



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA "IGNACIO CHÁVEZ"**

**CORRELACION EN PERFUSION Y SINCRONIA DE LA  
CONTRACCION SEPTAL EN PACIENTES CON BLOQUEO DE  
RAMA IZQUIERDA DE ORIGEN NO ISQUEMICO.**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL TÍTULO EN LA ESPECIALIDAD DE**

**CARDIOLOGÍA**

**P R E S E N T A**

**DRA. PATRICIA ANDRADE UZIEDA.**

**TUTOR: Dr. Salvador Hernandez Sandoval.**

Médico adscrito al departamento de Cardiología Nuclear del

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.

---

**Dr. Salvador Hernandez Sandoval**

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

---

**Dr. José Fernando Guadalajara Boo.**

Director del Departamento de Enseñanza  
Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”

## 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

# **CORRELACION EN PERFUSION Y SINCRONIA DE LA CONTRACCION SEPTAL EN PACIENTES CON BLOQUEO DE RAMA IZQUIERDA DE ORIGEN NO ISQUEMICO.**

## **III. MARCO TEÓRICO**

La detección de bloqueo completo de rama izquierda del Haz de His (BRIHH) impone limitaciones en el diagnóstico diferencial de los diferentes tipos de cardiopatía. (1,2) Los estudios de perfusión miocárdica con gammagrafía empleados en la evaluación de esta patología desde los años 70, detectaban zonas de hipoperfusión con potasio-43 y rubidio 81, más adelante con talio 201 y tecnecio 99m e imágenes planares, después con SPECT (tomografía Computada de fotón único) y GATED SPECT (tomografía computada de fotón único sincronizada con el electrocardiograma) así como con estudios de PET (tomografía por emisión de positrones). Por otro lado, la activación eléctrica durante el BCRIHH difiere de la normal ya que se inicia a través de la rama derecha del Haz de His: en la porción baja del septum (Vector 1), más adelante a través del septum el Vector 2 o vector salto de onda intraseptal, el más importante por ser el de mayor tamaño, vectores 3 y 4 más pequeños y que activan las porciones altas del septum y finalmente las basales y laterales del ventrículo izquierdo. Todo lo anterior puede tener una traducción mecánica,

aunque no en todos los casos, lo que hace difícil estudiar trastornos de la movilidad segmentaria cuando se realizan los estudios con dobutamina o postesfuerzo físico. Los estudios gamagráficos de perfusión con tecnecio 99m o talio-201 tienen dificultades técnicas que favorecen los falsos positivos, como la atenuación producida por la mama en el caso de los pacientes femeninos (1). De manera interesante los estudios con stress vasodilatador farmacológico sea con adenosina o dipiridamol se ven asociados con menos falsos positivos en las imágenes de perfusión en comparación con el stress físico. (3)

Es un fenómeno bien conocido que los pacientes con bloqueo completo de rama izquierda presenten un patrón de perfusión miocárdica de distribución heterogénea según las estimaciones con 201TI o 99m Tc-MIBI SPECT.(2)

La interpretación de imágenes mediante SPECT está limitada por la presencia de defectos de perfusión fijos o reversibles en la región anteroseptal aun en ausencia de estenosis significativa en la arteria Descendente Anterior. (3) Estos defectos pueden deberse a la reducción del flujo sanguíneo septal debido a la contracción disincrónica en el septum, efectos de volumen parcial, disfunción en la microcirculación septal o pueden ser dependientes de la frecuencia cardiaca.(2, 4)

De similar manera ocurre este defecto de manera artificial en los portadores de marcapaso localizado en ventrículo derecho ocasionando retraso en la conducción eléctrica del ventriculo izquierdo.

Esta alteración en la sincronía eléctrica intraventricular se observa en el electrocardiograma de superficie como un complejo QRS de más de 120 mseg.

de duración. (5)

La sincronía mecánica, se puede lograr sin necesidad de sincronía eléctrica (6), misma que se puede evaluar por diversas técnicas tales como la ecocardiografía bidimensional, tridimensional y Doppler tisular, angiografía con radionúclidos , y resonancia magnética (7, 9). En el campo de la cardiología nuclear, mediante la aplicación de un algoritmo matemático a las series de datos de SPECT sincronizado de perfusión miocárdica convencional puede obtenerse la amplitud (engrosamiento sistólico de la pared) y el análisis de fase de la contracción ventricular (inicio de contracción mecánica) a partir de los cambios de recuento regional del VI durante todo el ciclo cardiaco. (8,9).

EL SPECT sincronizado permite valorar además de la perfusión del ventrículo izquierdo, función y disincronía mecánica. (10) Ofrece ventajas por su simplicidad, amplia disponibilidad, reproducibilidad, aplicabilidad, capacidad de obtener datos de forma retrospectiva además de determinar la localización y severidad de los defectos para optimizar la terapia de resincronización.

EL análisis de Fourier sobre el ventrículo izquierdo, la distribución de fase al inicio de la contracción, permite la evaluación cuantitativa de la uniformidad o heterogeneidad de las paredes. La desviación standard y el ancho de base del histograma de fase son dos índices cuantitativos para evaluar la disincronía mecánica global del ventrículo izquierdo. El desarrollo en el análisis de fase ha permitido poder cuantificar la activación mecánica regional. (10) Se utiliza un modelo de 7 segmentos para dividir el mapa de fase polar : ápex, anterior, lateral, inferolateral, inferior, septal, regiones anteroseptal.

Se ha postulado que un mayor efecto de volumen parcial y por lo tanto un menor recuento durante la sístole debido a la reducción sistólica del engrosamiento de la pared en el tabique puede imitar este defecto de hipoperfusión. (2)

El índice de excentricidad (IE) obtenido con SPECT miocárdico permite evaluación de la esfericidad ventricular izquierda en remodelación patológica, permite una cuantificación reproducible, especialmente si se efectúa automáticamente. Se calcula en imagen sumada no gatillada y en sístole en el estudio gatillado; se efectúan diámetros en la mitad de la cavidad, en los 3 planos. (11)

Ante la presencia de asincronía del ventrículo izquierdo, la contracción puede dar lugar a una reducción clínicamente significativa de la clase funcional.

Recientemente, el desarrollo de la terapia de resincronización cardíaca ha demostrado ser eficaz en pacientes seleccionados. Existe evidencia de que la terapia de resincronización en pacientes con insuficiencia cardíaca y un complejo QRS estrecho no podrán beneficiarse de la resincronización, a pesar de la evidencia ecocardiográfica de asincronía mecánica (9). Estos resultados están en contraste con nuevos estudios que demuestran que la evaluación directa de asincronía ventricular predice tanto la respuesta a la terapia de resincronización y el pronóstico y que indica que la dependencia de la duración del QRS puede no ser el más exacto método para identificar los candidatos a terapia de resincronización, debido a que aproximadamente un tercio de los pacientes no responden a esta terapia (5,9)

Cerca al 30-40% de los pacientes portadores de insuficiencia cardíaca con QRS



>120 ms no presentan disincronía en el ventrículo izquierdo lo que podría explicar la pobre respuesta a la terapia de resincronización. De forma alternativa el 27% de los pacientes con insuficiencia cardiaca y complejo QRS angosto presentan disincronía ventricular izquierda de manera significativa y podrían ser candidatos a terapia de resincronización. (5,9)

#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La hipoperfusión septal en pacientes con bloqueo de rama izquierda es observada con frecuencia tanto en reposo como durante el estrés inducido. Esta hipoperfusión del tabique con respecto a la pared lateral libre, no siempre se correlaciona con el grado de disincronía.

Por lo anterior, los autores consideramos que es muy importante y necesario el estudio de esta correlación debido a sus implicaciones en el tratamiento y pronóstico de pacientes con función ventricular deprimida.

#### **V. JUSTIFICACIÓN**

Teniendo en cuenta que los pacientes con bloqueo completo de rama izquierda presentan un patrón de perfusión miocárdica de distribución heterogénea que crea una falta de sincronía eléctrica y mecánica, misma que condiciona defectos de perfusión que no necesariamente se relaciona con el grado de disincronía.

No conocemos trabajos que evalúen la correlación existente entre la disincronía

septal y la aparición de defectos de perfusión en esta pared.

## **VI. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿ Existe correlación entre la perfusión y sincronía de la contracción septal en pacientes con bloqueo completo de rama izquierda de origen no isquémico??

## **VII. HIPÓTESIS**

### **Hipótesis alterna (H1):**

Existe correlación entre la perfusión y sincronía de la contracción septal en pacientes con bloqueo completo de rama izquierda de origen no isquémico

### **Hipótesis nula (H0):**

No existe correlación entre la perfusión y sincronía de la contracción septal en pacientes con bloqueo completo de rama izquierda de origen no isquémico.

## **VIII. OBJETIVOS**

Primario: Conocer la correlación entre la perfusión y sincronía de la contracción septal en pacientes con bloqueo de rama izquierda de origen no isquémico.

Secundario: Conocer la correlación de la perfusión y sincronía de la contracción septal con respecto a la fracción de expulsión, volumen tele diastólico, volumen tele sistólico, índice de excentricidad y duración del complejo QRS.

## **IX. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **a) Diseño del estudio:**

Es un estudio observacional, transversal, retrospectivo.

### **b) Población objetivo:**

Se revisaran pacientes del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chavez con diagnostico de cardiopatía dilatada y bloqueo completo de rama izquierda de etiología no isquémica en el periodo 1° de Marzo 2009 al 1° de Marzo del 2011.

### **c) 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.

**d) Lugar de realización:**

Se realizó en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez.

**e) Periodo de estudio:**

De 1° de Marzo del 2009 al 1°de marzo del 2011.

**f) Criterios de inclusión:**

Pacientes del Instituto Nacional de Cardiología con el diagnóstico de cardiopatía dilatada y bloqueo completo de rama izquierda de etiología no isquémica.

Mayores de 18 años de edad.

**g) Criterios de exclusión:**

Pacientes con enfermedad arterial coronaria conocida previamente.

Paciente con enfermedad coronaria de reciente diagnóstico.

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

Pacientes portadores de arritmias

Pacientes con enfermedad valvular

Pacientes con cardiopatías congénitas

#### **h) Criterios de eliminación:**

Pacientes en los que no se realizó estudio de perfusión miocárdica.

**i)** 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 sin alteración en otros territorios.

**j)** Se definió como bloqueo de rama izquierda del Haz de His a aquellos electrocardiogramas con QRS  $\geq 120$  ms, R inicial en DI y avL, en las derivaciones precordiales con onda R tardía, onda T opuesta a la deflexión principal del QRS.

#### **X. ANÁLISIS ESTADÍSTICO:**

El análisis estadístico fue realizado usando SPSS (para Windows versión 20).

Las variables continuas fueron expresadas como medias y desviación estándar.

Las comparaciones fueron realizadas por medio de la prueba T de Student y prueba ANOVA de 1 factor para grupos independientes. El coeficiente de correlación de Pearson fue utilizado para conocer las asociaciones entre la fracción de expulsión, volumen telediastólico, volumen telesistólico y los

parámetros de asincronía. Para todos los análisis se considero el valor de la p menor a 0.05 como estadísticamente significativo.

## XI. RESULTADOS:

Se realizo la prueba de Kolmogorov-Smirnov encontrándose que la fracción de expulsión, volumen telediastólico, volumen telesistólico, índice de excentricidad, desviación standard, pico de fase y ancho de banda tienen distribución normal.

<b>Variables</b>	<b>N:23</b>	<b>%</b>
<b>Sexo</b>		
<b>Femenino</b>	10	43.4
<b>Masculino</b>	13	56.5
<b>Diabetes Mellitus</b>		
<b>Si</b>	5	21.7
<b>No</b>	18	78.3
<b>Hipertensión</b>		
<b>Si</b>	12	52.2
<b>No</b>	11	47.8
<b>Dislipidemia</b>		
<b>Si</b>	3	13
<b>No</b>	20	87
<b>Tabaquismo</b>		
<b>Si</b>	7	30.4
<b>No</b>	16	69.6

Estudiamos un grupo de 23 pacientes con cardiopatía dilatada de etiología no isquémica, de los cuales 10 eran mujeres y 13 hombres, con edad promedio de 59 años.

De este grupo 14 pacientes no presentaron defecto de perfusión septal representando el 60.9% y 9 (39.1%) pacientes presentaron defecto de perfusión septal. (Figura #1)

De los 9 pacientes con defecto de perfusión septal el 77% tuvieron también asincronía en esta región.

En cuanto a la localización de la asincronía 9 presentaron asincronía anteroseptal (39.1%), 10 pacientes con asincronía septal (43.5%), 2 pacientes con asincronía anterior (8.7%) y 2 pacientes sin asincronía (8.7%).

Hubo concordancia entre defecto de perfusión y asincronía en 10 de los casos que represento el 43.5% y sin concordancia en 13 casos (56.5%). (Figura 2)

En los pacientes que tuvieron defecto de perfusión septal se encontró asociación con asincronía en esta región en el 77% de los casos, mientras que en aquellos que no tuvieron defecto de perfusión septal no hubo asincronía de esta región en el 78% de los casos, lo cual fue estadísticamente significativo con  $p = 0.013$  (Prueba de Fisher).

No hubo diferencia significativa entre las medias de la desviación estándar y el ancho de banda entre los grupos de concordancia y no concordancia entre la asincronía y el defecto de perfusión septal. Para la desviación estándar con una  $p$  de 0.219 y para el ancho de banda con  $p=0.168$ .

No hubo diferencia significativa entre las medias de la desviación estándar y ancho de banda en los grupos con y sin defecto septal. Para la desviación estándar  $p=0.717$  y para el ancho de banda  $p=0.969$ .

Se aplicó el coeficiente de correlación lineal de Pearson con los siguientes resultados:

La fracción de expulsión y la desviación standard tienen una  $r$  de  $-0.658$  con una  $p$  de  $0.001$ . (Figura # 3)

La fracción de expulsión y el índice de excentricidad tienen  $r: 0.561$  con  $p:0.0005$ . (Figura # 4)

El índice de excentricidad y volumen telediastólico tiene una  $r$  de  $-0.422$  con  $p=0.045$  (Figura # 5), y este mismo índice de excentricidad con el volumen telesistólico tienen una  $r$  de  $0.433$  y  $p=0.039$ . (Figura #6)

La fracción de expulsión y el ancho de banda tienen una  $r$  de  $-0.689$  con una  $p=0.000$  (Figura #7)

No hubo diferencia significativa entre las medias de la desviación standard y el ancho de base de acuerdo a la localización del defecto de perfusión (septal o anterior)

Si existió diferencia significativa en las medias de desviación estándar de acuerdo a la localización de la asincronía  $p=0.028$ , con  $61^\circ$  para la asincronía anteroseptal,  $54^\circ$  para la septal,  $32^\circ$  para la anterior y  $21^\circ$  en ausencia de asincronía. Sin diferencia significativa en relación al ancho de banda  $p=0.68$

No hubo diferencia significativa en la media de la fracción de expulsión ( $p=0.145$ ), volumen telediastólico ( $p=0.73$ ) y volumen telesistólico ( $p=0.207$ ) en



relación a la presencia de defecto de perfusión septal.

No hubo diferencia significativa en la media de la fracción de expulsión ( $p=0.81$ ), volumen telediastólico ( $p=0.34$ ) y volumen telesistólico ( $p=0.79$ ) en relación a la concordancia.

No hubo diferencias entre portadores de diabetes y no diabéticos con la duración del QRS, fracción de expulsión, VTD, VTS, índice de excentricidad, ancho de banda y desviación de estándar.

De la misma manera no existió diferencia entre los portadores y no portadores de hipertensión arterial sistémica, dislipidemia y tabaquismo con respecto a la duración del complejo QRS, fracción de expulsión, VTD, VTS, índice de excentricidad, ancho de banda y desviación estándar.

### **XIII. DISCUSION:**

La aparición de defecto de perfusión septal en pacientes con bloqueo completo de rama izquierda del haz de His en ausencia de enfermedad de la descendente anterior es un hecho frecuente que disminuye la especificidad de este método para el diagnóstico de cardiopatía isquémica.

De las diferentes teorías que explican la aparición de este defecto, la más aceptada se relaciona con la asincronía de la pared septal que puede causar isquemia relativa al comprimir los vasos septales en diástole. Sin embargo, no se ha estudiado la relación de los parámetros de asincronía con la aparición de este defecto.

En nuestro estudio encontramos una asociación significativa entre la presencia del defecto de perfusión septal y la asincronía de esta región, lo que concuerda

con la hipótesis de la isquemia relativa.

Sin embargo, no encontramos diferencias en las mediciones globales de asincronía entre el grupo de pacientes que tuvieron concordancia entre el defecto de perfusión septal y la asincronía con aquellos que no la presentaron.

Lo anterior es debido probablemente a que el análisis del mapa polar de sincronía permite localizar retardos en la contracción incluso de grado ligero, que no dan lugar a alteraciones en los parámetros de sincronía global.

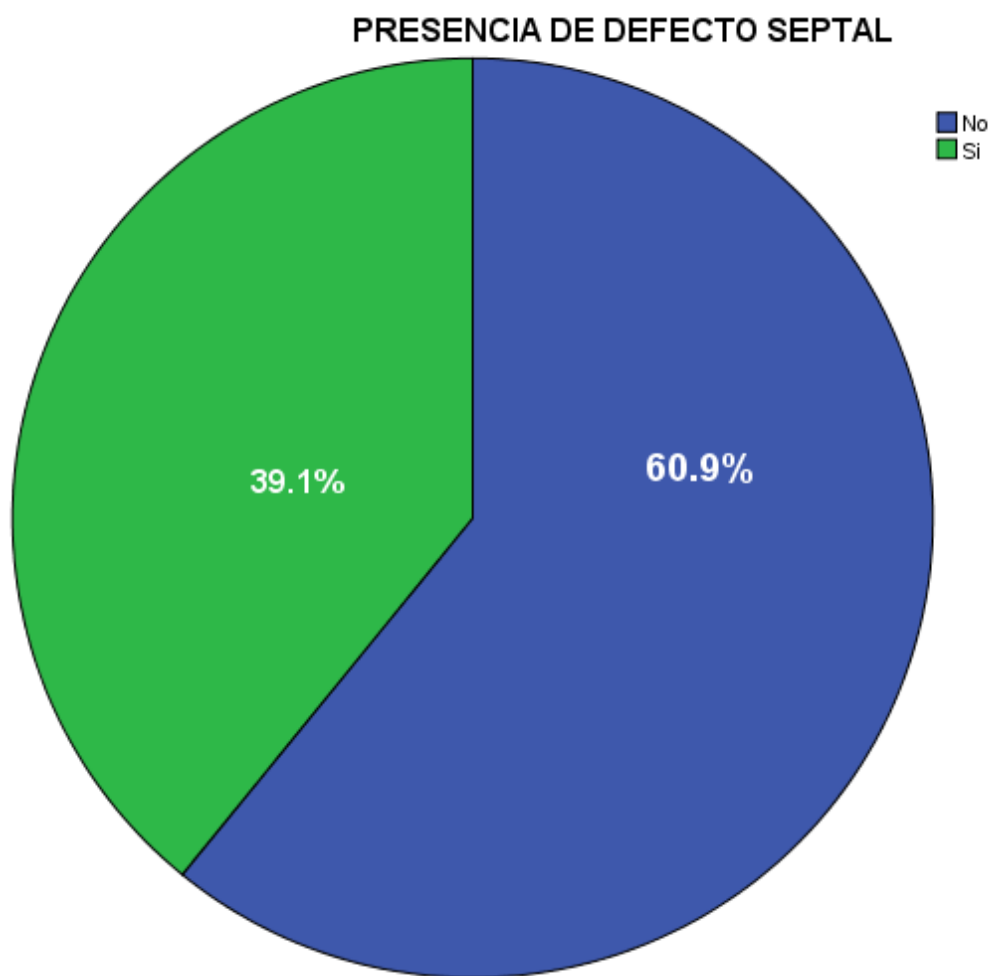
La elevada asociación observada entre la presencia o ausencia del defecto de perfusión septal con asincronía de esta región sugiere que se trata de un factor determinante, si bien no es el único.

Por otra parte, no encontramos correlación entre las variables de sincronía y el grado de dilatación o disfunción sistólica del ventrículo izquierdo. Tampoco hubo diferencias entre los valores de volúmenes ventriculares ni fracción de expulsión entre los pacientes que presentaron o no defecto de perfusión de septal, lo que sugiere que estas no son variables determinantes. Esto no apoya la teoría de que la dilatación del ventrículo izquierdo se asocie con adelgazamiento del septum y aparente falsamente hipoperfusión, como se ha sugerido en algunos estudios.

## **XII. CONCLUSIONES:**

Nuestro estudio demostró una asociación significativa entre la presencia de defecto de perfusión septal y la asincronía en esta región. La mayoría de los pacientes con defecto de perfusión septal presentaron también asincronía (77%), mientras que, por el contrario, en ausencia de defecto de perfusión septal tampoco se encontró asincronía en el 78% de los casos. Esto sugiere que la asincronía de la pared septal es un factor determinante en la aparición del defecto de perfusión septal observado con frecuencia en pacientes con bloqueo completo de rama izquierda del haz de His. Es probable que esto este en relación a que la asincronía septal puede causar isquemia relativa por compresión de los vasos septales en diástole.

**Figura # 1**



**Figura #2**

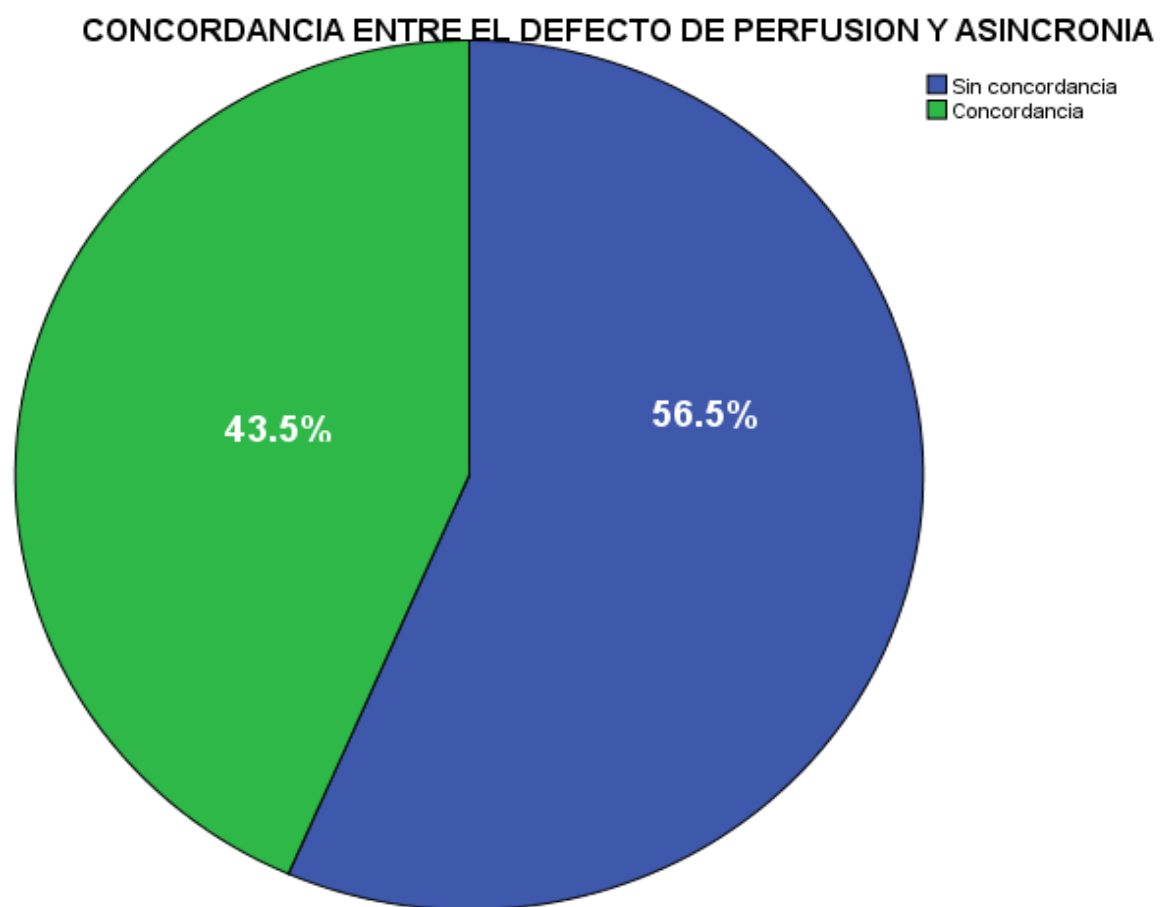


Figura # 3

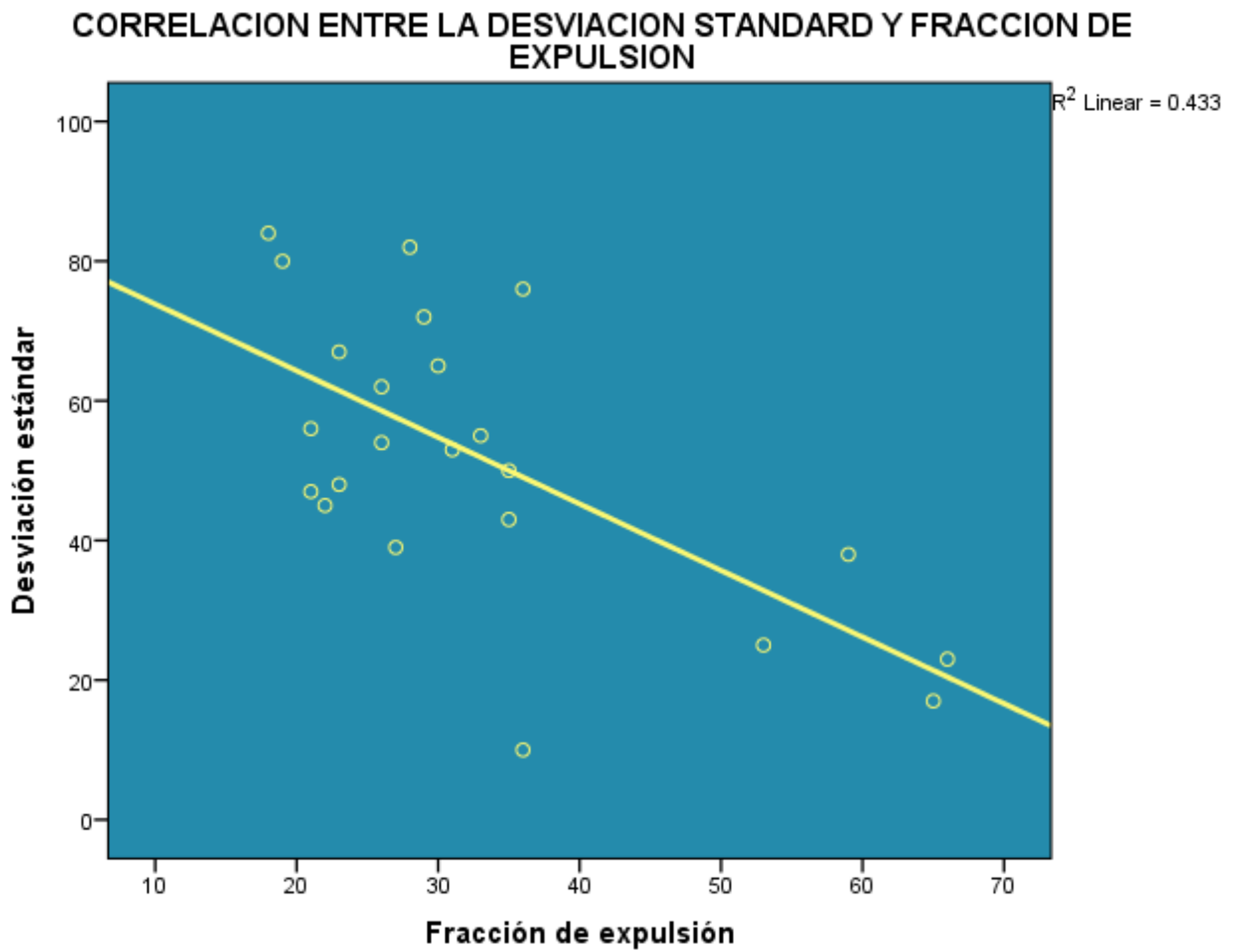


Figura # 4

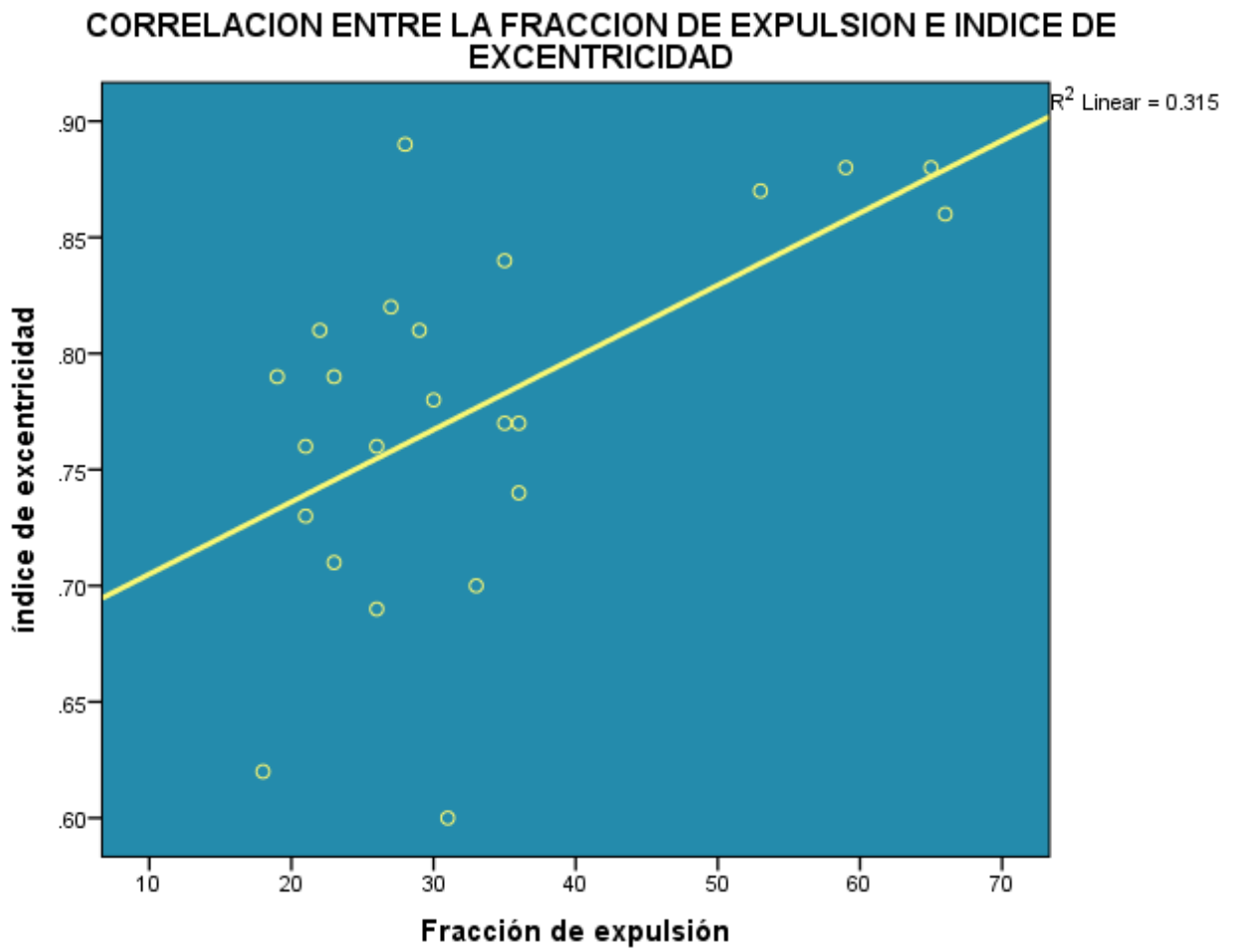


Figura # 5

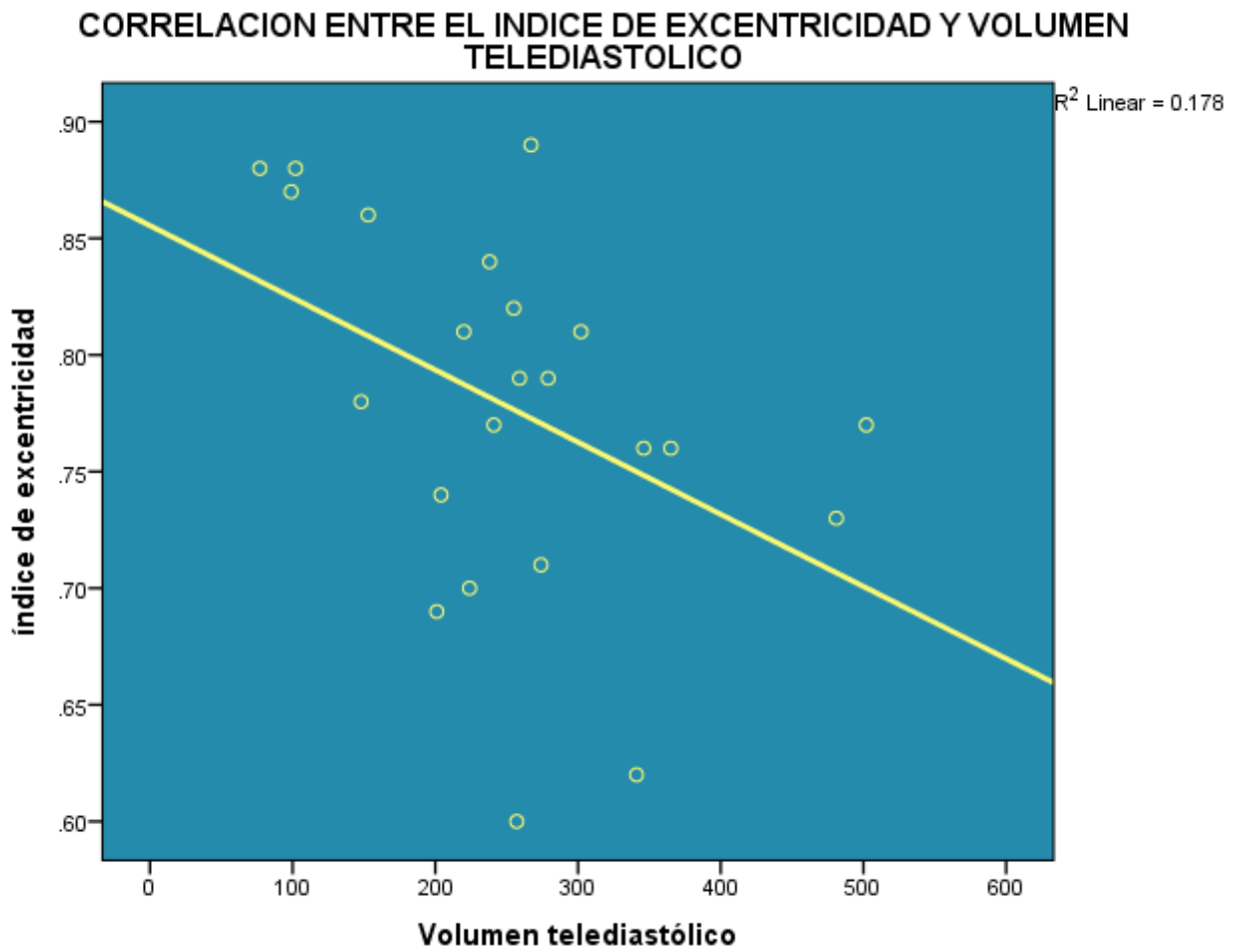




Figura # 6

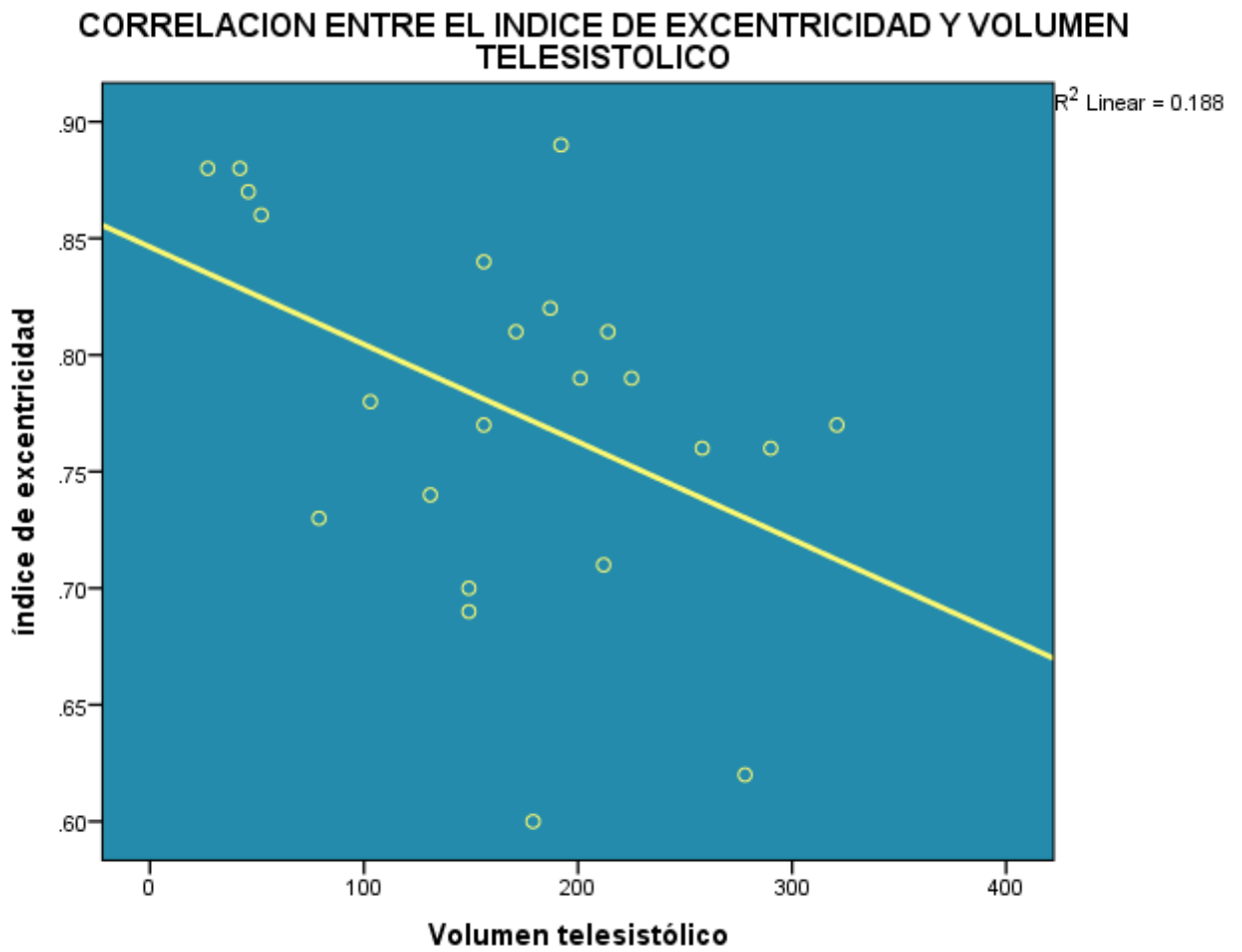
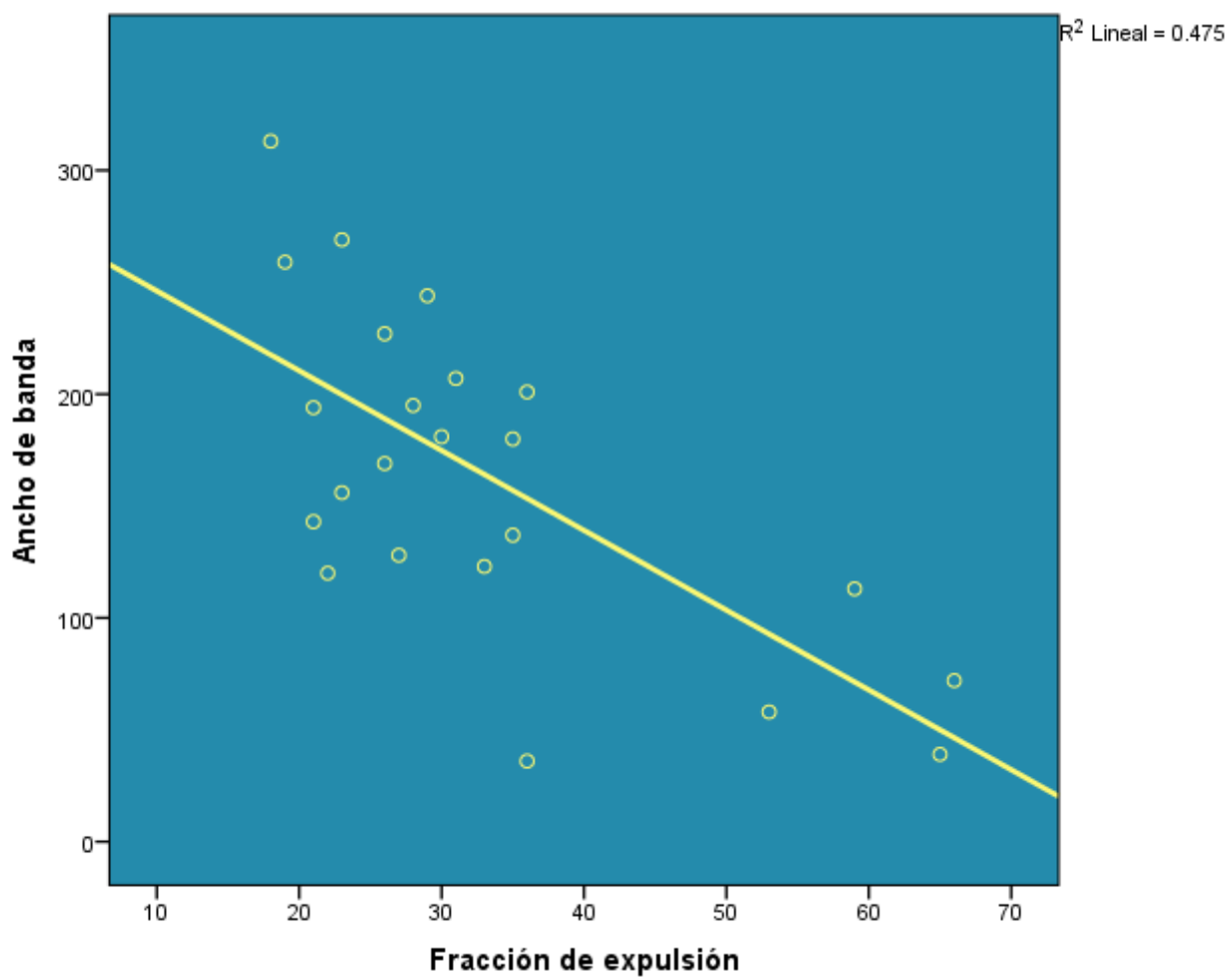


Figura # 7



#### **XIV. BIBLIOGRAFIA:**

1. Izeta Gutiérrez A, Huerta Hernández D, Gutiérrez Leonard H. Perfusión miocárdica con Tc-99M sestamibi y dipyridamol e imágenes SPECT en el bloqueo completo de rama izquierda del Haz de His. Arch. Cardiol Mex. 2005;75:49-54.
2. Nowak B, Stellbrink C. Comparison of regional myocardial blood flow and perfusion in dilated cardiomyopathy and left bundle branch block: Role of wall thickening. J Nucl Med 2004; 45:414–418
3. Hoefflinghaus T, Husmann L, Valenta I. Role of attenuation correction to discriminate defects caused by left bundle branch block versus coronary stenosis in single photon emission computed tomography myocardial perfusion imaging. C. Nuclear Medicine 2008; 11:748-751
4. Koepfli P., Wyss C. Left bundle branch block causes relative but not absolute septal underperfusion during exercise. European Heart Journal 2009; 30: 2993–2999
5. Tansu Karaahmet, M.D., Kürşat Tigen, M.D., Bülent Mutlu. Prognostic significance of left ventricular systolic dyssynchrony in patients with nonischemic dilated cardiomyopathy Arch Turk Soc Cardiol 2009;37(5):301-306
6. Molhoek SG, Bax JJ, Bootsma M. Efectiveness of resynchronization therapy in patients with end stage heart failure. Am J Cardiol 2002;90:379-383
7. Schuster P, Faerstrand S, Ohm J. Color tissue velocity imaging can show resynchronization of longitudinal left ventricular contraction pattern by biventricular pacing in patients with severe heart failure. Heart 2003;89:859-864

8. Auger D, Schalij M, Bax J, Delgado V. Tecnicas de imagen tridimensional en el tratamiento de resincronizacion cardiaca. Rev Esp Cardiol 2011;64:1035-1044
9. Bleeker G. Schalij M, Molhoek S. Relationship between QRS duration and left ventricular dyssynchrony in patients with end stage heart failure. J Cardiovascular Electrophysiology 2004;11:544-549.
10. Chen J, Garcia E, Bax J, Iskandrian A. SPECT myocardial perfusión imaging for the assessment of left ventricular mechanical dyssynchrony. J. Nuclear Cardiology 2011;5:134-142
11. Massardo T, Berrocal I, Castro G. Valor del índice de excentricidad del ventrículo izquierdo con tomografía spect de perfusión miocárdica en diversas condiciones. Rev Chil Cardiol 2011; 31: 132 - 139