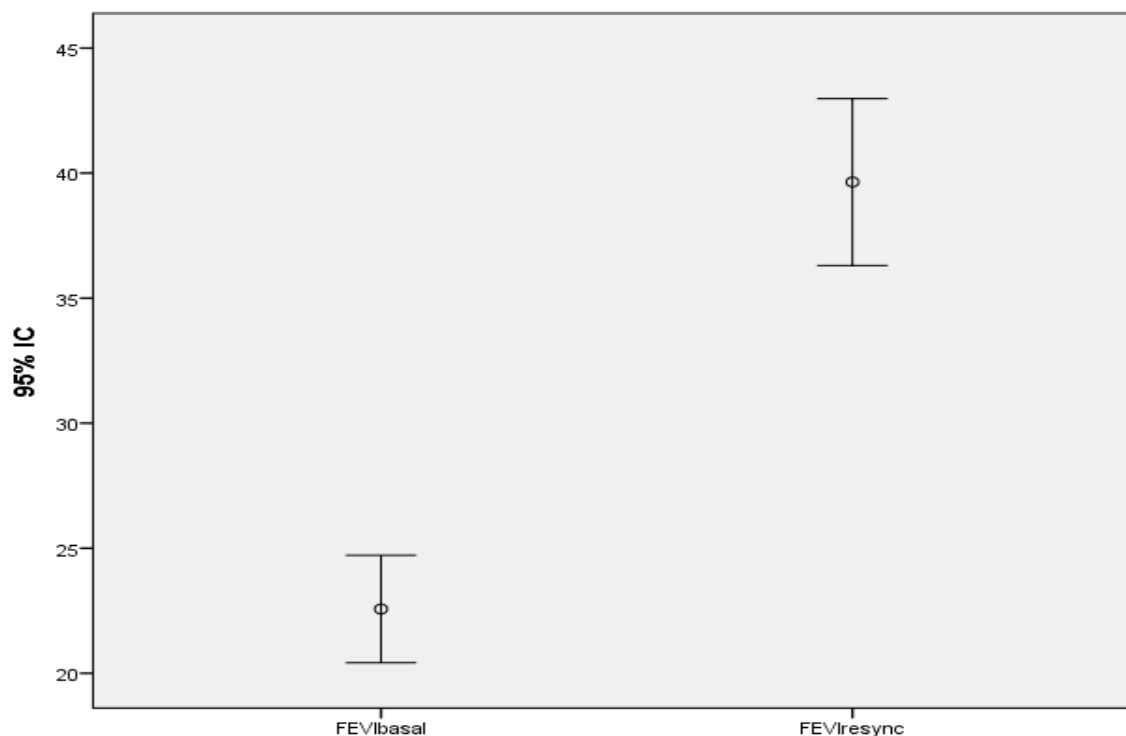
Los valores promedio basal, promedio resincronizado, su diferencia y el valor t para la FEVI se presentan en el cuadro 11.

Cuadro 11. Valores t para FEVI basal y resincronizado

Estadístico	Basal	Resincronizado	Diferencia
Media	22,6	39,6	-17,1
Varianza	47,6	114,8	
Observaciones	42	42	
Coefficiente de correlación de Pearson	0,58		
Diferencia hipotética de las medias	0,00		
Grados de libertad	41		
Estadístico t	-12,6		
P(T<=t) una cola	0,0000		
Valor crítico de t (una cola)	1,68		
P(T<=t) dos colas	0,0000		
Valor crítico de t (dos colas)	2,02		

En el gráfico 10 se muestra el intervalo de confianza para la media de la FEVI basal y con TRC.

Gráfico 10. Intervalos de confianza al 95% de la media de la FEVI basal y FEVI resincronizada.



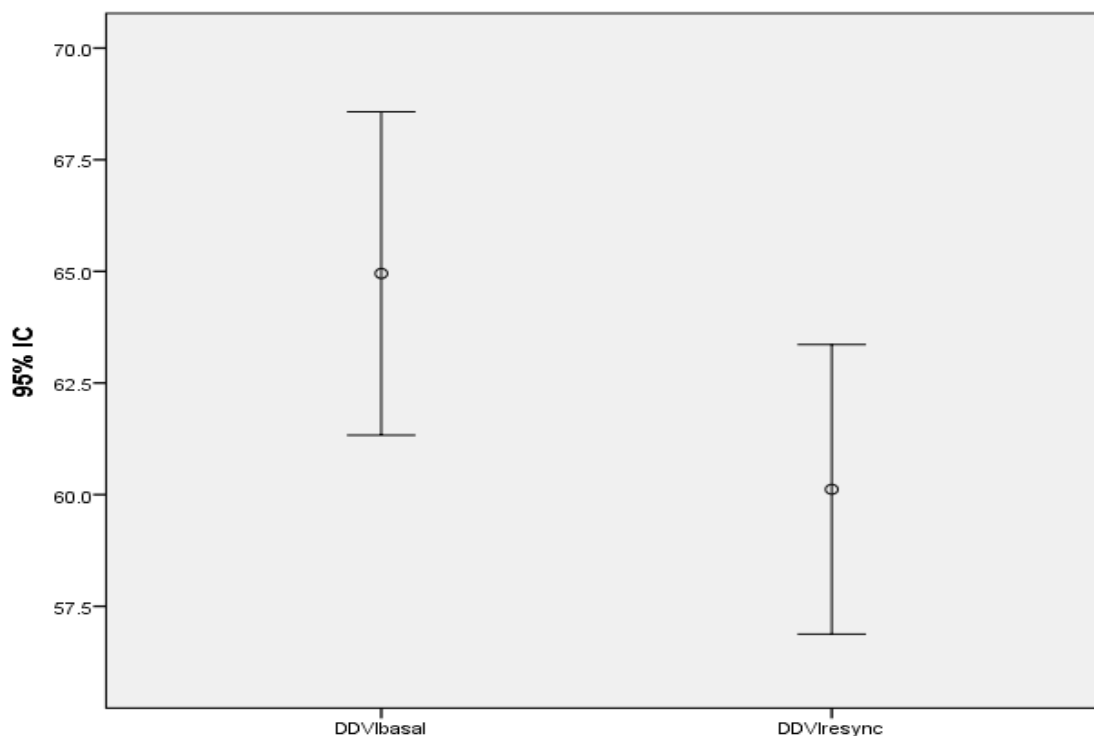
Los valores promedio basal, promedio resincronizado, su diferencia y el valor t para los DDVI se presentan en el cuadro 12.

Cuadro 12. Valores t para DDVI basal y resincronizado

Estadístico	Basal	Resincronizado	Diferencia
Media	65,0	60,1	4,8
Varianza	135,0	108,2	
Observaciones	42	42	
Coeficiente de correlación de Pearson	0,82		
Diferencia hipotética de las medias	0,00		
Grados de libertad	41		
Estadístico t	4,7		
P(T<=t) una cola	0,0000		
Valor crítico de t (una cola)	1,68		
P(T<=t) dos colas	0,0000		
Valor crítico de t (dos colas)	2,02		

En el gráfico 11 se muestra el intervalo de confianza para las media del QRS basal y con TRC.

Gráfico 11. Intervalos de confianza al 95% de la media del DDVI basal y de la media del DDVI resincronizado.



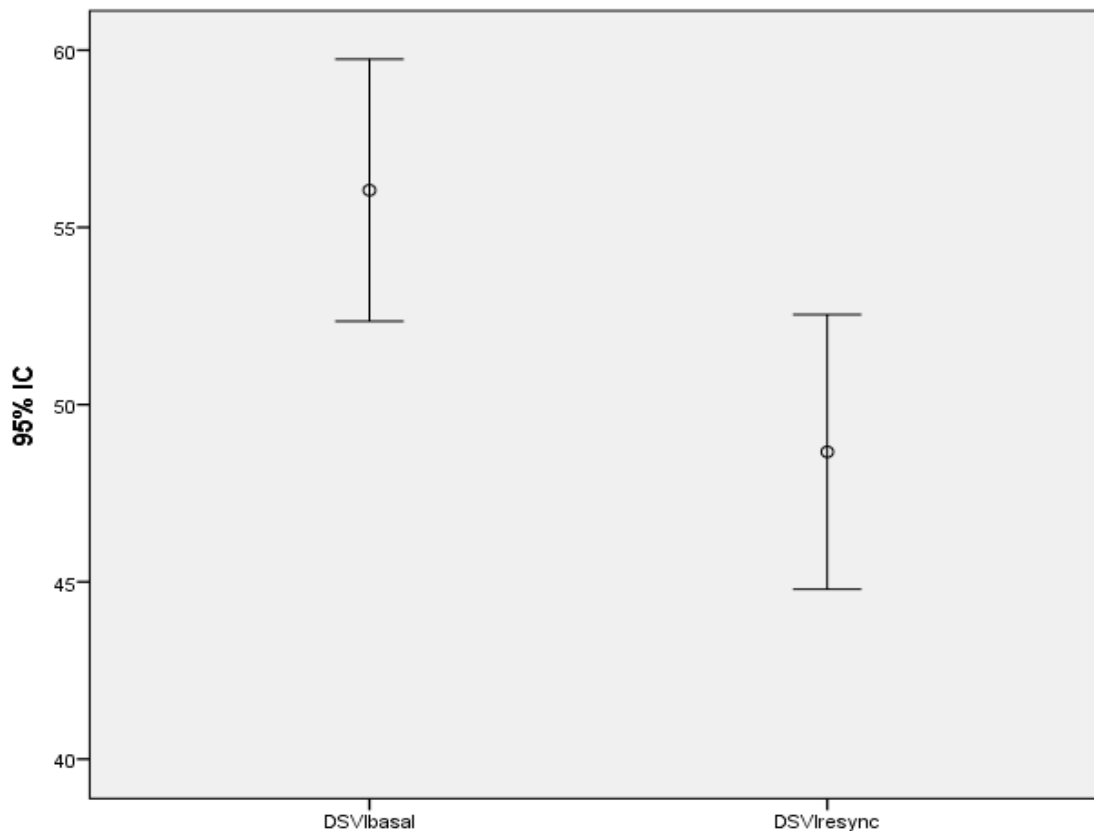
Los valores promedio basal, promedio resincronizado, su diferencia y el valor t para los DSVI se presentan en el cuadro 13.

Cuadro 13. Valores t para DSVI basal y resincronizado

<i>Estadístico</i>	<i>Basal</i>	<i>Resincronizado</i>	<i>Diferencia</i>
Media	56,0	48,7	7,4
Varianza	140,6	154,3	
Observaciones	42	42	
Coefficiente de correlación de Pearson	0,71		
Diferencia hipotética de las medias	0,00		
Grados de libertad	41		
Estadístico t	5,2		
P(T<=t) una cola	0,0000		
Valor crítico de t (una cola)	1,68		
P(T<=t) dos colas	0,0000		
Valor crítico de t (dos colas)	2,02		

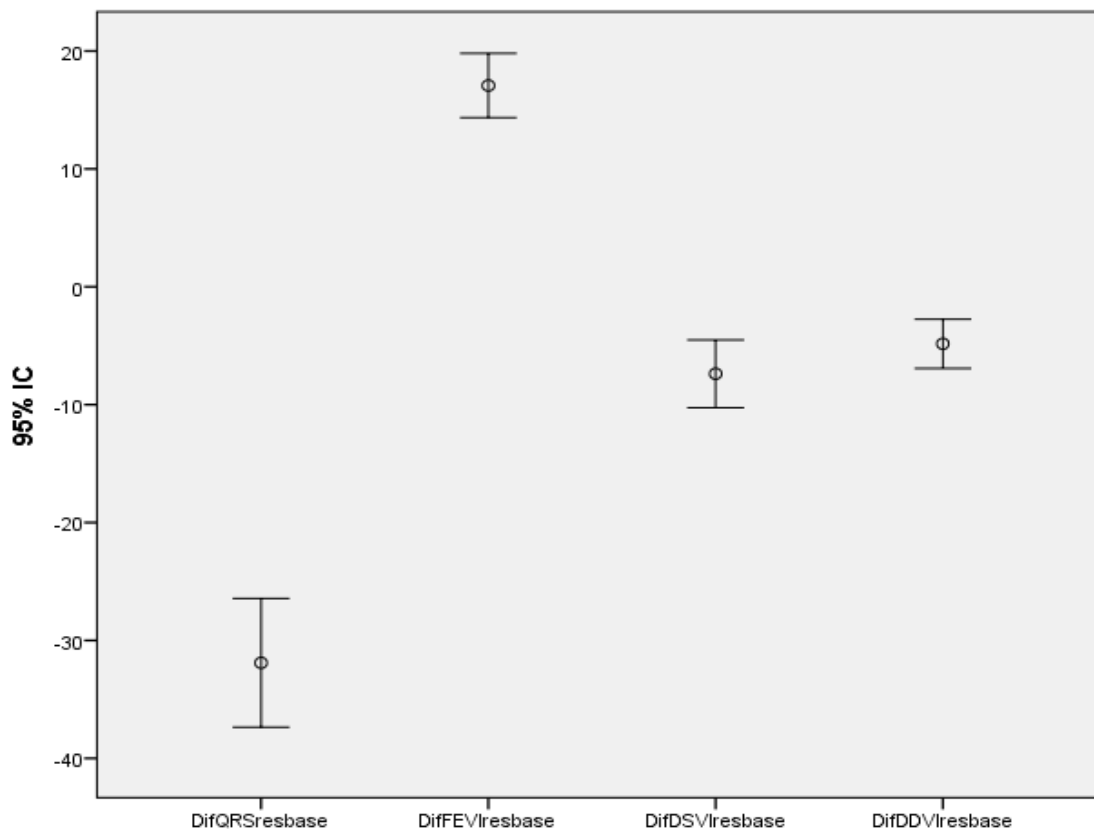
En el gráfico 12 se muestra el intervalo de confianza para las media del DSVI basal y con TRC.

Gráfico 12. Intervalos de confianza al 95% de los valores promedio del DSVI basal y DSVI resincronizado.



El gráfico 13 muestra los intervalos de confianza al 95% para los valores promedios de las diferencias entre las 4 valores cuantitativos basales y con TRC (FEVI, duración de QRS, DDVI y DSVI).

Gráfico 13. Intervalos de confianza al 95% de las medias de las diferencias entre las mediciones basales y resincronizadas.



Efecto de la TRC en la clasificación funcional de la NYHA

En el cuadro 14 se observa las clasificaciones funcionales de los pacientes tanto basales como con TRC con NYHA II y NYHA III basales.

Cuadro 14. Clasificación NYHA basal versus NYHA resincronizado

NYHA Basal	Resincronizado		
	I	II	Total
II	6	1	7
III	12	22	34
Total	18	23	41

En el cuadro 15 se muestra los pacientes agrupados en 2 categorías, en el grupo A se incluyeron las clases funcionales NYHA I y II mientras en el grupo B se

incluyeron las clases funcionales NYHA III y IV, para luego ser sometidos a la prueba de McNemar

Cuadro 15. Clasificación NYHA basal recodificado versus NYHA resincronizado			
NYHA	Resincronizado Recodificado		
Basal recodificado	A (I y II)	B (III y IV)	Total
A (I y II)	7	0	7
B (III y IV)	34	1	35
Total	41	1	42

Discusión

Sobre las características generales

La población estudiada fue de 42 pacientes de los cuales 22 fueron hombres y 20 mujeres, para un porcentaje de 52.4% hombres y 47.6% mujeres. Un 4.8% de la población estudiada tiene menos de 45 años de edad y corresponde a un 10% de las mujeres. La mayoría de la población estudiada tiene una edad comprendida entre los 55 a 74 años (66.7%).

Sólo un 5% de las mujeres estudiadas tiene una edad comprendida entre los 75 a 84 años, y el mismo porcentaje para menores de 24 años. No hubo hombres en la población estudiada menores de 45 años.

En cuanto a la etiología de la insuficiencia cardiaca, podemos observar que la mayoría de la población presentó etiología No Isquémica (59.5%) versus la etiología isquémica (40.5%).

La etiología más frecuente en el sexo femenino fue la etiología No Isquémica con un 80% de las pacientes. La etiología más frecuente en el sexo masculino fue la Isquémica con un 59.1%. Datos que concuerdan con lo descrito a nivel de la literatura mundial.

Un 23.8% de la población era tabaquista activa al momento del implante del resincronizador, la gran mayoría de los pacientes tabaquistas fueron hombres (8) en comparación con las mujeres (2). Sólo un 10% de las mujeres eran tabaquistas.

Cuatro pacientes fueron obesos para un porcentaje de 9.5%, todas en el grupo femenino correspondiendo a un 20% de dicho grupo.

Acerca del QRS

En cuanto al comportamiento electrocardiográfico de la población estudiada, un 100% de la población presentó morfología de bloqueo de rama izquierda. Previo a la implantación del resincronizador, la duración mínima del complejo QRS fue de 112 ms y la máxima de 202 ms con un promedio de 168.4 ms.

Posterior al implante del resincronizador, la duración mínima del complejo QRS fue de 80 ms y la máxima de 168 ms para un promedio de 136.5 ms.

El cambio máximo de duración del QRS en un paciente fue de 110 ms que corresponde a un 57.9% de su valor basal mientras el cambio mínimo fue de 12 ms para un 7.6% de su valor basal. El cambio promedio en toda la población estudiada para la duración del QRS fue una reducción de 31.9 ms que corresponde a un 18.8% de la duración del QRS basal

Acerca de la FEVI

La FEVI basal reportada por ecocardiograma tuvo un valor mínimo de 15% y un valor máximo de 45%. En promedio, el valor de FEVI basal fue de 22.6%.

La FEVI con TRC para la población en estudio tuvo un valor mínimo de 24%, un valor máximo de 68% y un valor promedio de 39.6%.

Los cambios en la FEVI basal con respecto a la resincronizada se anotan en valores absolutos (ms) y relativos (%) en el cuadro 5 donde podemos observar que el cambio mínimo de FEVI fue un aumento de 4 (15% del valor basal) mientras que el cambio máximo fue un aumento de 45 (incremento del 300% con respecto del valor basal).

El cambio promedio en la FEVI con TRC en la población fue de 17.1 que corresponde a un incremento del 82.4% con respecto del valor inicial.

Acerca del DDVI

Para el DDVI basal se observa que el valor mínimo fue de 47.0 mm y el máximo de 87.0 mm con un promedio en la población de 65.0 mm.

El valor mínimo del DDVI en pacientes resincronizados fue de 34.0 mm, mientras el valor máximo fue de 78.0 mm, con un promedio de 60.1 mm

El cambio absoluto mínimo fue de 0.0 mm (0%) mientras el mayor cambio fue una reducción de 28 mm para un 34.1% de reducción del DDVI con respecto al valor basal. En promedio el cambio del DDVI fue una reducción de 4.8 mm que corresponde a un 6.9% del valor basal.

Acerca del DSVI

El valor mínimo del DSVI en la población estudiada previo a la TRC fue de 28.0 mm, mientras el valor máximo fue de 80.0 mm, con un promedio de 56,0 mm.

Posterior a la TRC el valor mínimo de DSVI fue de 19.0 mm, el valor máximo de 69.0 mm y el valor promedio fue de 48.7 mm.

El cambio absolutos (mm) y relativos (%) demuestra una reducción de 44mm (57.9% del valor basal). En cuanto al cambio mínimo corresponde a 0.0 mm (0%). En promedio, el cambio en el DSVI fue de 7.4 mm que corresponde a un 18.8 % del valor promedio basal.

Acerca de las pruebas estadísticas

Según el coeficiente de Pearson, al ser mayor de 0.5, los datos del QRS, FEVI, DDVI y DSVI antes y después de la TRC guardan una correlación lineal marcada lo cual se ve reflejado en los gráficos 9,10,11 y 12

Pruebas de valores t student pareadas al QRS

En el cuadro 10 podemos observar que el valor estadístico de t (11.8) comparado a un valor crítico de t para una cola de 1.68 nos permite rechazar la hipótesis nula (H_0) en donde:

H_0 : Media del QRS basal es igual a la Media del QRS resincronizado

H_1 : Media del QRS basal es mayor a la media del QRS resincronizado.

Entonces, con un nivel de confianza del 95% se puede rechazar H_0 a favor de H_1 , lo que quiere decir que la media del QRS resincronizado es menor a la media del QRS basal.

Pruebas de valores t student pareadas a la FEVI

En el cuadro 11 podemos observar que el valor estadístico de t (-12.6) comparado a un valor crítico de t para una cola de 1.68 nos permite rechazar la hipótesis nula (H_0) en donde:

H_0 : Media de la FEVI basal es igual a la Media de la FEVI resincronizado

H_1 : Media de la FEVI basal es menor a la media de la FEVI resincronizada.

Entonces, con un nivel de confianza del 95% se puede rechazar H_0 a favor de H_1 , lo que quiere decir que la media de la FEVI resincronizada es mayor a la media de la FEVI basal.

Pruebas de valores t student pareadas al DDVI

En el cuadro 12 podemos observar que el valor estadístico de t (4.7) comparado a un valor crítico de t para una cola de 1.68 nos permite rechazar la hipótesis nula (H_0) en donde:

H_0 : Media del DDVI basal es igual a la Media del DDVI resincronizado

H_1 : Media del DDVI basal es mayor a la media del DDVI resincronizado.

Entonces, con un nivel de confianza del 95% se puede rechazar H_0 a favor de H_1 , lo que quiere decir que la media del DDVI resincronizado es menor a la media del DDVI basal.

Pruebas de valores t student pareadas al DSVI

En el cuadro 13 podemos observar que el valor estadístico de t (5.2) con un valor crítico de t para una cola de 1.68 nos permite rechazar la hipótesis nula (H_0) en donde:

H_0 : Media del DSVI basal es igual a la Media del DSVI resincronizado

H_1 : Media del DSVI basal es mayor a la media del DSVI resincronizado.

Entonces, con un nivel de confianza del 95% se puede rechazar H_0 a favor de H_1 , lo que quiere decir que la media del DSVI resincronizado es menor a la media del DSVI basal

Acerca de la clasificación funcional NYHA

En el cuadro 14 se presentó los datos de la clasificación funcional NYHA de los pacientes con NYHA basal II y III, dando como resultado 41 pacientes. El restante paciente se trata de un caso NYHA IV que posterior a la terapia de resincronización se reportó con clasificación funcional NYHA III.

Del cuadro 14 podemos observar que 7 pacientes iniciaron en clase funcional NYHA II de los cuales 6 mejoraron a clase funcional NYHA I y 1 paciente se mantuvo en clase funcional NYHA II. Por otra parte, 34 pacientes iniciaron con clase funcional NYHA III de los cuales 12 (35.3%) pacientes mejoraron a NYHA I y 22 (64.7%) a NYHA II.

En el cuadro 15 se demuestra que la mayoría de pacientes se encontraban en clase funcional III o IV (35) previo a la TRC. De los 35 pacientes con clasificación

funcional III y IV, 34 (97.1%) presentaron mejoría en su clasificación funcional (hacia el grupo de NYHA I y II) y uno se mantuvo en clase funcional III o IV (1 caso que presentó mejoría de clase funcional de IV a III).

De los 7 pacientes en clase I o II, todos se mantuvieron en clase funcional II o I (6 tuvieron mejoría a clase I) y el restante paciente se mantuvo en clase funcional II.

En total 18 pacientes presentaron mejoría a clase funcional I (42% de los pacientes en el estudio) y 22 pacientes (52%) a clase funcional II.

Con estos datos se puede observar que 41 de los 42 pacientes del estudio presentaron una mejoría de al menos un escalón en su clase funcional correspondiendo al 97.6% de los pacientes.

Estos datos se sometieron a la prueba de McNemar obteniendo un valor de chi cuadrado calculado de 34.0 comparado con un valor de chi cuadrado tabular de 3.84 por lo que podemos rechazar la hipótesis nula en donde:

H0: la proporción de casos que cambiaron del grupo A a B es igual a la proporción de casos que pasó del grupo B a A.

H1: la proporción de casos que cambiaron del grupo A a B es distinta a la proporción de casos que pasó del grupo B a A.

Entonces con un nivel de confianza del 95% se rechaza H0 a favor de H1, en donde la proporción de casos que pasó del grupo B al grupo A (mejoría de su clase funcional) fue mayor estadísticamente.

La mejoría de la clase funcional y la FEVI concuerda con lo hallado a nivel de la literatura mundial. Como lo demostró Boriani al analizar 5 estudios, se halló una mejoría de la clase funcional, incrementos de la FEVI hasta de un 28% y mejoría

de otros parámetros como la caminata de 6 minutos y el consumo de oxígeno que en esta ocasión se salen de los objetivos de nuestro estudio. (23)

Esta mejoría de la FEVI incluso había sido demostrada por estudios en pacientes no portadores de falla cardíaca hasta en un 6.1%. (31)

Como se demostró en el estudio MIRACLE, hasta un 98% de la población presentó una misma clase funcional a la previa o mejoría de al menos un escalón en la clasificación funcional NYHA, empeorando sólo un 2% de la población en este estudio. Este valor lo compararon contra el porcentaje de pacientes con autopercepción de mejoría que alcanzó un 92%. En este mismo estudio se demostró una mejoría en la FEVI de 4.6 puntos porcentuales, una disminución de 3.5 mm en el DDVI y una disminución de 20 ms en el QRS. (34) Hallazgos que se correlacionan con los resultados demostrados en este escrito.

En este estudio, la edad promedio fue de 68 años, tenían mayor porcentaje de pacientes con etiología isquémica y hasta un 90% de los pacientes presentaban clase funcional NYHA III en comparación con nuestro estudio. También, su promedio de QRS basal era de 167 ms, la FEVI promedio basal fue de 21.8% y el DDVI promedio fue de 70 mm. (34)

En el CARE HF la edad promedio fue de 67 años con un 7% de pacientes en clase NYHA IV, el promedio de la FEVI fue de 25% y el promedio del QRS fue de 160 ms. (42) En este estudio se demostró una mejoría promedio de 1 escalón en la clase funcional NYHA y una mejoría de la FEVI a 18 meses de 6.9%. (42)

En el estudio MUSTIC, se demostró una mejoría promedio de un 25% en la clase funcional NYHA y una mejoría en la FEVI de hasta 5% al final del estudio. (43)

Los pacientes hiperrespondedores se han descrito hasta en un 15% de los pacientes sometidos a TRC en algunos escritos y se definen como pacientes con

FEVI mayor a 50% con TRC. Frecuentemente predominan en el sexo femenino, con DDVI y DSVI bajos y con IM ausente o leve de etiología funcional. (48)

Dentro de las razones que podrían explicar los resultados obtenidos están el cambio incesante de tecnologías a nivel del procedimiento, del dispositivo y de los cables. El HSJD ha sido pionero a nivel latinoamericano en la estimulación con catéteres cuadripolares con lo que se obtiene resultados óptimos y se reflejan en los parámetros medidos en este estudio.

También, el uso de tecnologías de alta complejidad a nivel del procedimiento per se y la implantación del dispositivos han llevado a obtener resultados comparables con los principales estudios a nivel mundial.

Otro factor de suma importancia es la implementación de clínicas de alta energía con capacidad de citas a plazos cortos con evaluación integral del paciente, tanto a nivel clínico, ecocardiográfica, radiológica y de laboratorios de gabinete en muchas ocasiones, realizados y valorados el mismo día. Con esto, se logra tomar decisiones de programación, recolocación de electrodos, recambio de fuente, y de más, de manera temprana.

Por último, pero no menos importante, el seguimiento, las indicaciones, la medicación y muchas decisiones relacionadas al procedimiento son discutidas, analizadas y evaluadas por un equipo multidisciplinario que incluye un cardiólogo clínico, un cardiólogo especializado en imágenes cardíacas y un cardiólogo electrofisiólogo.

Algunas de las principales limitaciones en el presente estudio fueron la dificultad para acceder los datos, trámites burocráticos, información incompleta en el expediente clínico que limitó el número de la población, la huelga de empleados públicos del 2018, entre otros. Estas debilidades, ya se encuentra en fase de corrección gracias a la implementación del expediente único digital en salud

(EDUS) y la migración de la base de datos del Laboratorio de Electrofisiología a sistema SQL y parametrizado.

Dentro de algunos aspectos por mejorar, algunos ya se encuentran en vías de implementación se encuentra la estabilización de una Clínica de Insuficiencia Cardíaca para así tener la oportunidad de mejorar la atención expedita y protocolizada de los pacientes, tanto con dispositivo implantado de TRC como para los que no tienen dispositivo. Otro aspecto importante es la adopción de un Programa Integrado de Rehabilitación Cardiopulmonar en el HSJD, el cual definitivamente es un valor agregado y con beneficios claros para mejorar la Salud Cardiovascular de los pacientes con falla cardíaca, el cual es pilar del tratamiento médico e intervencionista en este grupo de pacientes.

Conclusiones

1. Sobre las características de la población estudiada:

- a. La población portadora de IC, sometida a TRC en el HSJD, durante el periodo de enero 2015 a 2017 consta de aproximadamente un 52.4% hombres y 47.6% mujeres.
- b. La mayoría de la población estudiada (66.7%) tiene una edad comprendida entre los 55 a 74 años.
- c. La mayoría de la población estudiada presentó una etiología de su IC No Isquémica (59.5%).
- d. La etiología más frecuente en el sexo femenino fue la etiología No Isquémica con un 80% de las pacientes.
- e. La etiología más frecuente en el sexo masculino fue la Isquémica con un 59.1%.
- f. Un 23.8% de la población era tabaquista activa al momento del implante del resincronizador.
- g. Un 9.5% de la población era obesa al momento del implante del resincronizador.

2. Sobre la clase funcional NYHA

- a. Se observó una mejoría de al menos un escalón en la clase funcional en el 97.6% de los pacientes, con un nivel de confianza del 95%, se puede aseverar, que la cantidad de pacientes que mejoran su clase funcional es mayor a la cantidad de pacientes que empeoran su clase funcional.

3. Sobre el complejo QRS

Con un nivel de confianza del 95%, el cambio promedio en la duración del QRS fue una reducción de 31.9 ms que corresponde a un 18.8% de la duración del promedio de QRS basal

4. Acerca de la FEVI, DDVI y DSVI

- a. Con un nivel de confianza del 95%, la media de la FEVI resincronizada es mayor a la media de la FEVI basal; el cambio promedio en la FEVI con TRC en la población estudiada fue de 17.1 que corresponde a un incremento del 82.4% con respecto del valor inicial.
- b. Con un nivel de confianza del 95%, la media del DDVI resincronizado es menor a la media del DDVI basal; el cambio promedio del DDVI con TRC en la población estudiada fue una reducción de 4.8 mm que corresponde a un 6.9% del valor basal.
- c. Con un nivel de confianza del 95%, la media del DSVI resincronizado es menor a la media del DSVI basal; en promedio, el cambio en el DSVI fue de 7.4 mm que corresponde a un 18.8 % del valor promedio basal.

Bibliografía

1. Ponikowski P, Voors A, D Anker S, Bueno H, Cleland J, Coats A, Falk V, González-Juanatey J, Harjola V, Jankowska E, Jessup M, Linde C, Nihoyannopoulos P, Parissis J, Pieske B, Riley J, Rosano G, Ruilope L, Ruschitzka F, Rutten F, Van Der Meer P. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*. 2016; 37(27): 2129-2200.
2. Mosterd A , Hoes AW. Clinical epidemiology of heart failure. *Heart*. 2007; 93: 1137–1146.
3. Redfield MM, Jacobsen SJ, Burnett JC, Mahoney DW, Bailey KR, Rodeheffer RJ. Burden of systolic and diastolic ventricular dysfunction in the community: appreciating the scope of the heart failure epidemic. *JAMA*. 2003; 289: 194-202.
4. Bleumink G, et al. Quantifying the heart failure epidemic: prevalence, incidence rate, lifetime risk and prognosis of heart failure, The Rotterdam Study. *Eur Heart J England*. 2004; 25: 1614–1619.
5. Ceia F, et al. Prevalence of chronic heart failure in Southwestern Europe: the EPICA study. *Eur J Heart Fail*. 2002; 4: 531–539.
6. Van Riet E, et al. Prevalence of unrecognized heart failure in older persons with shortness of breath on exertion. *Eur J Heart Fail*. 2014; 16: 772–777.
7. Filippatos G, et al. Heart failure diagnosis and prognosis in the elderly: the proof of the pudding is in the eating. *Eur J Heart Fail*. 2011; 13: 467–471.
8. Davie P, Francis C, Caruana L, Sutherland G, McMurray J. Assessing diagnosis in heart failure: which features are any use?. *NEJM*. 1997; 90:335–339.
9. Mant J, et al. Systematic review and individual patient data meta-analysis of diagnosis of heart failure, with modelling of implications of different

- diagnostic strategies in primary care. *Health Technol Assess.* 2009; 13:1-207, iii.
10. Oudejans I, et al. Clinical evaluation of geriatric outpatients with suspected heart failure: value of symptoms, signs, and additional tests. *Eur J Heart Fail.* 2011; 13:518–527.
 11. Fonseca C. Diagnosis of heart failure in primary care. *Heart Fail Rev.* 2006; 11: 95–107.
 12. Kelder J, et al. The diagnostic value of physical examination and additional testing in primary care patients with suspected heart failure. *Circulation.* 2011; 124: 2865–2873.
 13. Paulus W, et al. How to diagnose diastolic heart failure: a consensus statement on the diagnosis of heart failure with normal left ventricular ejection fraction by the Heart Failure and Echocardiography Associations of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2007; 28: 2539–2550.
 14. Marwick T, Raman S, Carrió I, Bax J. Recent developments in heart failure imaging. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2010; 3: 429–439.
 15. Dokainish H, Nguyen J, Bobek J, Goswami R, Lakkis N. Assessment of the American Society of Echocardiography-European Association of Echocardiography guidelines for diastolic function in patients with depressed ejection fraction: an echocardiographic and invasive haemodynamic study. *Eur J Echocardiogr.* 2011; 12: 857–864.
 16. Kirkpatrick J, Vannan M, Narula J, Lang R. Echocardiography in heart failure: applications, utility, and new horizons. *J Am Coll Cardiol.* 2007; 50: 381–396.
 17. Nagueh S et al. Echocardiographic evaluation of hemodynamics in patients with decompensated systolic heart failure. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2011; 4: 220–227.
 18. Caballero L, et al. Echocardiographic reference ranges for normal cardiac Doppler data: results from the NORRE Study. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2015; 16: 1031–1041.

19. Garbi M, et al. Appropriateness criteria for cardiovascular imaging use in heart failure: report of literature review. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015; 16: 147–153.
20. Lang R, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015; 16: 233–270.
21. Gimelli A et al. Non-invasive cardiac imaging evaluation of patients with chronic systolic heart failure: a report from the European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI). *Eur Heart J*. 2014;35:3417–3425.
22. Voigt J et al. Definitions for a common standard for 2D speckle tracking echocardiography: consensus document of the EACVI/ASE/Industry Task Force to standardize deformation imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015; 16: 1–11.
23. Boriani G. Cardiac resynchronization by pacing: an electrical treatment of heart failure. *International Journal of Cardiology*. 2004; 94: 151-161.
24. Trautmann S, Kloss M, Auricchio A. Cardiac resynchronization therapy. *Curr Cardiol Rep*. 2002; 4: 371-378
25. Abraham W. Cardiac resynchronization therapy for heart failure: biventricular pacing and beyond. *Curr Opin Cardiol*. 2002; 17: 346-352
26. Ruiz-Esparza E et al. Evaluación ecocardiográfica de la sincronía ventricular. Implicaciones en la selección de pacientes y en los resultados del tratamiento. *Arch Cardiol Mex*. 2009; 79: 63-70.
27. Nelson G, Berger R, Fetis B, et al. Left ventricular or biventricular pacing improves cardiac function at diminished energy cost in patients with dilated cardiomyopathy and left bundle-branch block. *Circulation*. 2000; 102: 3053-3059 [Erratum, *Circulation* 2001;103:476.]
28. Sogaard P, Kim W, Jensen H, et al. Impact of acute biventricular pacing on left ventricular performance and volumes in patients with severe heart failure: a tissue Doppler and three-dimensional echocardiographic study. *Cardiology*. 2001; 95: 173-182

29. Kawaguchi M, Murabayashi T, Fetics B, et al. Quantitation of basal dyssynchrony and acute resynchronization from left or biventricular pacing by novel echo-contrast variability imaging. *J Am Coll Cardiol.* 2002; 39: 2052-2058.
30. Linde C, Abraham W, Gold M, St. John Sutton M, Ghio S, Daubert C. Randomized Trial of Cardiac Resynchronization in Mildly Symptomatic Heart Failure Patients and in Asymptomatic Patients With Left Ventricular Dysfunction and Previous Heart Failure Symptoms. *Journal of the American College of Cardiology.* 2008; 52(23): 1834-1843.
31. Bonhomme C, Deger F, Hsu S, Miller A. Efficacy of biventricular pacemaker upgrades for patients with pre-existing two-lead pacemakers and congestive heart failure. *Journal of cardiac failure.* 2003; 9: S49.
32. Bestetti R. Treatment of chronic systolic heart failure secondary to Chagas heart disease in the current era of heart failure therapy. *American Heart Journal.* 2008; 156(3): 422-430.
33. Niazi I, Luck J, Mischke K, Smith V. Development of underlying AV block in patients with long-term cardiac resynchronization therapy. *Journal of Cardiac Failure.* 2004; 10(4): S82.
34. Abraham W, Fisher W, Smith A, Delurgio D, et al. Cardiac resynchronization in chronic heart failure. *N. Engl. J. Med.* 346 (2002), pp. 1845–1853.
35. Gras D, Cebron J, Brunel P, Leurent B, Banus Y. Optimal stimulation of the left ventricle. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.*, 13 (Suppl. 1) (2002), pp. s57–s62.
36. Ruiz E, Roldán F, Vargas J, Romero A, Vázquez C, Erdmenger J. Evaluación ecocardiográfica de la sincronía ventricular. Implicaciones en la selección de pacientes y en los resultados del tratamiento. *Arch Cardiol Mex.* 2009; 79 (Supl 2.): 63-70.
37. Cleland J. The heart failure epidemic: exactly how big is it? *Eur Heart J* 2001; 22: 623–6.
38. Abraham W, Hayes D. Cardiac resynchronization therapy for heart failure. *Circulation* 2003; 346: 2596-603.

39. Luliano S, Fisher S, Karasik P, Fletcher R, Singh S. QRS duration and mortality in patients with congestive heart failure. *Am Heart J* 2002; 143: 1085-1091.
40. Leclercq C, Hare J. Ventricular resynchronization: current state of the art. *Circulation* 2004; 109: 296-9.
41. Bax J, Ansalone G, Breithardt O, Derumeaux G, Leclercq C, Schalij M, et al. Echocardiographic evaluation of cardiac resynchronization therapy: ready for routine clinical use? A critical appraisal. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44: 1-9.
42. Cleland J, Daubert J, Erdman E, Freemantle N, Gras D, Kappenberger L, et al. Cardiac Resynchronization-Heart Failure (CARE-HF) Study Investigators. The effect of cardiac resynchronization on morbidity and mortality in heart failure. *N Engl J Med* 2005; 352: 1539-49.
43. Cazeaus S, Leclercq C, Lavergne T, Garrigue S, Bailleul C, Daubert J. Groupe des investigateurs MUSTIC. Multisite Stimulation in Cardiomyopathies (MUSTIC) Study Investigators. Effects of multisite biventricular pacing in patients with heart failure and intraventricular conduction delay. *N Engl J Med* 2001; 344: 873-880.
44. Yu C, Fung W, Lin H, Zhang Q, Sanderson J, Lau C. Predictors of left ventricular reverse remodeling after cardiac resynchronization therapy for heart failure secondary to idiopathic dilated or ischemic cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 2003; 91: 684-688.
45. Bax J, Bleeker G, Marwick T, Molhoek S, Boersma E, Steendijk P, et al. Left ventricular dyssynchrony predicts response and prognosis after cardiac resynchronization therapy. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44: 1834-1840.
46. Bleeker G, Bax J, Fung J, Van der Wall E, Zhang Q, Schalij M, et al. Clinical versus echocardiographic parameters to assess response to cardiac resynchronization therapy. *Am J Cardiol* 2006; 97: 260-263.
47. Penicka M, Bartunek J, De Bruyne B, Vanderheyden M, Goethals M, De Zutter M, Brugada P, Geelen P. Improvement of left ventricular function after cardiac resynchronization therapy is predicted by tissue Doppler imaging echocardiography. *Circulation* 2004; 109: 978-983.

48. Rodríguez A, Mesa D, Durán C, Ortiz M, & Delgado M, López A. Caracterización del paciente hiperrespondedor a la terapia de resincronización cardíaca. Medicina Clínica. 2010; 137: 108-110.