



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**Unidad Médica de Alta Especialidad**

**Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"**

**Centro Médico Nacional La Raza**

**CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE VOLTAJE-DURACIÓN DE  
CORNELL Y LA MASA DEL VENTRÍCULO IZQUIERDO POR  
ECOCARDIOGRAFÍA EN PACIENTES CON ESTENOSIS AORTICA  
SEVERA PURA**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN  
CARDIOLOGIA**

**PRESENTA**

**DR. FREDDY RIVERA PEÑA**

**ASESOR**

**DRA. NELLY BERENICE GONZÁLEZ TOVAR**

**DR. RUBEN BALEON ESPINOSA**

**CIUDAD DE MÉXICO 2018**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



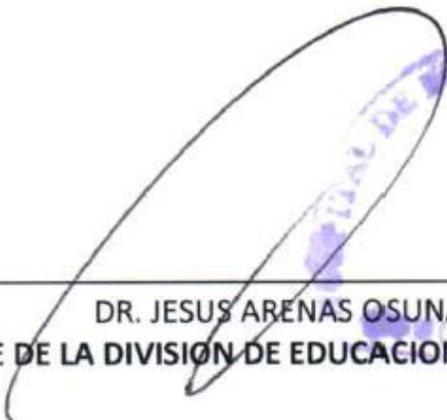
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**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.

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. ANTONIO FRAGA MOURET"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA**



---

**DR. JESUS ARENAS OSUNA  
JEFE DE LA DIVISION DE EDUCACION EN SALUD**



---

**DR. RUBEN BALEON ESPINOSA  
PROFESOR TITULAR DEL  
CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN CARDIOLOGÍA**



---

**DR. FREDDY RIVERA PEÑA  
MEDICO RESIDENTE DE LA ESPECIALIDAD EN CARDIOLOGÍA**

**Nº DE PROTOCOLO:**

R- 2017-3501-40

## Contenido

Resumen .....	4
Abstract .....	5
Antecedentes .....	6
Material y métodos.....	12
Resultados.....	13
Discusión .....	15
Conclusiones .....	18
Bibliografía.....	19
Anexos.....	22

## **Resumen**

Correlación entre el índice de voltaje-duración de Cornell y la masa del ventrículo izquierdo por ecocardiografía en pacientes con estenosis aortica severa pura

**Introducción:** La asociación causal entre la hipertrofia del ventrículo izquierdo y los cambios electrocardiográficos asociados a este fueron, descritos por Paul N. Casale et al. el año 1985, sin embargo no está completamente aclarada la correlación entre el incremento de la masa del ventrículo izquierdo secundaria a estenosis aortica severa pura y la identificación de esta por los cambios electrocardiográficos.

**Objetivos:** Determinar cuál es la correlación entre el índice de “voltaje – duración de Cornell”, y la masa del ventrículo izquierdo por ecocardiografía en pacientes con estenosis aortica severa pura, que acuden al servicio de Cardiología del Hospital De Especialidades “Centro Médico Nacional La Raza”.

**Material y Métodos:** Estudio retrospectivo, transversal, analítico, de Enero 2012 a Enero 2017, en pacientes mayores de 18 años con hipertrofia del ventrículo izquierdo secundaria a estenosis aortica severa pura. Se calculó la prueba de correlación de Spearman.

**Resultados:** 70 pacientes, 33 (47,1) mujeres y 37 (52,9) hombres, de estos, 32 (45,7%) pacientes tienen un voltaje de Cornell positivo para hipertrofia del ventrículo izquierdo y, 38 (54,3%) no cumplen con este criterio, según el producto duración voltaje de Cornell, 29 (41,4) pacientes tienen un valor mayor a 2436 y, 41 (58,6%) tienen un valor menor a 2436.

**Conclusiones:** No existe una correlación significativa entre la hipertrofia del ventrículo izquierdo secundaria a estenosis aortica severa pura y los criterios electrocardiográficos de Cornell.

**Palabras clave:** Hipertrofia del ventrículo izquierdo, estenosis aortica severa, voltaje de Cornell, Producto duración voltaje de Cornell.

## **Abstract**

Correlation between Cornell's voltage-duration index and left ventricular mass by echocardiography in patients with pure severe aortic stenosis

**Introduction:** The causal association between left ventricular hypertrophy and associated electrocardiographic changes were described by Paul N. Casale et al. The year 1985, however, the correlation between the increase of the mass of the left ventricle secondary to pure severe aortic stenosis and the identification of this by electrocardiographic changes is not completely clear.

### **Objectives:**

To determine the correlation between the "voltage - duration of Cornell" index and the left ventricle mass by echocardiography in patients with pure severe aortic stenosis, who come to the Cardiology department of the "La Raza Medical Center".

**Material and Methods:** Retrospective, transversal, analytical study, from January 2012 to January 2017, in patients older than 18 years with hypertrophy of the left ventricle secondary to pure severe aortic stenosis. The Spearman correlation test was calculated.

**Results:** A total of 70 patients, 33 (47.1) women and 37 (52.9) men, of these, 32 (45.7%) patients had a positive Cornell voltage for left ventricular hypertrophy and, 38 (54.3%) Do not meet this criterion, according to Cornell's product duration voltage, 29 (41.4) patients have a value greater than 2436 and, 41 (58.6%) have a value lower than 2436.

**Conclusions:** There is no significant correlation between left ventricular hypertrophy secondary to pure severe aortic stenosis and Cornell electrocardiographic criteria.

**Key words:** Left ventricular hypertrophy, severe aortic stenosis, Cornell voltage, Product duration voltage of Cornell.

## **Antecedentes**

### **Estenosis de la válvula Aorta**

La estenosis valvular aortica es la restricción de la apertura de las valvas, lo que provoca una obstrucción al paso de la sangre del ventrículo izquierdo (VI) hacia la aorta, y es secundaria a diferentes mecanismos inflamatorios o malformaciones congénitas<sup>1,2</sup>.

### **Epidemiología**

En el estudio realizado en población Mexicana por Chávez Herrera y cols.<sup>3</sup> dan a conocer que la estenosis de la válvula aorta tiene una prevalencia de un 34.9%, sin embargo estas cifras pueden variar de acuerdo a la edad y la población de estudiada<sup>4</sup>.

### **Clasificación de la estenosis aortica**

La obstrucción del tracto de salida del VI se caracteriza habitualmente por lo siguiente<sup>5,6,7,8</sup>:

- 1) Estenosis aórtica leve un orificio de más de 1,5 a 2 cm<sup>2</sup>.
- 2) Estenosis aortica moderada, con un orificio valvular aórtico de 1 a 1,5 cm<sup>2</sup>.
- 3) Estenosis aortica grave, un orificio aórtico eficaz (calculado por la ecuación de continuidad) no mayor de 1 cm<sup>2</sup> en un adulto de tamaño medio (es decir, <0,6 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> de área de superficie corporal, aproximadamente un 25% del orificio aórtico normal de 3 a 4 cm<sup>2</sup>, un chorro aórtico de una velocidad de 4 m/s o mayor, un gradiente de presión sistólica media mayor de al menos 40 mmHg. en presencia de un gasto cardíaco normal.

En la población de pacientes con estenosis aortica severa la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo se mantiene normal en un 65%, y en el restante 15% la función sistólica del ventrículo izquierdo se ve afectada<sup>9</sup>.

### **Hipertrofia ventricular izquierda**

En la estenosis aortica el desarrollo de la hipertrofia del ventrículo izquierdo, es uno de los principales mecanismos por los que el corazón se adapta a tal aumento de la carga hemodinámica, la mayor sobrecarga parietal sistólica inducida por la estenosis aortica lleva a una replicación paralela de los sarcómeros y a una hipertrofia concéntrica, produciendo un aumento considerable de la fuerza contráctil para vencer la sobrecarga hemodinámica<sup>10,11</sup>.

### **Cambios electrocardiográficos en la hipertrofia ventricular izquierda por estenosis aortica**

El principal cambio electrocardiográfico es por la hipertrofia del VI, que se encuentra aproximadamente en el 85% de los pacientes con estenosis aortica grave<sup>12</sup>. El aumento del voltaje se atribuye a uno a más de los siguientes factores; aumento de la masa ventricular izquierda, aumento de la superficie ventricular izquierda, aumento del volumen sanguíneo intracavitario, y a una mayor proximidad del ventrículo izquierdo agrandado con la pared torácica<sup>13</sup>.

El aumento en el voltaje podría ser debido a un aumento en el número o tamaño de las fibras miocárdicas, este último ha sido demostrado en un modelo de laboratorio donde la amplitud de la onda r creció en un 36% cuando el radio de la célula aumento en un 15%, sin un aumento en el número de las fibras miocárdicas<sup>14</sup>, estas células hipertrofiadas y un aumento en el número de discos intercalados facilitan el flujo de corriente intercelular que aumenta la fuerza del dipolo<sup>15</sup>, además se ha demostrado que hay una correlación significativa entre el voltaje del QRS y la masa del ventrículo izquierdo, observado en estudios de ecocardiografía y de angiogramas<sup>16</sup>.

En la hipertrofia del ventrículo izquierdo el máximo vector espacial del QRS se correlaciona con la presión pico del ventrículo izquierdo<sup>17</sup>, sin embargo el aumento del voltaje del QRS no es un hallazgo universal<sup>18</sup>.

### **Deflexión intrinsecoide.**

La instalación tardía de las deflexiones intrínsecas ocurren  $\geq 45$  ms después de la instalación del QRS que sucede con la despolarización tardía del ventrículo izquierdo hipertrófico<sup>19</sup>, que se manifiesta en las derivaciones precordiales, en las transicionales (v3 y/o v4) y unipolares izquierdas<sup>20</sup>, sin embargo este hallazgo no es específico<sup>21</sup>.

#### **Anormalidades de la repolarización.**

La repolarización ventricular, en las hipertrofias por sobrecarga sistólica acentuada, se invierte la onda T en las derivaciones que miran hacia el ventrículo sobrecargado, con morfología de tipo secundario, tanto en presencia como en ausencia de un BRIHH con fenómeno de “salto de onda”<sup>22</sup>.

#### **Criterios electrocardiográficos de hipertrofia ventricular izquierda: Producto duración voltaje de Cornell.**

El producto duración voltaje de Cornell resulta de la duración del (QRS en mseg en aVL o V3) x (voltaje en mV de R-aVL + S-V3) en hombres, y en mujeres (duración QRS en mseg. en aVL o V3) x (voltaje en mV de R-aVL + S-V3 + 6), si el resultado de esta suma tiene una duración  $\geq 2.436$  tiene una sensibilidad del 51% y especificidad del 95%<sup>22, 23</sup>, para detectar hipertrofia ventricular izquierda.

#### **Criterios electrocardiográficos de hipertrofia ventricular izquierda: por voltaje simple de Cornell.**

La evaluación de la hipertrofia ventricular izquierda basado mediante la medición del voltaje de R en aVL más el voltaje en S en V3, y si el resultado de esta suma es  $\geq 20$  mm en mujeres o,  $\geq 28$  mm en varones, tiene una sensibilidad de 41%, y una especificidad de 90% para detectar hipertrofia ventricular izquierda<sup>24, 25</sup>.

#### **Ecocardiografía transtoracica para el estudio de la estenosis aortica**

La gravedad hemodinámica de la estenosis aortica se determina por ecocardiografía 2D y el dopler, que toma en cuenta los siguientes parámetros<sup>26</sup>:

- Pico de velocidad del flujo aórtico.

- Gradiente medio de presión.
- Área de la válvula aórtica.
- Índice entre la integral tiempo velocidad del tracto de salida del ventrículo izquierdo, y la válvula aórtica.

Para el cálculo del área de la estenosis aórtica se utiliza la ecuación de continuidad, donde D es el diámetro, AVA es el área de la valvular aórtica, ITV es la integral de tiempo velocidad, el índice de las ITV es similar al índice de sus picos de velocidad, TSVI es el tracto de salida del ventrículo izquierdo, y V es la velocidad, donde se puede simplificar la ecuación de continuidad en la siguiente formula<sup>26</sup>;

$$AVA= D^2 \times 0.785 \times V \text{ TSVI} / V \text{ VA}$$

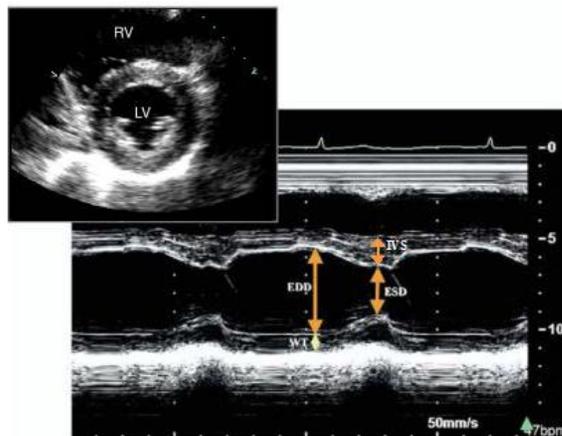
### Calculo de la masa del ventrículo izquierdo por ecocardiografía transtoracica

Para el cálculo de la masa del ventrículo izquierdo hay varios métodos que calculan efectivamente la masa VI desde; modo M, Eco 2D y Eco 3D<sup>26</sup>.

### Método lineal o formula del cubo

Se realiza el cálculo a partir de mediciones tomadas a nivel del eje para esternal corto a nivel de VI utilizando el modo M a partir del 2D, con la siguiente formula<sup>26</sup>:

$$\text{Masa VI} = 0.8 \times 1.04 \times [(IVS+LVID+PWT)^3 - LVID^3] + 0.6$$



IVS	Septum interventricular.
LVID	Diámetro interno del ventrículo izquierdo.
PWT	Grosor de la pared ínfero lateral.

### Formulas basadas en 2D

Se realiza el cálculo a partir de mediciones tomadas utilizando el modo 2D, con los siguientes métodos y formulas<sup>26</sup>:

#### 1) Elipsoide truncado

$$\begin{aligned}
 &\text{Trunc} \\
 \text{LV mass} &= 1.05\pi \left\{ (b+t)^2 \right. \\
 &\quad \left[ \frac{2}{3}(a+t) + d - \frac{d^3}{3(a+t)^2} \right] \\
 &\quad \left. - b^2 \left[ \frac{2}{3}a + d - \frac{d^3}{3a^2} \right] \right\}
 \end{aligned}$$



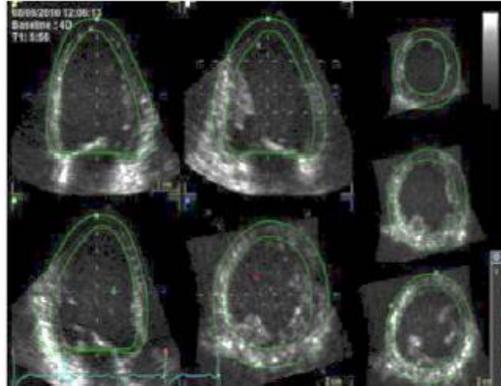
#### 2) Area longitud

$$\begin{aligned}
 \text{LV mass} &= 1.05 \\
 &\left\{ \left[ \frac{5}{6}A_1(a+d+t) \right] \right. \\
 &\quad \left. - \left[ \frac{5}{6}A_2(a+d) \right] \right\}
 \end{aligned}$$



### Formula basada en 3D

Utiliza un conjunto de datos tridimensionales, sin suposiciones geométricas respecto de la forma de cavidad y distribución de la hipertrofia<sup>26</sup>.



### Grosor parietal relativo

El calculo del grosor parietal relativo (GPR) mediante la formula  $(2 \times \text{grosor de la pared posterior}) / (\text{diámetro interno VI al final de la diástole})$ , permite la categorización del aumento de la masa del VI, ya sea como hipertrofia concéntrica ( $\text{GPR} > 0,42$ ) o excéntrica ( $\text{GPR} \leq 0,42$ ) y permite la identificación del remodelado concéntrico<sup>26</sup>.

## Material y métodos

Se realizó un estudio retrospectivo, transversal, correspondiendo a un estudio analítico en pacientes mayores de 18 años de edad, con hipertrofia del ventrículo izquierdo secundaria a estenosis aortica severa pura, y su correlación con los cambios electrocardiográficos sugerentes de hipertrofia según los criterios de voltaje y producto duración voltaje de Cornell.

El lugar de elaboración es el Hospital de Especialidades Centro Medico La Raza (HECMNR) “Dr. Antonio Fraga Mouret” –IMSS. Servicio de Cardiología durante un periodo de Enero 2012 a Enero a 2017.

Los expedientes clínicos de los pacientes fueron tomados del archivo clínico, que se encontraban en seguimiento por el servicio de Cardiología. Se procedió a realizar el análisis completo del expediente clínico, con base en los criterios de inclusión y exclusión.

Los pacientes debían contar con estudios completos electrocardiograma de 12 derivaciones según los estándares aceptados, ecocardiografía transtoracica realizado en el servicio de Cardiología del Hospital de Especialidades, tener registro de peso y talla del paciente.

En el plan estadístico se describieron las variables independientes, dependientes, y demográficas, mediante medidas de tendencia central, de dispersión y, frecuencias, se resumieron los datos en tablas y gráficas según correspondió.

Para determinar si existía correlación entre la hipertrofia del ventrículo izquierdo y los cambios electrocardiográficos de voltaje y producto duración voltaje de Cornell se empleó la prueba de correlación de Spearman.

Todas las fórmulas y cálculos estadísticos se obtuvieron con un intervalo de confianza (IC) de 95% y un nivel de significancia  $\alpha$  de 0.05. Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 2.1.

Al ser un estudio retrospectivo sin riesgo no requirió consentimiento informado.

## Resultados

### Características de la muestra

Se incluyeron 70 pacientes tras aplicar los criterios de selección. El grupo conformado, de los 70 pacientes 33 fueron mujeres y 37 hombres (47.1% vs 52.9%). La edad de todo el grupo fue de 42 a 82 años con un promedio de 64.29 años ( $\bar{X}$  = 64.29 años, Me = 64 años, Mo = 60 años), el percentil 3 fue de 46.13 años y el percentil 97 fue de 81.87 años. (Ver Tabla 1)

### Variables independientes

De los 70 pacientes, el 100% de hombres y mujeres tienen un incremento en la masa del ventrículo izquierdo con una Media de 254,63 g/m<sup>2</sup> por área de superficie corporal, una moda de 257 g/m<sup>2</sup> por área de superficie corporal, y una mediana de 257 g/m<sup>2</sup> por área de superficie corporal. Ver tabla 2.

De los 70 pacientes, 68 (97,1%) tienen un Grosor parietal relativo > a 0,42, y 2 (2,9%) tienen un grosor parietal relativo < 0,42, con una media de 0,54, una moda de 0,45, y una mediana de 0,53. Ver tabla 2.

En el diagrama de dispersión entre la masa del ventrículo izquierdo y el área de la válvula aorta se observa una distribución dispersa de ambas variables, con un Rho de Spearman de -0,221 y un valor de p 0,065 siendo una correlación negativa fuerte moderada débil. Ver tabla 3 y grafico 3.

En el diagrama de dispersión entre el grosor parietal relativo y el grado de estenosis de la válvula aorta se observa una distribución dispersa de ambas variables, con un Rho de Spearman de 0,210 y un valor de p de 0,081, correspondiendo a una correlación débil. Ver tabla 4 y grafico 4.

### **Variables dependientes**

En relación al criterio electrocardiográfico voltaje de Cornell, de los 70 (100%) pacientes, 32 (45,7%) cumplen con el criterio de hipertrofia del ventrículo izquierdo y, 38 (52,3%) no cumplen con este criterio, con una correlación de Spearman y un Rho de 0,097 y un valor de p 0,425 correspondiendo a una escasa correlación. También se realizó un análisis según el sexo, y de los 37 (52,9%) pacientes del sexo masculino, 10 (14,3%) tienen un voltaje mayor a 28 mm, y 27 (38,6%) tienen un voltaje menor a 28 mm, en el sexo femenino de las 33 (47,1%) pacientes, 22 (31,4%) tienen un voltaje mayor a 20 mm y, 11 (15,7%) tienen un voltaje menor a 20 mm. Ver tablas 5 y 6.

En relación al criterio electrocardiográfico producto duración voltaje de Cornell analizado, de los 70 (100%) pacientes, 29 (41,4%) cumplen con el criterio para hipertrofia del ventrículo izquierdo, 41 (58,6%) no cumplen con este criterio con una correlación de Spearman y un Rho de 0,014 y un valor de p 0,907 correspondiendo a una escasa correlación, y de los 37 (52,9%) pacientes del sexo masculino 12 (32,4%) cumplen con este criterio, y 25 (67,6%) no cumplen, en el sexo femenino de las 33 (47,1%) pacientes, 17 (51,5%) cumplen con este criterio y, 16 (48,5%) no cumplen con el criterio analizado. Ver tablas 5 y 7.

## Discusión

En la población Mexicana Chávez Herrera et al en el año 2013, reportan una prevalencia de estenosis de la válvula aorta en un 34.9% (3), JF Guadalajara Boo el año 2007 (11), y Nadir Ma. et al en el año 2011(10), indican que la sobrecarga parietal sistólica inducida por la estenosis aortica conlleva a una replicación de los sarcomeros y a una hipertrofia concéntrica.

Catherine M. et al en año el 2016 afirman que los cambios electrocardiográficos están en aproximadamente el 85% de los pacientes, estos cambios son secundarios a hipertrofia del ventrículo izquierdo (12), Borys Surawicz atribuye el incremento del voltaje a un aumento de la masa ventricular izquierda (13), Thiry Ps. Et al en 1975 en un estudio experimental demuestran que la onda R creció en un 36% en presencia de un incremento del radio de la célula miocárdica (14), además Durrer D. et al asocia este incremento en el voltaje a un mayor flujo de corriente intercelular (15).

La asociación entre el incremento de la masa del ventrículo izquierdo y los cambios electrocardiográficos secundarios a esta fueron descritos desde la década de los años 80, y fue Paul N. Casale et al en 1985, quienes describen y generan los criterios para la identificación electrocardiográfica de la hipertrofia ventricular izquierda correlacionados por ecocardiografía transtoracica en el que una masa  $>132$  g/m<sup>2</sup> ASC y  $>109$  g/m<sup>2</sup> ASC (para hombres y mujeres respectivamente) fueron tomados como criterios de hipertrofia del ventrículo izquierdo por este método, estos hallazgos y criterios generados tienen una sensibilidad del 41% y especificidad de 90%, sin embargo las etiologías de este incremento en la masa del ventrículo izquierdo fueron múltiples (24), 2 años después este mismo grupo de investigadores identifican y validan los criterios generados en el estudio previo através de estudios de patología cardiaca, sin embargo los pacientes incluidos en su trabajo de investigación al igual que en el previamente mencionado tenían distintas etiologías que condicionaban la hipertrofia ventricular izquierda (25), en otros estudios vieron una correlación significativa en relación a estos hallazgos (16), al encontrarse en la

literatura estudiada los diferentes grados de sensibilidad y especificidad de los criterios electrocardiográficos para estudiar la hipertrofia del ventrículo izquierdo y siendo que los criterios de Cornell son los que mayor sensibilidad y especificidad tienen, se decide realizar el presente trabajo de investigación con el objetivo de valorar la correlación entre un incremento en la masa del ventrículo izquierdo y los cambios electrocardiográficos según los criterios de Cornell en los pacientes que tiene incremento de la masa del ventrículo izquierdo cuya etiología es únicamente la estenosis de la válvula aorta.

En nuestro estudio encontramos según el criterio de voltaje de Cornell, de los 70 (100%) pacientes, en el 45,7% observamos que cumplen el criterio de hipertrofia ventricular izquierda, y el 54,3% no cumple con este criterio, sin embargo en el grupo de mujeres (47,1%) el 31,4% tiene un voltaje mayor a 20 mm y, un 15,7% presento el voltaje menor a 20 mm, y en el grupo de pacientes de sexo masculino (52,9%) el 14,3% tiene un voltaje mayor a 28 mm, y un 38% tiene un voltaje menor a 28 mm. Con el análisis estadístico de Spearman se encontró un Rho de 0,097 y un valor de p de 0,425 siendo esta una escasa correlación para las variables de incremento en la masa y el criterio de voltaje de Cornell.

Tomas J. M. et al en su estudio realizado el año 1992, identifican la hipertrofia del ventrículo izquierdo mediante estudios de ecocardiografía y autopsias, donde realizan un análisis con los hallazgos electrocardiográficos en estos pacientes sometidos al mencionado trabajo, a través de los cuales generan los criterios electrocardiográficos del producto duración voltaje de Cornell para el estudio de la hipertrofia ventricular izquierda, con una sensibilidad del 51% y una especificidad del 95%, sin embargo en este estudio los pacientes incluidos tenían como etiología diferentes patologías desencadenantes de hipertrofia ventricular izquierda (23).

En nuestro estudio, encontramos de los 70 (100%) pacientes, el 41,4% cumple con el criterio de hipertrofia ventricular izquierda según el producto duración voltaje de cornell, y 58,6% no cumple con este criterio, analizando ambos sexos, en el grupo de mujeres (47,1%) el 51,5% tiene un producto duración voltaje de Cornell mayor a 2436, y un 48,5% menor a 2436, sin embargo en el grupo de pacientes de sexo masculino (52,9%) el 32,4%

tiene un producto duración voltaje de Cornell mayor a 2436, y un 67,6% tiene menor a 2436. Con el análisis estadístico de Spearman se encontró un Rho de 0,014 y un valor de p de 0,97 siendo esta una escasa correlación para las variables de incremento en la masa del ventrículo izquierdo y el criterio de producto duración voltaje de Cornell.

## **Conclusiones**

El estudio se realizó para ver si existe alguna correlación entre la hipertrofia del ventrículo izquierdo secundario a estenosis de la válvula aortica pura, y la identificación de este incremento de la masa a través de los criterios electrocardiográficos de Cornell simple, y producto duración voltaje de Cornell.

Al estudiar la correlación entre la hipertrofia ventricular izquierda secundaria a estenosis aortica pura clasificada según la masa por ecocardiografía transtoracica, y por los criterios electrocardiográficos de acuerdo a los valores determinados para hombres y mujeres, se determina que estos criterios electrocardiográficos tienen diferentes valores para hombres y mujeres pero sin significancia estadística.

Con el presente estudio podemos concluir que no existe una correlación significativa entre la hipertrofia del ventrículo izquierdo y los criterios electrocardiográficos de Cornell.

## Bibliografía

1. Dr. Héctor Alejandro Galeano Ricaño. Valvulopatía aortica. En: José Navarro Robles editores. Medicina Cardiovascular 1ra ed. ELSEVIER; 2012.
2. Jorge Lax, Pablo Stutzbach et al. Consenso de valvulopatías. Revista Argentina de Cardiología/Vol. 83 Suplemento 2 / Junio 2015.
3. Chávez-H, Medina Z, Parra M, Ortega G, Flores S, Zúñiga S. et al. Prevalencia de valvulopatías de los pacientes que acuden a realización de ecocardiograma en el HE-UMAE CMNO. Rev Mex Cardiol 2013; 24 (1): 4-27.
4. Roberts WC, Ko JM. Frequency by decades of unicuspid, bicuspid, and tricuspid aortic valves in adults having isolated aortic valve replacement for aortic stenosis, with or without associated aortic regurgitation. Circulation 111:920, 2005.
5. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, et al: 2014 AHA/ACCF guideline for the management of patients with valvular heart disease: A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. JA m Coll Cardiol 63:e57, 2014.
6. Lindman BR, Bonow RO, Otto CM. Current management of calcific aortic stenosis. Circ Res 113:223, 2013.
7. Baumgartner H, Hung J, Bermejo J, et al. Echocardiographic assessment of valve stenosis: EAE/ASE recommendations for clinical practice. Eur J Echocardiographic 10:1, 2009.
8. Maganti K, Rigolin VH, Enriquez-Sarano M, Bonow RO. Heart valve disease: Diagnosis and management. Mayo Clin Proc 85:453, 2010.
9. Zeineb Hachicha, MD; Jean G. Dumesnil, MD; Peter Bogaty, MD; Philippe Pibarot, DVM, PhD. Paradoxical Low-Flow, Low-Gradient Severe Aortic Stenosis Despite Preserved Ejection Fraction Is Associated With Higher Afterload and Reduced Survival. Circulation. 2007;115: 2856-2864.

10. Nadir MA, Wei L, Elder D H et al. Impact of renin-angiotensin system blockade therapy on outcome in aortic stenosis. *Am Coll Cardiol* 58:570, 2011.
11. JF Guadalajara Boo. Entendiendo la hipertrofia ventricular izquierda. *Arch Cardiol Mex* 2007; 77: 175-180.
12. Catherine M. Otto y Robert O. Bonow. Cardiopatía valvular. En: Douglas L. Mann, md. Editores. BRAUNWALD TRATADO DE CARDIOLOGÍA TEXTO DE MEDICINA CARDIOVASCULAR. 10ed. ELSEVIER; 2016.
13. Borys Surawicz, Timothy K. Knilans. Electrocardiography in Clinical Practice. Adult and Pediatric. Chou's 6th ed. Philadelphia, Saunders, 2014.
14. Thiry PS, Rosemberg RM, Abbott JA. A mechanism for the electrocardiogram response to left ventricular hypertrophy and acute ischemia. *Circ Res* 36:92, 1975.
15. Durrer D. the human heart: some aspects of its excitation. *Transact stud Coll Physicians Phila.* 33:159, 1966.
16. Baxley WA, Dodge HT, Sandler H. A quantitative angiocardiographic study of left ventricular hypertrophy and the electrocardiogram. *Circulation* 37: 509, 1968.
17. Hugenholtz PG, Gamboa R. A cuantitative angiocardiographic study of left ventricular hypertrophy and the electrocardiogram. *Circulation* 37:509, 1968.
18. Devereux RB, Phillips MC, Casale PN, et al. Geometric determinants of electrocardiographic left ventricular hypertrophy. *Circulation* 67:907, 1983.
19. Lepschkin E. The P Q R S T U complex. *Modern Electrocardiography*. Baltimore 1951 Williams & Williams.
20. Alfredo de Micheli, Gustavo A Medrano. El electrocardiograma en las hipertrofias ventriculares. *Archivos de Cardiología de México*, Vol. 72 Número 2/Abril-Junio 2002:149-156.
21. Medrano Ga, De Micheli A, Aranda A, Iturralde P. ¿Es aún válido el concepto de "salto de onda"? *Arch Inst Cardiol Mex.* 2000; 70(1): 19-29.

22. Norman JE Jr, Levy D. Improved electrocardiographic detection of echocardiographic left ventricular hypertrophy: results of correlated data base approach. *J Am Coll Cardiol* 1995; 26:1022-9.
23. Molloy TJ, Okin PM, Devereaux RB, Kligfield P. Electrocardiographic detection of left ventricular hypertrophy by the simple QRS voltage-duration product. *J Am Coll Cardiol* 1992; 20:1180-6.
24. Paul N. Casale, MD, Richard B. Devereux, MD, FACC, Paul Kligfield, MD, Facc, Richard R. Eisenberg, MD, David H. Miller, MD, Facc, Banvir S. Chaudhary, PHD, Malcolm C. Phillips, MD. Electrocardiographic Detection of Left Ventricular Hypertrophy: Development and Prospective Validation of Improved Criteria *J Am Coll Cardiol* 1985; 6: 572-80.
25. Paul N. Casale, M.D., Richard B. Devereaux, M.D., Daniel R. Alonso, M.D., Emilio Campo, And Paul Kligfield, M.D. Improved sex-specific criteria of left ventricular hypertrophy for clinical and computer interpretation of electrocardiograms: validation with autopsy findings. *Circulation* 75, No. 3, 565-572, 1987.
26. Roberto M. Lang, MD, FASE, FESC, Luigi P. Badano, MD, PhD, FESC, Victor Mor-Avi Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *European Heart Journal – Cardiovascular Imaging* (2015) 16, 233–271.

**ANEXOS**

**Hoja de recolección de datos**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HECMNR "Dr. Antonio Fraga Mouret"**

Hoja de captura de datos del paciente con hipertrofia ventricular izquierda secundaria a estenosis aortica severa

FECHA: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / 20\_\_

<b>Numero de ficha:</b>				
<b>Datos del paciente</b>				
<b>Edad:</b>	<b>Sexo: M F</b>	<b>Peso:</b>	<b>Talla:</b>	
<b>Evaluación ecocardiográfica</b>				
Fecha de realización de ecocardiografía:				
Septum interventricular:		Grosor de la pared ínfero lateral:		
Diámetro interno del ventrículo izquierdo en diástole:		Grosor pared posterior:		
Masa del ventrículo izquierdo:		Grosor parietal relativo:		
Área valvular aortica:		Gradiente medio:		
FEVI:				
<b>Evaluación por electrocardiograma</b>				
R en aVL:	S en V3:	QRS en aVL / V3		
<b>Criterios de Cornell</b>				
Voltaje Cornell simple:		Producto duración voltaje Cornell:		

## Tablas

Variables		Valores
Población total (n)		70
Sexo	Mujeres	33 (47.1%)
	Hombres	37 (52.9%)
Edad:	Media	64,29 años
	Mediana	64 años
	Moda	60 años
	Percentil 3	46,13 años
	Percentil 97	81,87 años

Variables	Frecuencia	Porcentaje
Hipertrofia Concéntrica GPR* > 0,42	68	97,1%
Hipertrofia Excéntrica GPR* < 0,42	2	2,9%
Mujeres con masa del VI** > a 95 g/m2 ASC***	33	100%
Hombres con masa del VI** > 115 g/m2 ASC***	37	100%
Masa del VI** <ul style="list-style-type: none"> <li>• Media</li> <li>• Moda****</li> <li>• Mediana</li> </ul>	254,63 257 257	
Grosor Parietal Relativo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Media</li> <li>• Moda****</li> <li>• Mediana</li> </ul>	0,54 0,45 0,53	
*Grosor parietal relativo.		
**Ventrículo Izquierdo.		
***Área de superficie Corporal.		
****Existieron varias modas, se muestra el menor de todas.		

TABLA 3. Resultados de la correlación entre la masa del ventrículo Izquierdo y grado de estenosis de la válvula aorta.		
Variables	Rho de Spearman	Valor de p
Masa del ventrículo Izquierdo	-0,221	0,065
Área de la válvula aorta		

TABLA 4. Resultados de la correlación, entre el grosor parietal relativo del ventrículo Izquierdo y grado de estenosis de la válvula aorta.		
Variables	Rho de Spearman	Valor de p
Grosor parietal relativo del ventrículo Izquierdo	0,210	0,081
Área de la válvula aorta		

TABLA 5. Resultados de la frecuencia de cambios electrocardiográficos (voltaje de Cornell) secundarios a hipertrofia ventricular izquierda por estenosis aortica severa pura en hombres y mujeres.		
Variables	Frecuencia	Porcentaje
<b>Hombres:</b>		
Mayor a 28 mm.	10	14,3%
Menor a 28 mm.	27	38,6%
<b>Mujeres:</b>		
Mayor a 20 mm.	22	31,4%
Menor a 20 mm.	11	15,7%
<b>Porcentaje acumulado para ambos grupos:</b>		
Positivo para HVI* por ECG**	32	45.7%
Negativo para HVI* por ECG**	38	54.3%
*Hipertrofia del ventrículo izquierdo. **Electrocardiograma.		

TABLA 6. Resultados de la correlación, entre la masa del ventrículo izquierdo y los criterios electrocardiográficos de hipertrofia ventricular según voltaje de Cornell.

<b>Variables</b>	<b>Rho de Spearman</b>	<b>Valor de p</b>
Masa del ventrículo izquierdo.	0,097	0,425
Voltaje de Cornell.		

TABLA 7. Resultados de la frecuencia de cambios electrocardiográficos (Producto duración voltaje de Cornell) secundarios a hipertrofia ventricular izquierda por estenosis aortica severa pura en hombres y mujeres.

<b>Variables</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Hombres:</b>		
<b>Mayor a 2436.</b>	12	32.4%
<b>Menor a 2436</b>	25	67.6%
<b>Mujeres:</b>		
<b>Mayor a 2436.</b>	17	51.5%
<b>Menor a 2436.</b>	16	48.5%
<b>Porcentaje acumulado para ambos grupos:</b>		
<b>Positivo para HVI* por ECG**</b>	29	41.4%
<b>Negativo para HVI* por ECG**</b>	41	58.6%
<b>*Hipertrofia del ventrículo izquierdo.</b>		
<b>**Electrocardiograma.</b>		

TABLA 8. Resultados de la correlación, entre la masa del ventrículo izquierdo y los criterios electrocardiográficos de hipertrofia ventricular según producto duración voltaje de Cornell.

<b>Variables</b>	Rho de Spearman	Valor de p
Masa del ventrículo izquierdo.	0,014	0,907
Producto duración voltaje de Cornell.		

## Gráficos

Grafico N° 1 Pacientes con hipertrofia del ventrículo izquierdo secundaria a estenosis aortica severa pura distribuidas según el sexo.

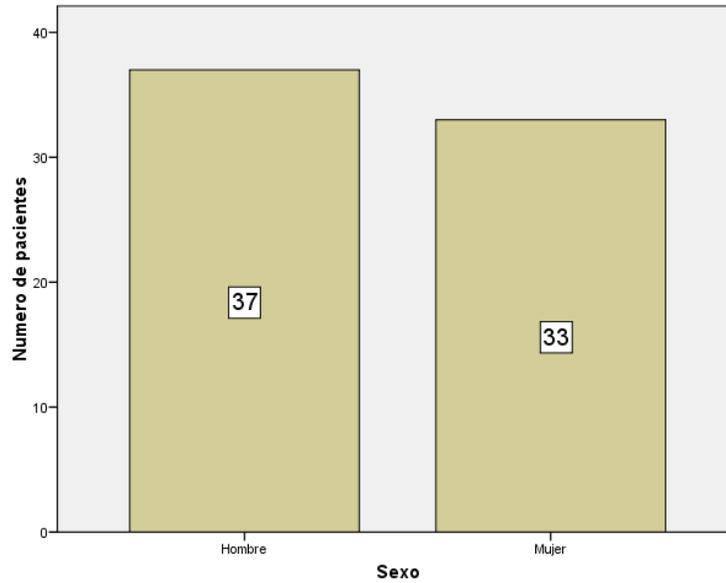


Grafico N° 2 Pacientes con hipertrofia del ventrículo izquierdo secundaria a estenosis aortica severa pura distribuidas según frecuencia de edad.

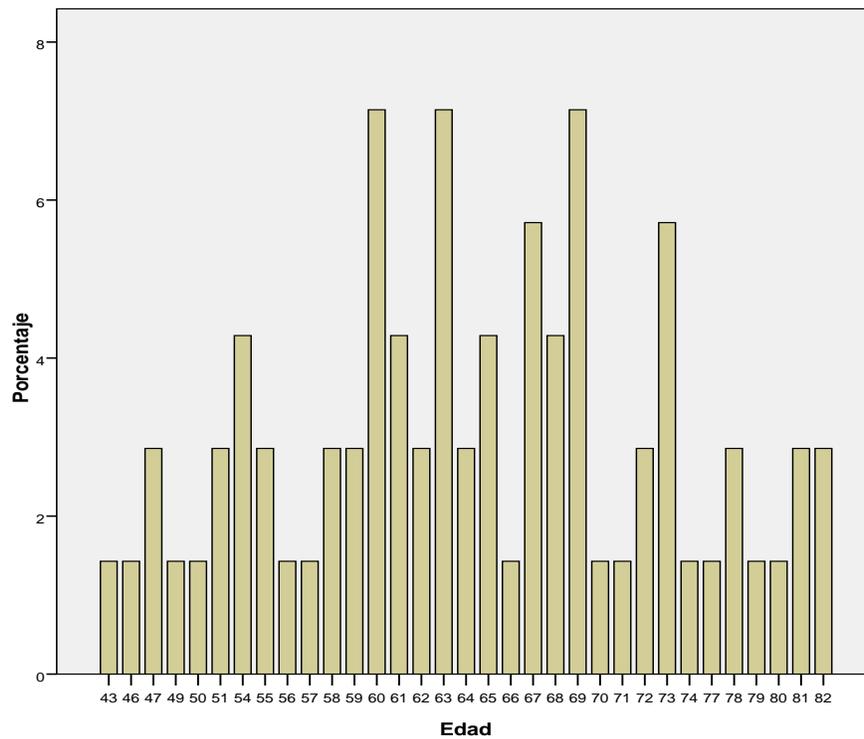


Grafico N° 3. Correlación entre la masa del ventrículo izquierdo y el grado de estenosis de la válvula aortica.

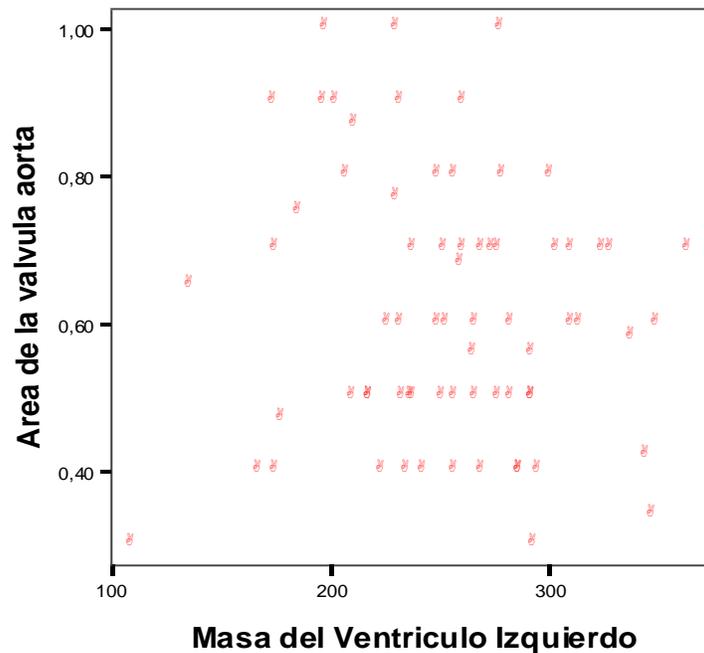


Grafico N° 4. Correlación entre la masa del ventrículo izquierdo y el grosor parietal relativo.

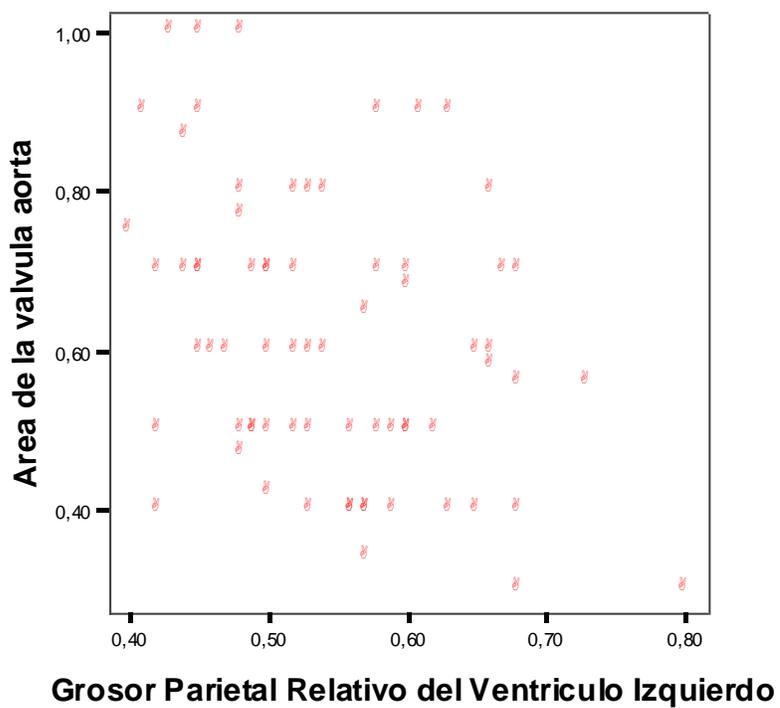


Grafico N° 5. Frecuencia de cambios electrocardiográficos según voltaje de Cornell en la hipertrofia ventricular izquierda por estenosis aortica severa pura en hombres y mujeres.

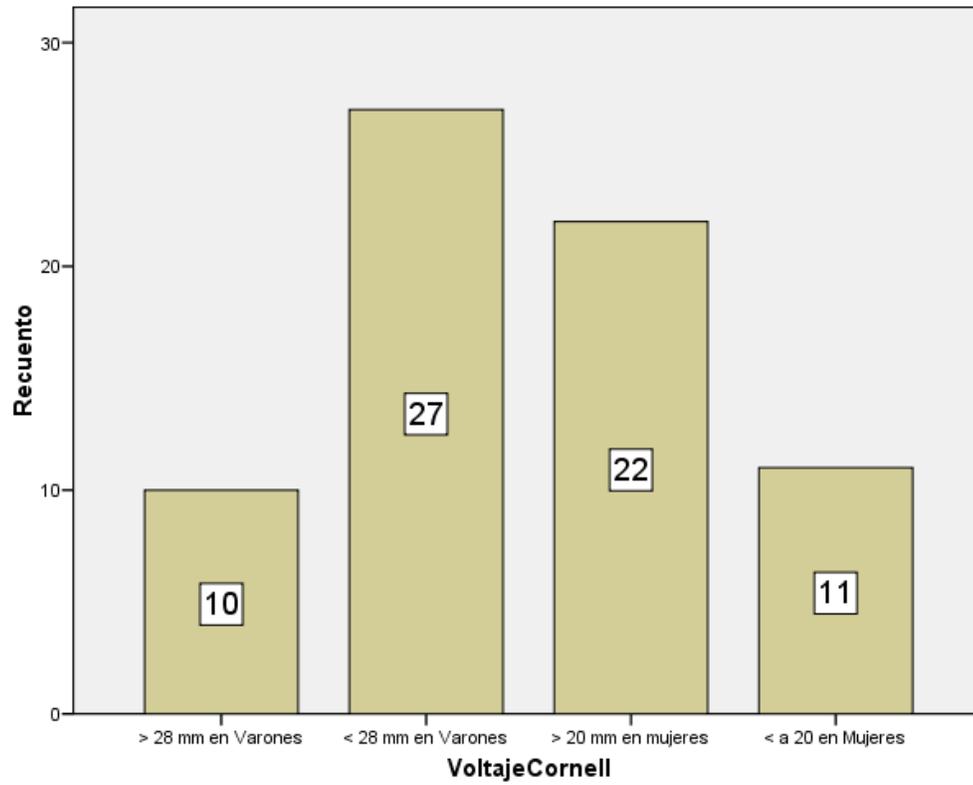


Grafico N° 6 Correlación entre la masa del ventrículo izquierdo y los cambios electrocardiográficos de producto duración voltaje de Cornell.

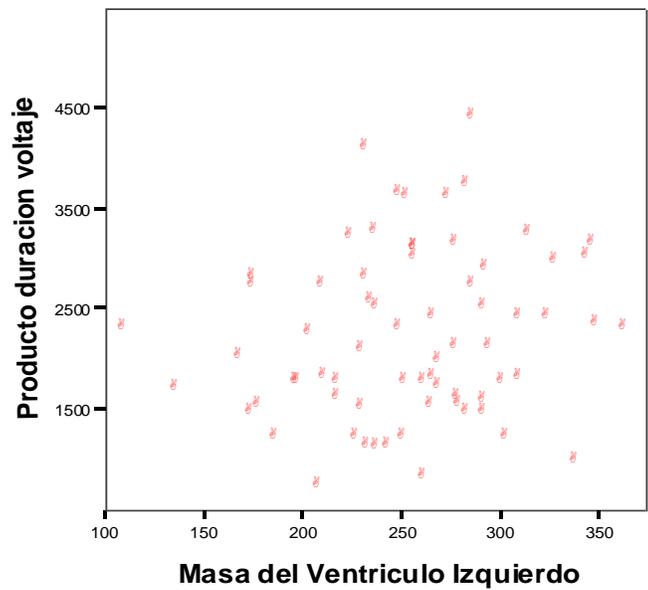


Grafico N° 7 Correlación entre la masa del ventrículo izquierdo y los cambios electrocardiográficos de voltaje de Cornell.

