



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA



DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA "IGNACIO CHÁVEZ"

VALOR PRONOSTICO DE LA ASINCRONIA VENTRICULAR IZQUIERDA POR GATED SPECT EN
PACIENTES CON CARDIOPATIA DILATADA NO ISQUEMICA

T E S I S
PARA OBTENER EL TÍTULO EN LA ESPECIALIDAD DE
CARDIOLOGÍA

P R E S E N T A

Dr. Jorge Alberto Barrientos Mejía

TUTOR: Dr. Salvador Hernández.

Médico adscrito al departamento de Cardiología Nuclear del
Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"

Dr. Salvador Hernández Sandoval

Médico adscrito al departamento de Cardiología Nuclear del
Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"

Dr. José Fernando Guadalajara Boo.

Director de Enseñanza
Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ÍNDICE

- I. Título
- II. Índice
- III. Marco teórico
- IV. Planteamiento del problema
- V. Justificación
- VI. Pregunta de investigación
- VII. Hipótesis
- VIII. Objetivos
- IX. Material y métodos
- X. Análisis estadístico
- XI. Resultados
- XII. Discusión
- XIII. Conclusiones
- XIV. Anexos
- XV. Bibliografía

III.MARCO TEORICO

La insuficiencia cardíaca crónica (ICC) constituye uno de los grandes problemas médicos a los que se enfrenta la humanidad, dada su gran y creciente prevalencia, su grave pronóstico, así como por la enorme carga que supone en sufrimiento humano y en consumo de recursos sanitarios.(1)

La combinación de dilatación y disfunción sistólica del ventrículo izquierdo o de ambos ventrículos, de origen idiopático o específico, define a la miocardiopatía dilatada. Constituye una causa importante de morbimortalidad cardiovascular por insuficiencia cardíaca congestiva o arritmias.

Estudios de prevalencia estiman por lo menos tasas del 2-3% de disfunción sistólica del ventrículo izquierdo, y del 1,5% de ICC en la población general.

La mortalidad a los 5 años se encuentra comprendida entre el 50 y el 60%, mientras que para los pacientes con insuficiencia cardíaca que requieren ingresos hospitalarios la mortalidad anual oscila entre el 10 y el 20% , para los casos moderados, mientras que para los casos graves es entre un 40 y un 60%.(2)(3)

La mitad de las muertes son súbitas y el resto suele ser por fallo de bomba progresivo.(4)

La asincronía ventricular ha demostrado que desempeñan un importante papel en la fisiopatología de la insuficiencia cardíaca.

En el 30-50% de los pacientes con ICC, se observa un bloqueo de rama por alteración del sistema de conducción, siendo su pronóstico más desfavorable.(5)

El bloqueo completo de rama izquierda (BCRI) se encuentra presente en el 30% de los pacientes con miocardiopatía dilatada idiopática (6)

Se han identificado tres niveles de asincronía cardíaca: auriculoventricular (entre las aurículas y los ventrículos), interventricular (entre el ventrículo derecho y el izquierdo) e intraventricular (en el VI).

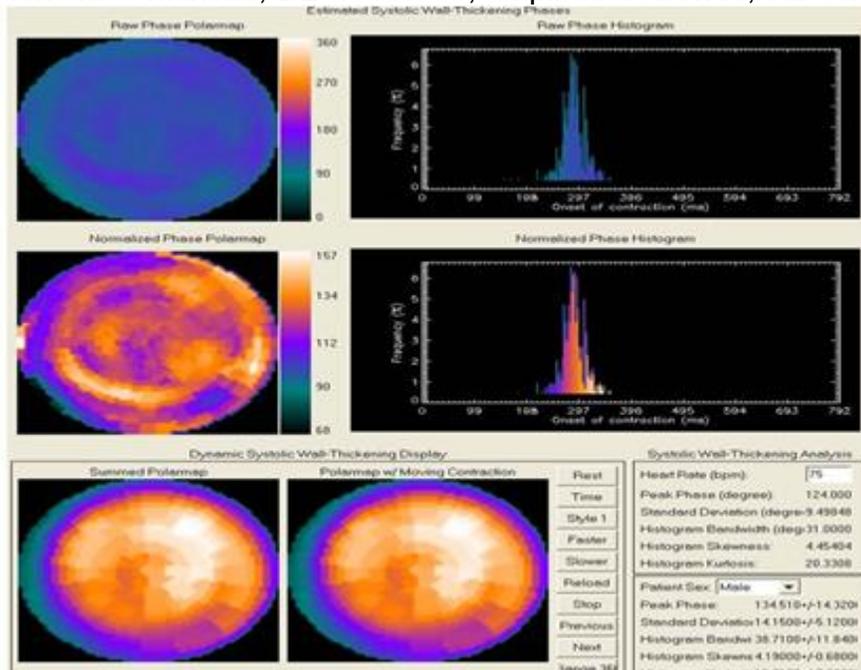
De estos tres componentes, se ha demostrado que la asincronía del VI es un marcador independiente de la respuesta al terapia de resincronización cardíaca (TRC) y la evolución clínica a largo plazo

La evaluación de la asincronía ventricular ha sido abordado con varias técnicas de imagen, tales como ecocardiografía, con Doppler tisular o la tensión de imágenes por resonancia magnética, Tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT). Recientemente, el análisis de fase se ha desarrollado para la evaluación de la asincronía ventricular del gated-SPECT (GSPECT) incluido en las imágenes de perfusión miocárdica (MPI). (9)

Las técnicas de imagen nuclear para evaluar la asincronía del ventrículo izquierdo, utilizan a partir de las imágenes de perfusión miocárdica de tomografía computarizada por emisión monofotónica sincronizada, obtienen los recuentos máximos regionales en tres dimensiones. Los mapas polares de perfusión sincronizados presentan estas muestras tridimensionales a lo largo del ciclo cardíaco. A continuación, se determina la variación del recuento máximo regional encada ciclo cardíaco y aplicando la función de Fourier de primer armónica a la curva de engrosamiento regional de la pared, se calcula la fase regional. Esta secuencia se repite para todas las regiones del ventrículo izquierdo y se obtiene la distribución del inicio de la fase de contracción mecánica, que se representa en forma de un mapa polar de fases y un histograma de fases. (10)

La disincronía del VI puede cuantificarse con cinco parámetros:

1. Pico de la fase: es la fase más frecuente (corresponde con el pico del histograma de fase).
2. Desviación estándar de la fase (DEF): la desviación estándar de la distribución de fase.
3. Ancho de banda del histograma de fase (ABHF): incluye el 95 % de los elementos en la distribución de la fase.
4. Simetría del histograma de fase.
5. Curtosis del histograma de fase: indica cómo el histograma llega a su máximo valor. fase máxima, DE de la fase, amplitud de banda, curtosis y asimetría.



Imágenes correspondientes al estudio del sincronismo intraventricular en un individuo normal. Obsérvense los valores normales de la desviación estándar de la fase y del ancho de banda del histograma.

En un estudio, 42 pacientes con insuficiencia cardiaca tratados con TRC, se identificaron los valores de corte óptimos para la amplitud de banda de histograma ($\geq 135^\circ$; sensibilidad y especificidad, 70%) y la DE de fase ($\geq 43^\circ$; sensibilidad y especificidad, 74%). (11)

La prevalencia de la asincronía ventricular, mediante análisis de fase por SPECT, ha sido evaluado en múltiples poblaciones de pacientes. Un estudio incluyendo 260 pacientes con FEVI $< 35\%$ mostró que las tasas de prevalencia de asincronía ventricular significativa (definida como Desviación estándar de 43° , muestrò valor predictivo ade respuesta a la TRC) fueron del 52% en toda la población, 71% en el subgrupo de pacientes con QRS ancho (>120 ms), y el 39% en el subgrupo de pacientes con QRS estrecho (< 120 ms) .(12, 13).

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La disincronia ventricular es uno de los parámetros fisiopatológicos importantes en el desarrollo y perpetuación de la insuficiencia cardiaca.

Existen hoy en día muchos métodos diagnósticos, ente ellos la ecocardiografía, resonancia magnética, la tomografía de emisión de positrones, con los cuales de decide la terapia de resincronización cardiaca.

Pretendemos demostrar que la disincronia ventricular documentada por SPECT, conlleva a mayor morbilidad y mortalidad y de esta forma utilizarlos como una herramienta pronóstica para eventos adversos cardiovasculares.

V. JUSTIFICACION

La utilización de estudios de perfusión miocárdica por Tomografía de emisión de un fotón único tiene un papel importante en el diagnóstico y tratamiento de pacientes con disfunción del ventrículo izquierdo.

Los beneficios potenciales para su utilizar en la evaluación de la asincronía ventricular incluyen su amplia disponibilidad, la automatización, la mayor reproducibilidad, la capacidad de forma simultánea evaluar la ubicación de la cicatriz del miocardio y la gravedad para la optimización de la terapia de resincronización cardiaca (TRC) en pacientes con Insuficiencia cardiaca.

Hasta momento no contamos con estudios en nuestra población de pacientes que correlacionen con el grado de disincronia ventricular por SPECT y la mortalidad en pacientes con miocardiopatía dilatada no isquémica.

VI. PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Existe una asociación entre mayor disincronía ventricular izquierda documentada por SPECT con morbilidad y mortalidad en pacientes con miocardiopatía dilatada no isquémica?

VII. HIPOTESIS

HIPOTESIS ALTERNA: La disincronía ventricular izquierda diagnosticada por SPECT en paciente con cardiopatía dilatada se asocia a mayor morbilidad y mortalidad.

HIPOTESIS NULA: La disincronía ventricular izquierda diagnosticada por SPECT en paciente con cardiopatía dilatada no se asocia a mayor morbilidad y mortalidad.

VIII. OBJETIVOS

Objetivo principal:

- Correlacionar el grado de asincronía ventricular izquierda determinada por gated-SPECT con la morbilidad y mortalidad en pacientes con diagnóstico de cardiopatía dilatada no isquémica.

Objetivos Secundarios

- Correlación entre volúmenes ventriculares y FEVI con el grado de disincronía.
- Correlación del ancho del QRS con grado de disincronía

IX. MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio:

Es un estudio observacional, transversal, retrospectivo.

Población objetivo:

Se revisaron pacientes del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez con diagnóstico de cardiopatía dilatada no isquémica de enero 2006 a enero 2008, con seguimiento hasta mayo del 2012.

Tamaño de muestra:

Se utilizó un tamaño de muestra a conveniencia. Se incluyeron en el estudio a todos los pacientes que contaron con los criterios de inclusión.

Lugar de realización:

Se realizó en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

Periodo de estudio:

De 1° enero del 2006 al 1 enero 2008.

Criterios de inclusión:

Pacientes del Instituto Nacional de Cardiología con el diagnóstico de cardiopatía dilatada no isquémica, con fracción del expulsión del ventrículo izquierdo menor al 40%.
Mayores de 18 años de edad.

Criterios de exclusión:

Pacientes con enfermedad arterial coronaria conocida previamente.

Pacientes con presencia de infarto o isquemia en el estudio de perfusión miocárdica.

Pacientes con terapia de resincronización cardíaca al momento de diagnóstico y durante seguimiento a 5 años.

Pacientes con evidencia de enfermedad valvular orgánica .

Pacientes con cardiopatías congénitas.

Pacientes con fibrilación auricular.

Criterios de eliminación:

Pacientes en los que no se sincronizó el estudio de perfusión miocárdica.

Se considero como cardiopatía dilatada de etiología no isquémica a todos los casos con estudios de perfusión miocárdica sin alteraciones o con un defecto fijo y limitado a la pared septal(en casos con bloqueo completo de rama izquierda) sin alteración en otros territorios.

La variable mortalidad fue definida como muerte por causa cardiovascular, durante seguimiento a 5 años.

Todos los pacientes tuvieron estudio de perfusión miocárdica sincronizado con el ECG, se obtuvieron los índices de asincrona ventricular izquierda DE, Ancho de Banda y Pico de fase. Se registraron los volúmenes telediastólico, telesistólico y FEVI. Fueron divididos en 2 grupos de acuerdo a los punto de corte de 45° para DE y 135° para Ancho de Banda. El análisis del estudio gated-SPECT se hizo con el programa ECToolbox® de la Universidad de Emory EU.

X. ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

El análisis estadístico fue realizado usando SPSS (para Windows versión 20). Las variables continuas fueron expresadas como medias y desviación estandar. Para las variables categóricas se calcularon frecuencias y porcentajes. Se realizó prueba de Kolmogorov para contraste de normalidad. La diferencia de medias entre los grupos fue analizada con la prueba t de Student o con ANOVA para grupos independientes. Las correlaciones entre variables con distribución normal se hizo con la prueba de Pearson y para variables con distribución no normal con la prueba de Spearman. La asociación entre variables categóricas se efectuó con la prueba exacta de Fisher. Se calculó riesgo relativo para mortalidad, hospitalizaciones y deterioro de clase funcional. Para todos los análisis se consideró el valor de la p menor a 0.05 como estadísticamente significativo.

XI. RESULTADOS ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Se tomo una muestra de 32 pacientes con los criterios de inclusión, de los cuales 20 fueron del sexo masculino y 13 femenino.

La mortalidad fue del 34.3 % durante seguimiento de 5 años

Se obtuvieron los siguientes datos demográficos

Variable	Nº	%
Sexo		
Femenino	12	37.7
Masculino	20	62.5
Diabetes Mellitus		
Si	15	46.8
No	17	53.1
Hipertensión		
Si	19	59.3
No	13	40.6
Dislipidemia		
Si	10	31.25
No	22	68.75
Tabaquismo		
Si	7	30.4
No	16	69.6
Obesidad		
Si	6	18.75
No	26	81.2
Mortalidad		
Si	11	34.3
No	21	65.6

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Distribución de los datos observados.

Se realizó prueba de Kolmogorov – Smirnov y se encontró que las siguientes variables tienen distribución normal: VTD, VTS, FEVI, Pico de fase, Desviación estándar y Ancho de banda. Se encontró distribución no normal para duración del QRS.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra									
		Volumen telediastólico	Volumen telesistólico	Fracción de expulsión del ventrículo izquierdo	Índice de Excentricidad	Pico de fase	Desviación estandar	Ancho de banda	Ancho QRS
N		32	32	32	32	32	32	32	32
Parámetros normales ^{a,b}	Media	237.2813	174.2188	27.4688	71.2813	138.7813	48.4375	149.6875	103.1250
	Desviación típica	68.89742	64.44990	9.23522	21.57692	33.45554	23.22532	81.42142	21.46828
Diferencias más extremas	Absoluta	.136	.140	.168	.313	.090	.105	.171	.284
	Positiva	.136	.140	.115	.231	.070	.094	.171	.203
	Negativa	-.066	-.058	-.168	-.313	-.090	-.105	-.130	-.284
Z de Kolmogorov-Smirnov		.768	.792	.948	1.771	.512	.592	.966	1.607
Sig. asintót. (bilateral)		.597	.556	.330	.004	.956	.875	.309	.011
Sig. exacta (bilateral)		.552	.512	.296	.003	.935	.839	.276	.009
Probabilidad en el punto		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000

a. La distribución de contraste es la Normal.
b. Se han calculado a partir de los datos.

1. Correlación entre las variables de sincronía con la mortalidad, hospitalización y deterioro de clase funcional.

1.a.) Se encontró correlación entre la asincronía definida por Ancho de banda mayor de 135° con la mortalidad, con riesgo relativo de 3.43, p de 0.027 (Prueba exacta de Fisher). No se encontró correlación entre Desviación estándar ($p = 0.266$) con mortalidad.

Tabla de contingencia Ancho de banda > 135° * Muerte

Recuento

		Muerte		Total
		Si	No	
Ancho de banda > 135°	Si	8	6	14
	No	3	15	18
Total		11	21	32

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)	Probabilidad en el punto
Chi-cuadrado de Pearson	5.719 ^a	1	.017	.027	.022	
Corrección por continuidad ^b	4.066	1	.044			
Razón de verosimilitudes	5.842	1	.016	.027	.022	
Estadístico exacto de Fisher				.027	.022	
Asociación lineal por lineal	5.541 ^c	1	.019	.027	.022	.019
N de casos válidos	32					

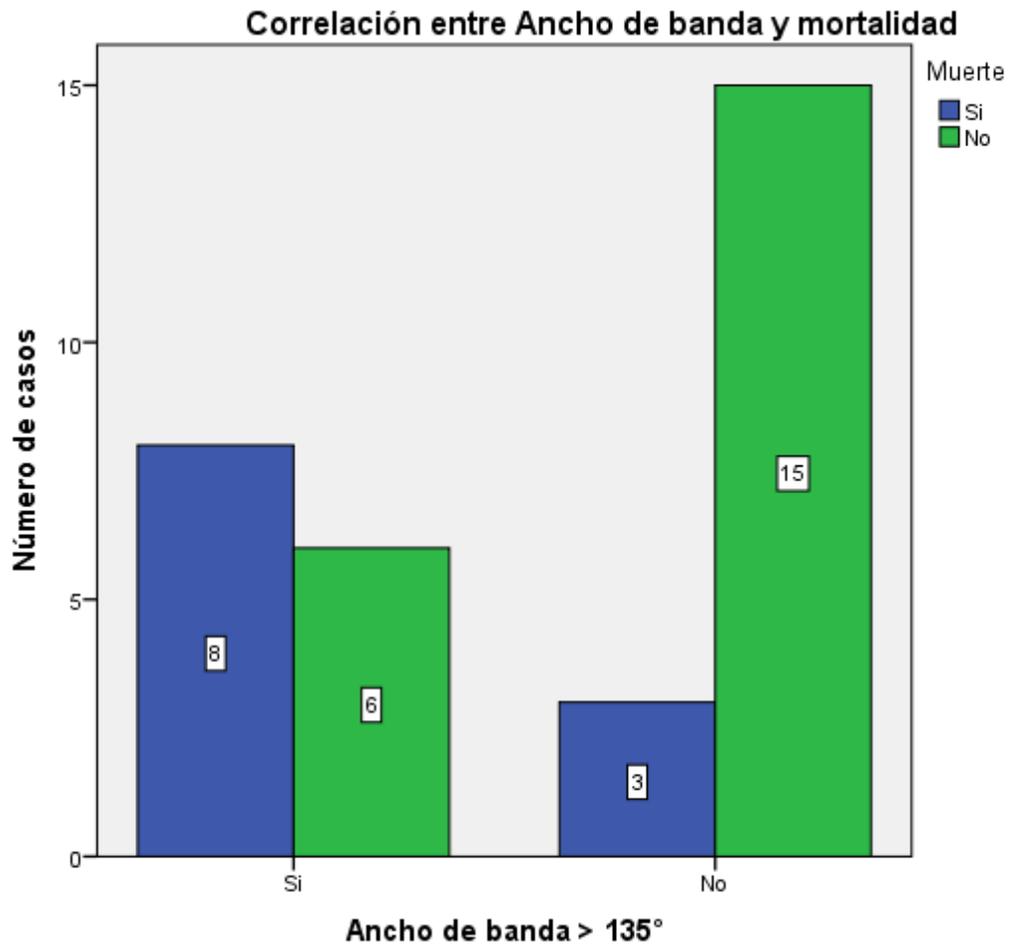
a. 1 casillas (25.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4.81.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

c. El estadístico tipificado es 2.354.

Estimación de riesgo

	Valor	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Razón de las ventajas para Ancho de banda > 135° (Si / No)	6.667	1.306	34.027
Para la cohorte Muerte = Si	3.429	1.110	10.595
Para la cohorte Muerte = No	.514	.271	.975
N de casos válidos	32		



1.b.) Se encontró correlación entre la asincronía definida por Ancho de banda mayor de 135° con hospitalización, con riesgo relativo de 3.86, p de 0.050 (Prueba exacta de Fisher). No se encontró correlación entre Desviación estándar ($p = 0.412$) con hospitalización.

Tabla de contingencia Ancho de banda > 135° * Hospitalización

Recuento

		Hospitalización		Total
		Si	NO	
Ancho de banda > 135°	Si	6	8	14
	No	2	16	18
Total		8	24	32

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)	Probabilidad en el punto
Chi-cuadrado de Pearson	4.233 ^a	1	.040	.096	.050	
Corrección por continuidad ^b	2.709	1	.100			
Razón de verosimilitudes	4.310	1	.038	.096	.050	
Estadístico exacto de Fisher				.096	.050	
Asociación lineal por lineal	4.101 ^c	1	.043	.096	.050	.044
N de casos válidos	32					

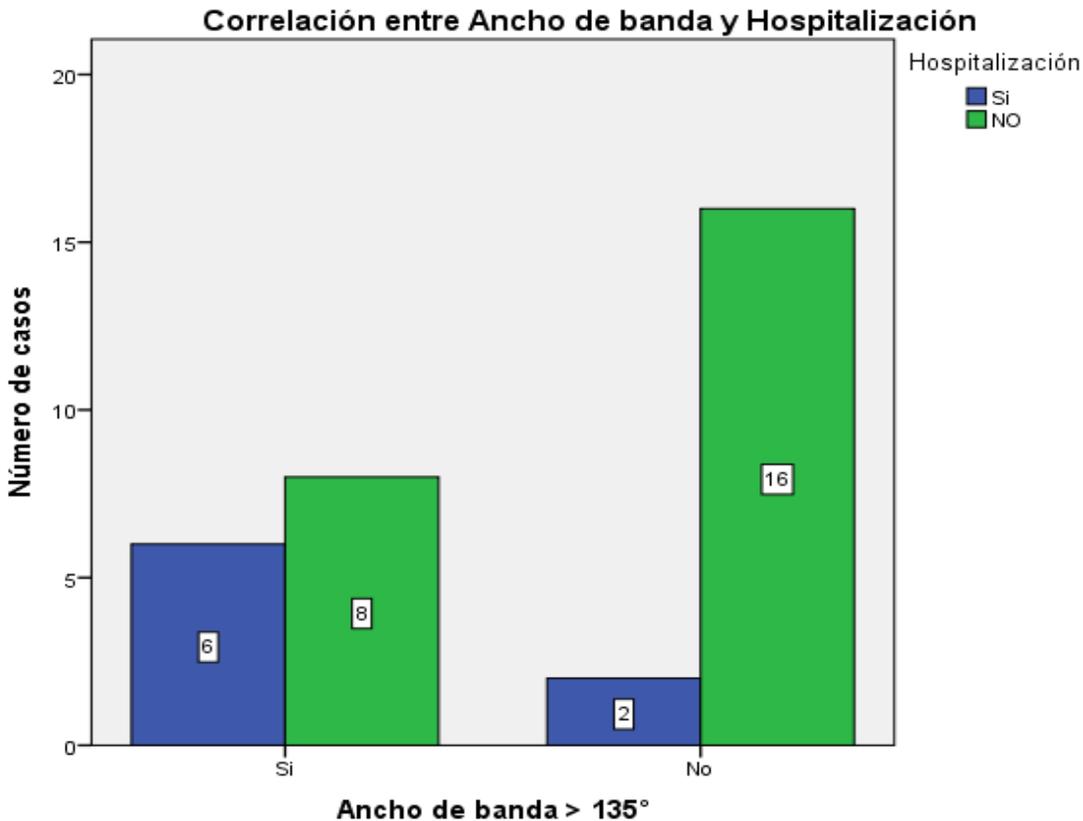
a. 2 casillas (50.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3.50.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

c. El estadístico tipificado es 2.025.

Estimación de riesgo

	Valor	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Razón de las ventajas para Ancho de banda > 135° (Si / No)	6.000	.981	36.715
Para la cohorte Hospitalización = Si	3.857	.914	16.277
Para la cohorte Hospitalización = NO	.643	.397	1.041
N de casos válidos	32		



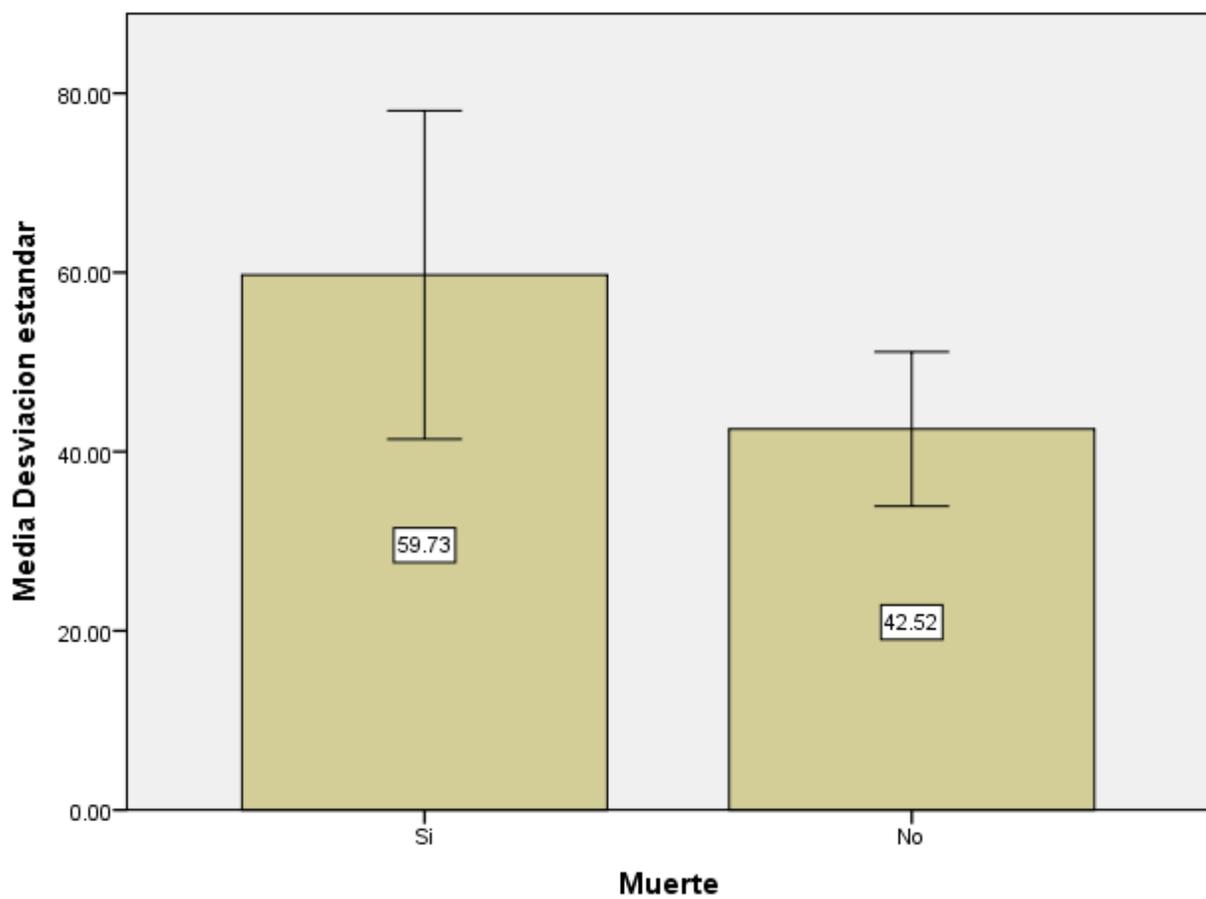
1.c.) Con la Prueba exacta de Fisher no se encontró correlación entre Desviación estándar ($p = 0.453$) ni Ancho de banda ($p = 0.694$) con el deterioro de clase funcional.

2. Diferencias entre las medias de las variables de sincronía con mortalidad, hospitalización y deterioro de clase funcional.

2.a.) Se encontró que las medias del Pico de fase, la Desviación estándar y el Ancho de banda fueron mayores en el grupo de pacientes que murieron. Sin embargo la diferencia solo fue significativa para la desviación estándar, de 59.7° vs 42.5° (diferencia de 17.2°), con $p = 0.045$ (Prueba t de Student para muestras independientes). Para el Pico de fase $p = 0.546$ y para el Ancho de Banda $p = 0.064$.

Muerte		Pico de fase	Desviacion estandar	Ancho de banda
Si	Media	143.8182	59.7273	186.3636
	N	11	11	11
	Desv. típ.	38.02583	27.27670	84.28555
No	Media	136.1429	42.5238	130.4762
	N	21	21	21
	Desv. típ.	31.47425	18.90137	74.80817
Total	Media	138.7813	48.4375	149.6875
	N	32	32	32
	Desv. típ.	33.45554	23.22532	81.42142

Diferencias en las medias de la Desviación estándar



Barras de error: 95% IC

2.b.) Se encontró que las medias de la Desviación estándar y el Ancho de banda fueron mayores en el grupo de pacientes que se hospitalizaron. Sin embargo las diferencias no fueron significativas, con $p = 0.057$ para la Desviación estándar y $p = 0.113$ para el Ancho de banda. El Pico de fase fue menor en el grupo de pacientes con hospitalización pero no fue significativa la diferencia, con $p = 0.745$. (Prueba t de Student para muestras independientes).

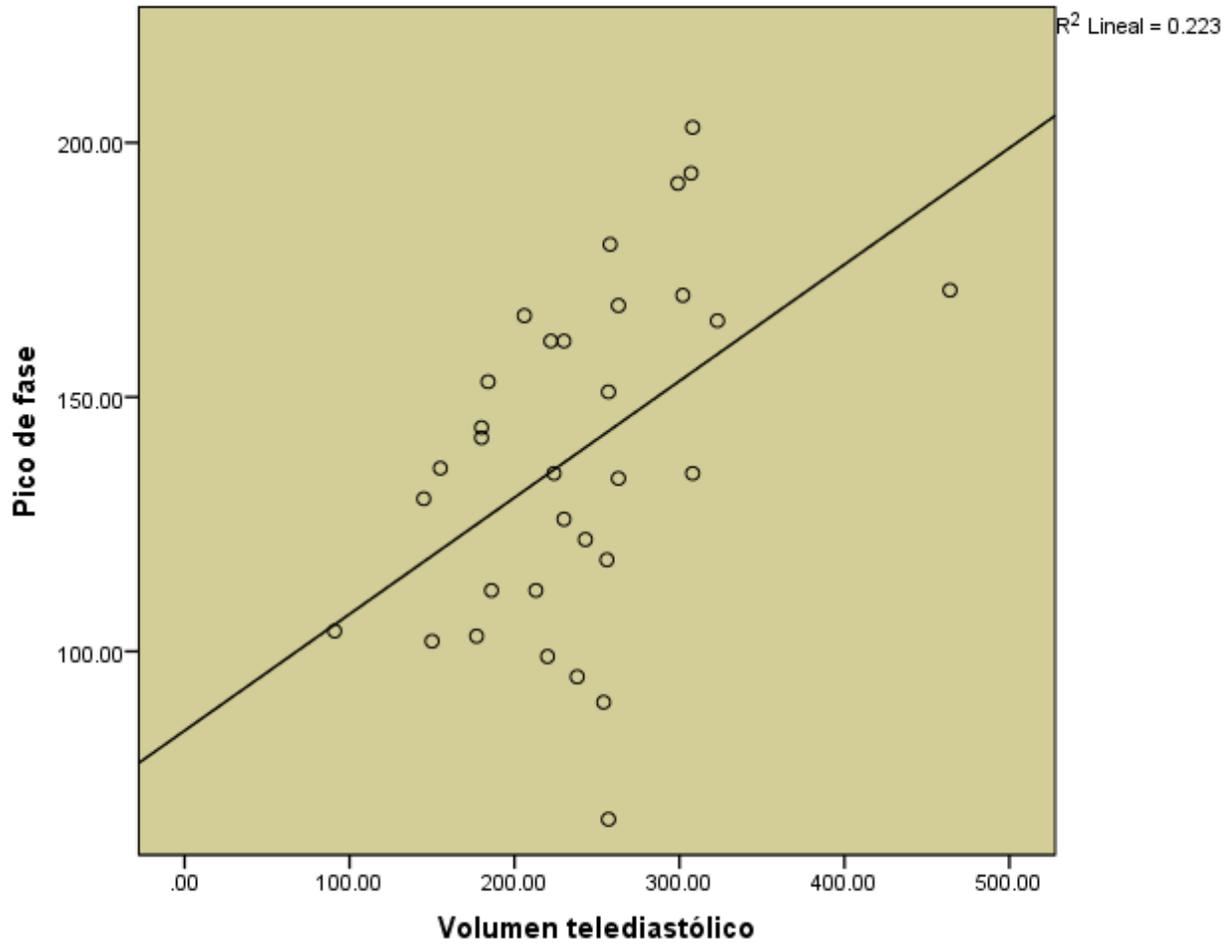
Hospitalización		Pico de fase	Desviacion estandar	Ancho de banda
Si	Media	135.3750	61.8750	189.3750
	N	8	8	8
	Desv. típ.	38.92828	27.26294	82.98182
NO	Media	139.9167	43.9583	136.4583
	N	24	24	24
	Desv. típ.	32.27991	20.42266	78.16091
Total	Media	138.7813	48.4375	149.6875
	N	32	32	32
	Desv. típ.	33.45554	23.22532	81.42142

2.c.) Se encontró que las medias de la Desviación estándar y el Ancho de banda fueron menores en el grupo de pacientes que tuvieron deterioro de clase funcional. Sin embargo las diferencias no fueron significativas, con $p = 0.379$ para la Desviación estándar y $p = 0.401$ para el Ancho de banda. El Pico de fase fue ligeramente mayor en el grupo de pacientes con deterioro de clase funcional pero no fue significativa la diferencia, con $p = 0.900$. (Prueba t de Student para muestras independientes).

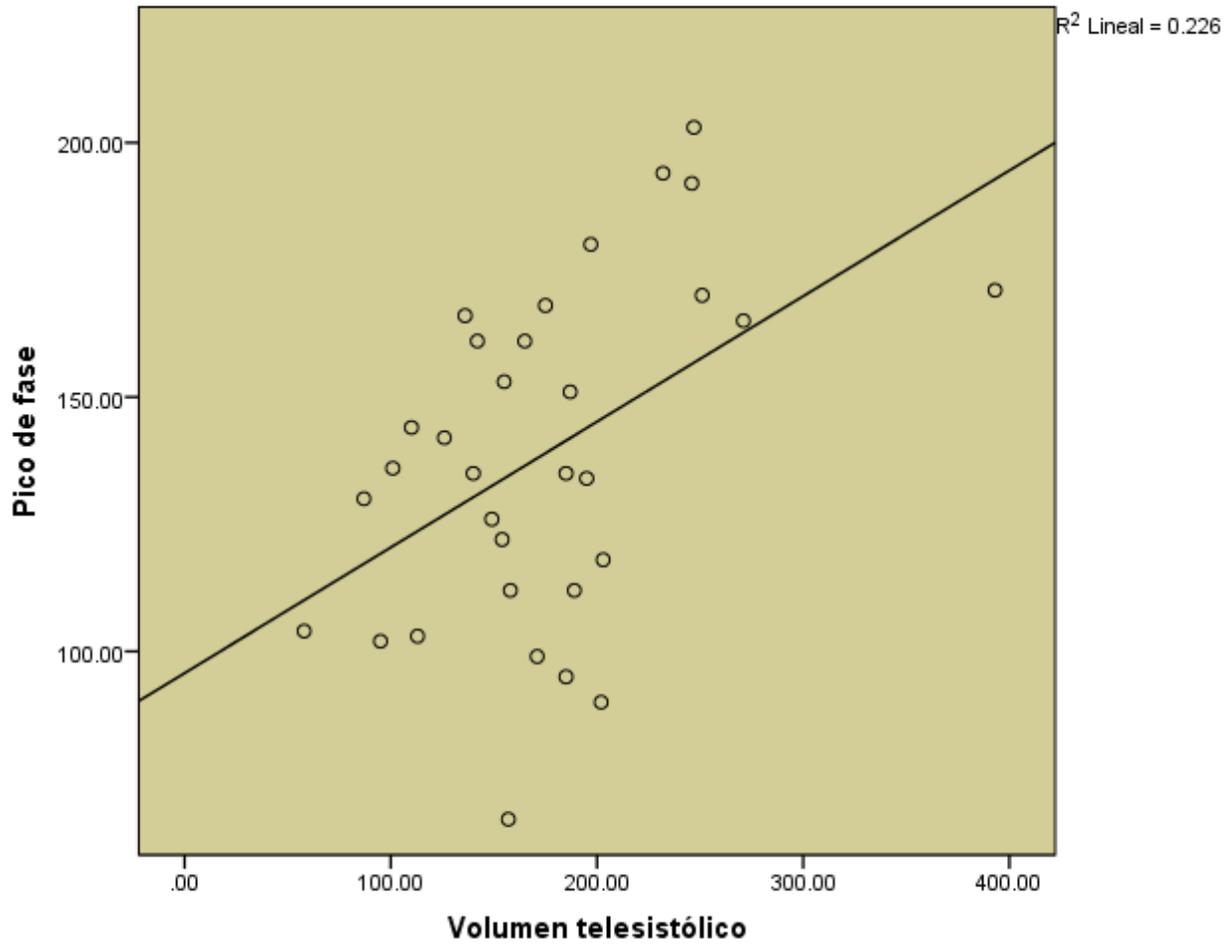
3. Correlación entre los valores de las variables de sincronía con la fracción de expulsión, volúmenes ventriculares y duración del QRS.

3.a.) Se encontró correlación entre el Pico de fase con volumen telediastólico (Coeficiente de correlación de Pearson 0.472 con $p = 0.006$) y telesistólico (Coeficiente de correlación de Pearson 0.476 con $p = 0.006$).

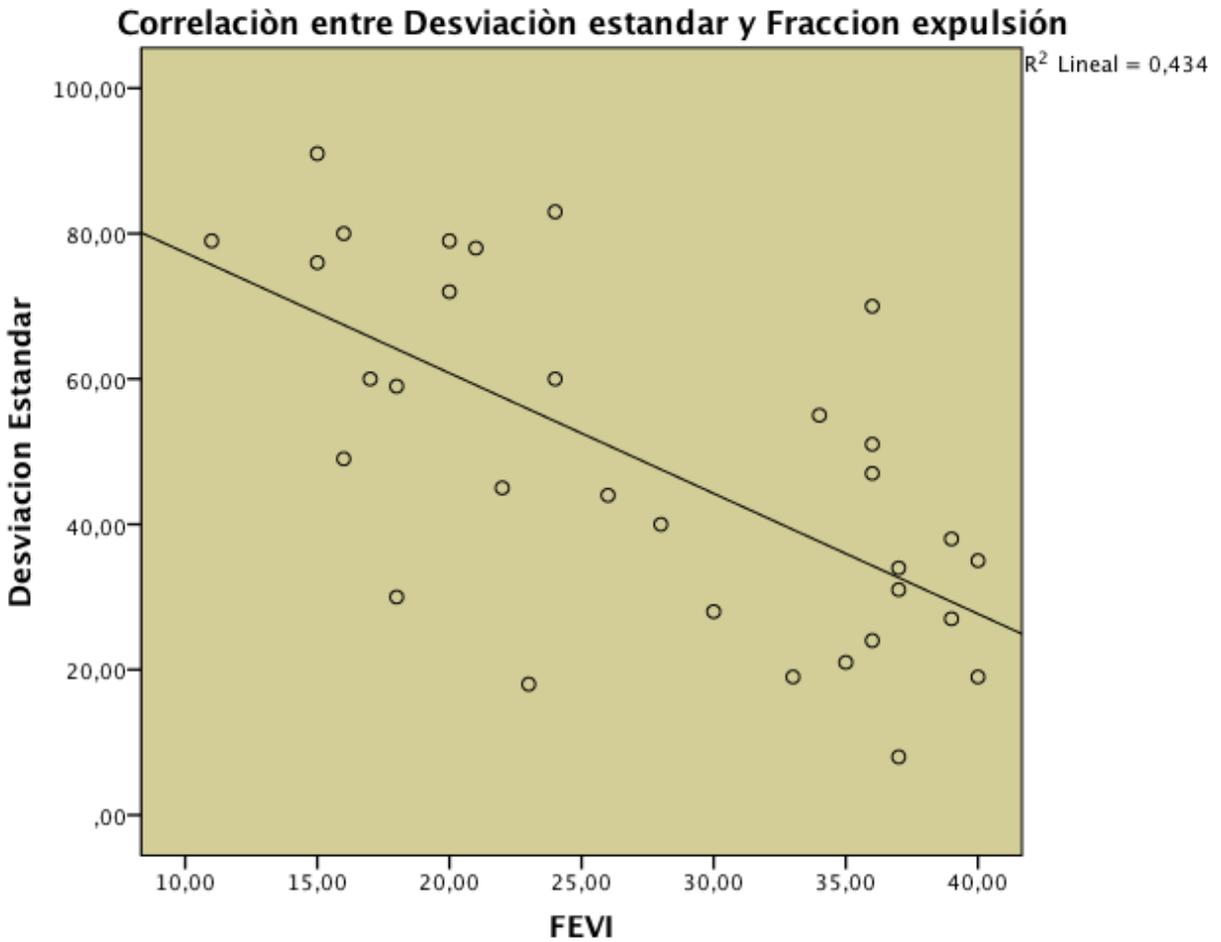
Correlación entre Pico de Fase y Volumen telediastólico



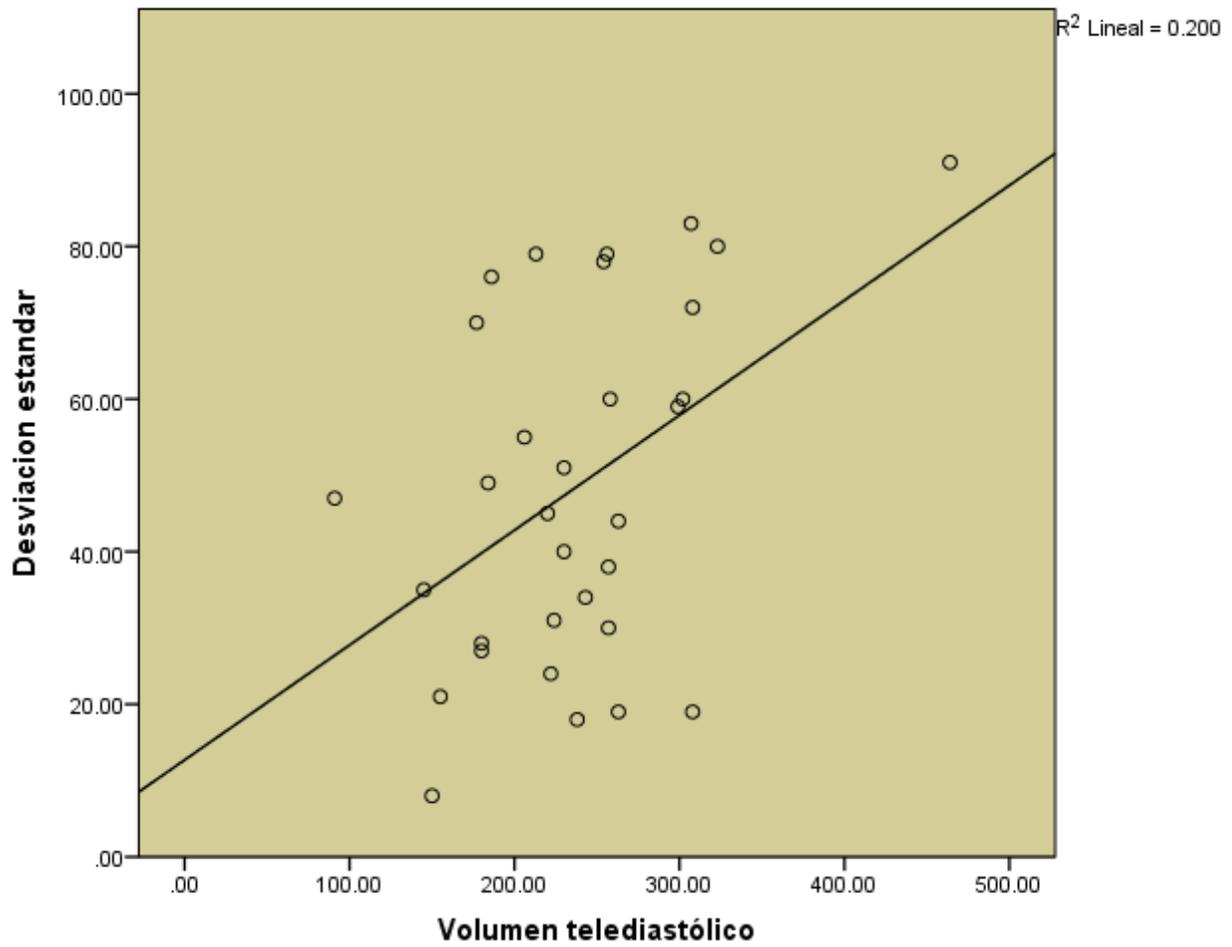
Correlación entre Pico de Fase y Volumen telesistólico



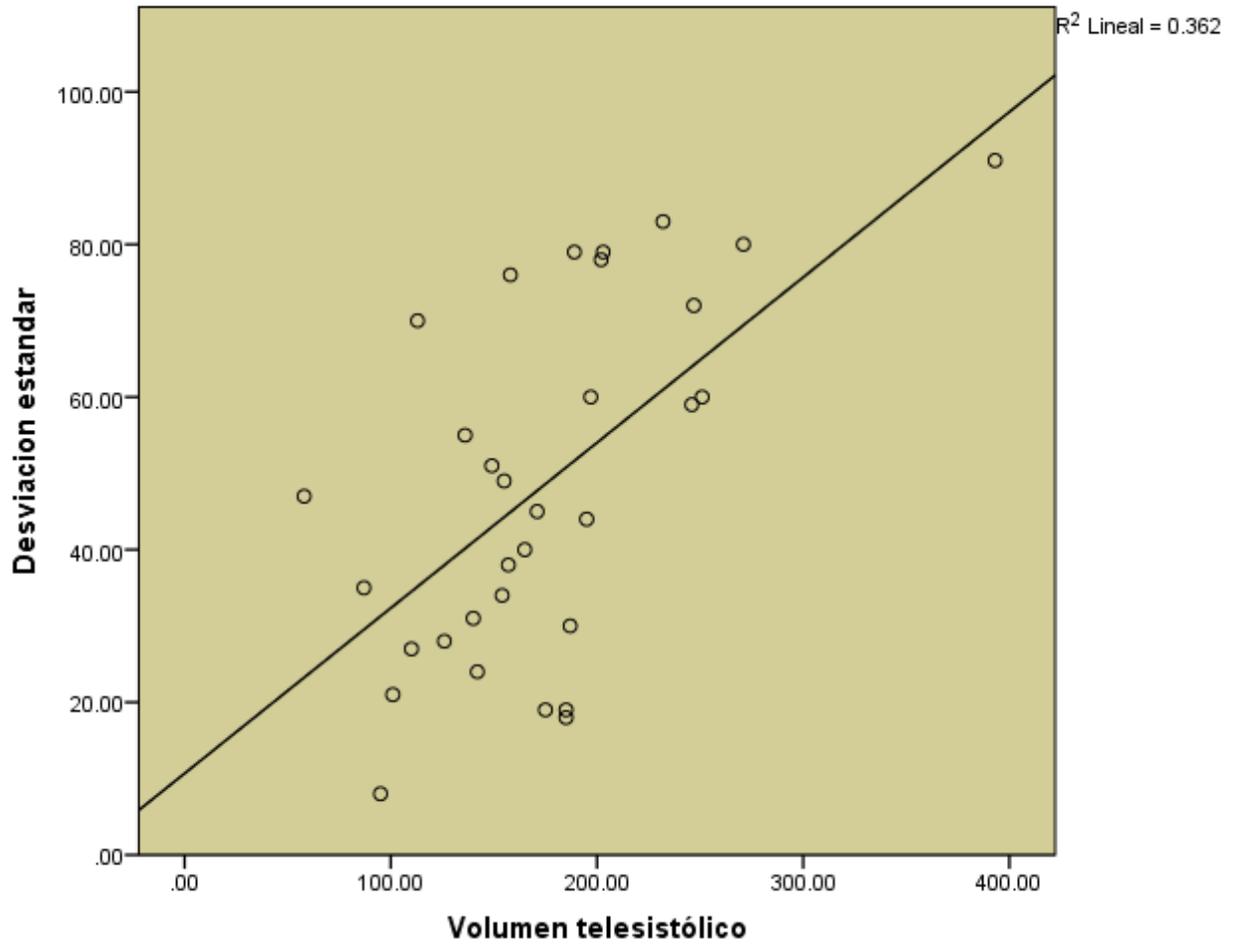
3.b.) En cuanto a la Desviación estándar tuvo correlación con la fracción de expulsión (Coeficiente de correlación de Pearson -0.659 con $p = 0.000$), el volumen telediastólico (Coeficiente de correlación de Pearson 0.447 con $p = 0.010$) y el telesistólico (Coeficiente de correlación de Pearson 0.601 con $p = 0.000$).



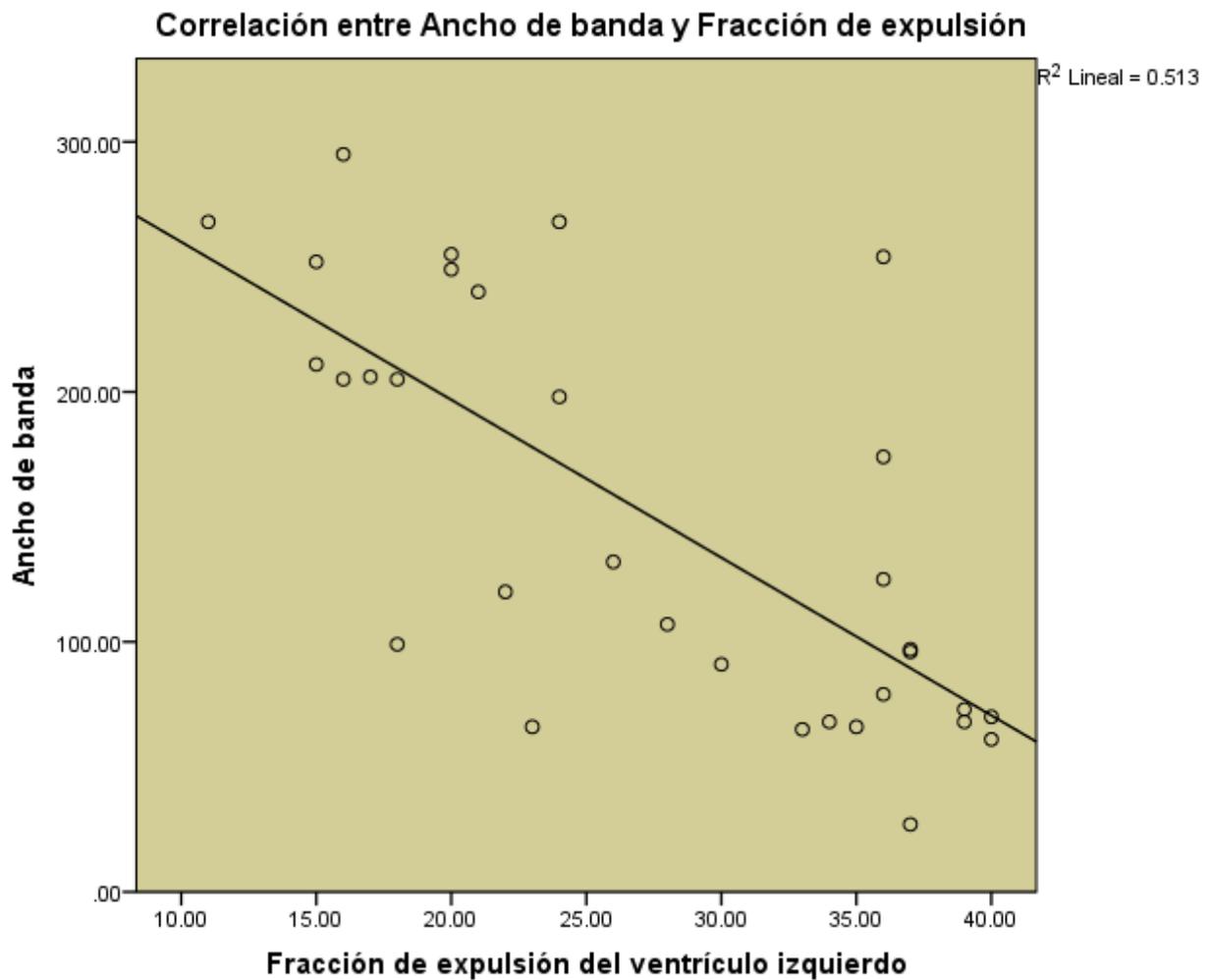
Correlación entre Desviación Estándar y volumen telediástico



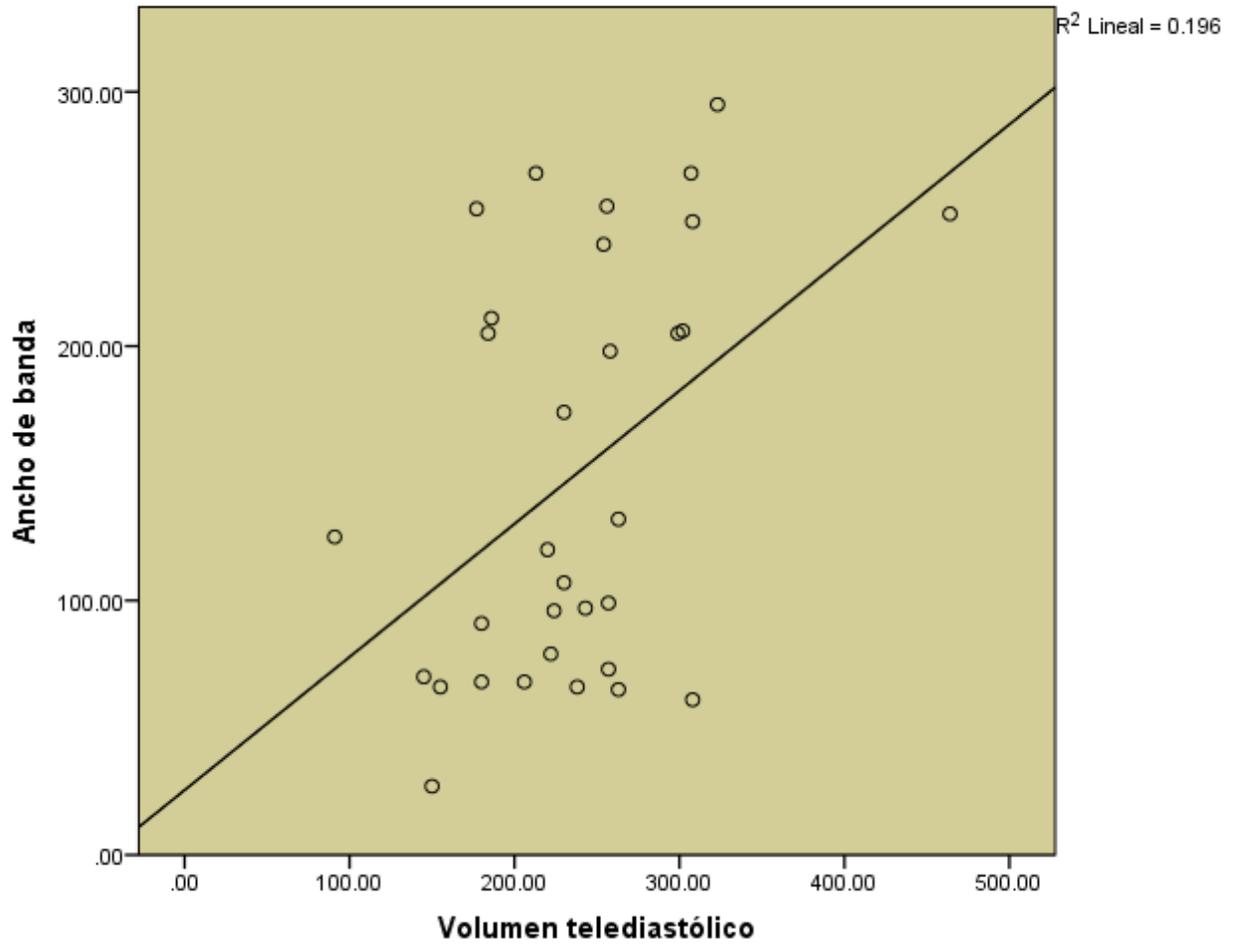
Correlación entre Desviación estándar y volumen telesistólico

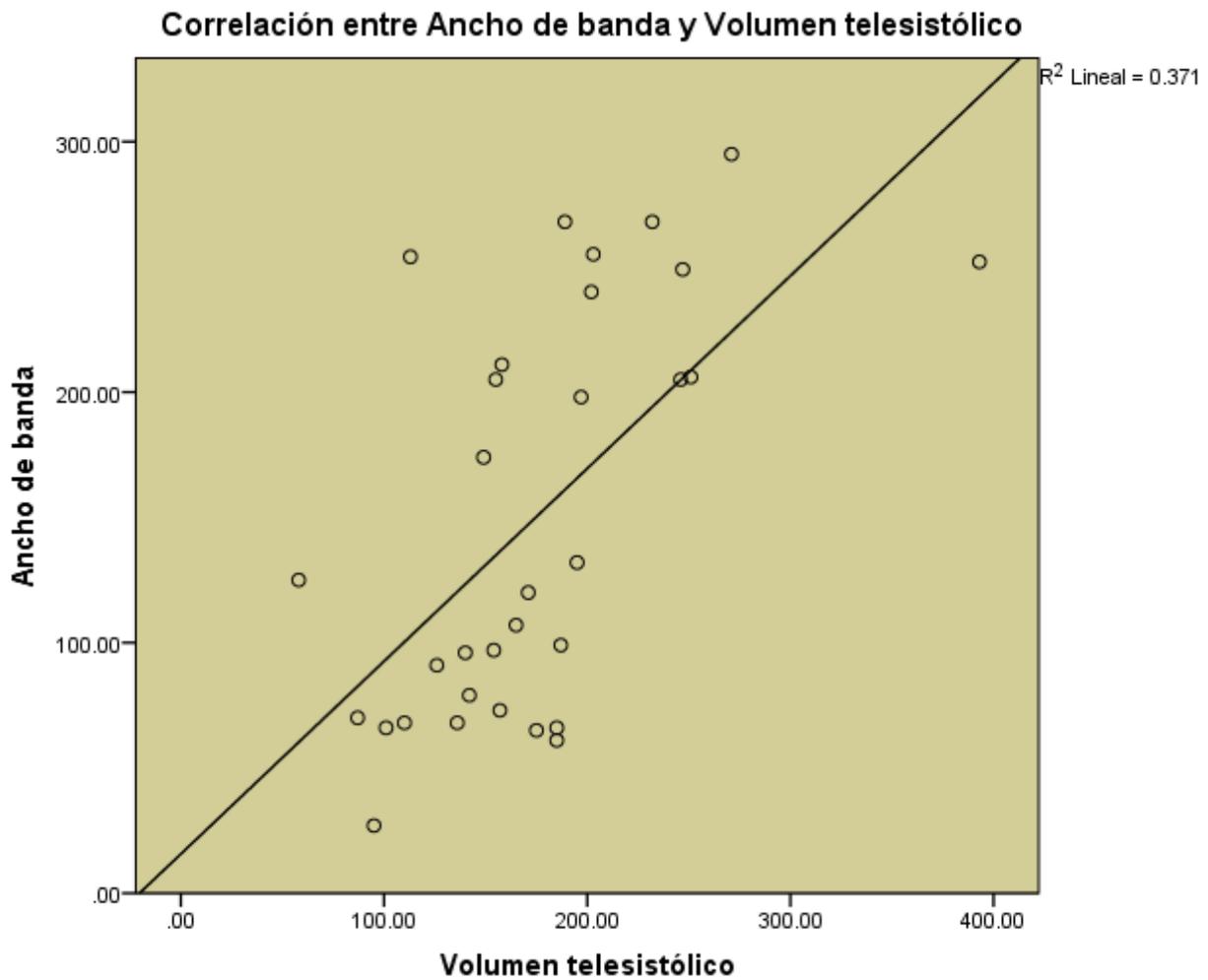


3.c.) El Ancho de banda tuvo correlación con la fracción de expulsión (Coeficiente de correlación de Pearson -0.716 con $p = 0.000$), el volumen telediastólico (Coeficiente de correlación de Pearson 0.443 con $p = 0.011$) y el telesistólico (Coeficiente de correlación de Pearson 0.609 con $p = 0.000$).



Correlación entre Ancho de banda y Volumen telediástico





3.d.) Puesto que la duración del QRS no tuvo distribución normal, se analizó con la Prueba de correlación de Spearman. No se encontró correlación entre la duración del QRS con el Pico de fase ($p = 0.896$), la Desviación estándar ($p = 0.343$) ni el Ancho de Banda ($p = 0.721$).

XII. DISCUSIÓN

La disincronía ventricular izquierda es uno de los marcadores pronósticos en pacientes con miocardiopatía dilatada. Hasta hoy solo se han reportado estudios similares utilizando como método diagnóstico la ecocardiografía, por lo que consideramos que el estudio de la sincronía con SPECT puede ser una nueva herramienta pronóstica en este tipo de pacientes.

La evaluación de la asincronía del ventrículo izquierdo ha sido de utilidad en pacientes con insuficiencia cardíaca tratados con TRC. Se han identificado los valores de corte para predecir respuesta a dicha terapia, para el Ancho de banda ($\geq 135^\circ$; sensibilidad y especificidad, 70%) y la Desviación estándar de fase ($\geq 43^\circ$; sensibilidad y especificidad, 74%). Inferimos que estos puntos de corte para predecir respuesta a la TRC también pueden tener valor pronóstico en pacientes que no son sometidos a esta terapia, en cuanto al riesgo de muerte, hospitalizaciones por insuficiencia cardíaca o deterioro de clase funcional.

Consideramos que la principal implicación del estudio es la asociación del diagnóstico de asincronía ventricular izquierda, evaluada por el Ancho de banda, con el riesgo de muerte y hospitalización en pacientes con miocardiopatía dilatada no isquémica, demostrado riesgo relativo de 3.43 para muerte y 3.86 para hospitalización.

Tal como se demuestra en otros estudios, no encontramos asociación entre la duración del QRS con el grado de asincronía. Esta observación plantea cuestiones importantes sobre la terapia de resincronización en los pacientes en que se demuestra asincronía significativa en ausencia de bloqueo completo de rama.

Nuestros resultados sugieren que la asincronía ventricular izquierda es un factor pronóstico en pacientes con cardiopatía dilatada no isquémica, aunque no es posible afirmar que sea independiente del incremento de los volúmenes ventriculares y la disminución de la fracción de expulsión, puesto que encontraron una correlación significativa entre estas variables. No obstante, es muy probable que la asincronía intraventricular izquierda tenga una relación importante con el riesgo de arritmias ventriculares en este tipo de pacientes y pueda ser causa de muerte súbita.

Una limitante de nuestro estudio es que se trata de una muestra pequeña de pacientes; sin embargo el seguimiento fue por un tiempo considerable, de 5 años.

Los parámetros de sincronía ventricular izquierda se obtienen a partir del estudio de perfusión miocárdica gated-SPECT convencional y pueden aportar información pronóstica adicional a la de las variables ya ampliamente estudiadas, como los volúmenes ventriculares y la fracción de expulsión. Es necesario realizar estudios prospectivos con un mayor número de pacientes y mayor seguimiento para validar nuestros resultados.

XIII. CONCLUSIONES

Nuestro estudio demostró una asociación significativa entre el grado de asincronía del ventrículo izquierdo con la mortalidad a 5 años y la probabilidad de hospitalización por insuficiencia cardiaca. El índice de asincronía que demostró asociación fue el Ancho de banda utilizando un punto de corte de 135° . El riesgo relativo de muerte en presencia de Ancho de banda mayor de 135° fue de 3.43, mientras que el riesgo relativo para hospitalización fue de 3.86. En cuanto a la Desviación estándar no se encontró asociación con la mortalidad a 5 años tomando como punto de corte 43° ; sin embargo la media de esta variable fue mayor en los pacientes que murieron. Por otra parte, las variables de sincronía se correlacionaron con los valores de la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo y los volúmenes telediastólico y telesistólico. A mayores grados de asincronía se encontró menor fracción de expulsión y mayores volúmenes ventriculares. Como ya se ha demostrado en otros trabajos, la duración del QRS no tuvo correlación con el grado de asincronía del ventrículo izquierdo.

Las mediciones de la asincronía del ventrículo izquierdo obtenidas en el estudio Gated-SPECT tienen valor pronóstico en cuanto a mortalidad y riesgo de hospitalización por insuficiencia cardiaca a 5 años.

BIBLIOGRAFIA

1. Kannel WB, Ho K, Thom T. Changing epidemiological features of cardiac failure. *Br Heart J* 1994; 72 (Supl): S3-9
2. Swedberg K. Heart failure—from pathophysiology to therapy. *J Intern Med* 1996; 239: 305-343.
3. Schocken DD, Arrieta MI, Leaverton PE, Ross EA. Prevalence and mortality rate of congestive heart failure in the United States. *J Am Coll Cardiol* 1992; 20: 301-306.
4. Ho KKL, Pinsky JL, Kannel WB, Levy D. The epidemiology of heart failure: The Framingham Study. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22: 6A-13A.
5. Baldasseroni S, Opasich C, Gorini M, et al. Left bundle-branch block is associated with increased 1-year sudden and total mortality rate in 5517 outpatients with congestive heart failure: a report from the Italian network on congestive heart failure. *Am Heart J* 2002; 143: 398-405.
6. Thompson K, Saab G, Birnie D, Chow BJW, Ukkonen H, Ananthasurbramaniam K, de Kemp RA, Garrad L, Urdí TD, Da Silva JN, Beanlands RSB. Is septal glucose metabolism altered in patients with left bundle branch block and ischemic cardiomyopathy? *J Nucl Med* 2006; 47: 1763-1768.
7. Bax JJ, Abraham T, Barold SS, Breithardt OA, Fung JW, Garrigue S, et al. Cardiac resynchronization therapy: part 1—issues before device implantation. *J Am Coll Cardiol* 2005; 46: 2153-67.
8. Suffoletto MS, Dohi K, Cannesson M, Saba S, Gorcsan J III. Novel speckle-tracking radial strain from routine black-and-white echocardiographic images to quantify dyssynchrony and predict response to cardiac resynchronization therapy. *Circulation* 2006; 113: 960-8.
9. Chen J, Garcia EV, Folks RD, Cooke CD, Faber TL, Tauxe EL, et al. Onset of left ventricular mechanical contraction as determined by phase analysis of ECG-gated myocardial perfusion SPECT imaging: development of a diagnostic tool for assessment of cardiac mechanical dyssynchrony. *J Nucl Cardiol* 2005; 12: 687-95.
10. Chen et al²⁴. 3D: tridimensional; GSPECT: tomografía computarizada por emisión monofotónica sincronizada; MPI: imagen de perfusión miocárdica; VI: ventrículo izquierdo.

11. Henneman MM, Chen J, Dibbets-Schneider P, Stokkel MP, Bleeker GB, Ypenburg C, et al. Can LV dyssynchrony as assessed with phase analysis on gated myocardial perfusion SPECT predict response to CRT? *J Nucl Med*. 2007;48: 1104–11.

12. Henneman MM, Chen J, Dibbets-Schneider P, et al. Can LV dyssynchrony as assessed with phase analysis on gated myocardial perfusion SPECT predict response to CRT? *J Nucl Med* 2007;48:1104-11.

13. Samad Z, Atchley AE, Trimble MA, et al. Prevalence and predictors of mechanical dyssynchrony as defined by phase analysis in patients with left ventricular dysfunction undergoing gated SPECT myocardial perfusion imaging. *J Nucl Cardiol* 2011;18:24-