



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

GLOBAL LONGITUDINAL STRAIN MIOCÁRDICO Y REMODELADO  
VENTRICULAR EN PACIENTES SOBREVIVIENTES DE INFARTO AGUDO DE  
MIOCARDIO, DESPUÉS DE UN AÑO DE ANGIOPLASTÍA CORONARIA  
EXITOSA VERSUS NO EXITOSA

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA

PRESENTA:

DR. JESÚS BUENO CAMPA

ASESOR:

DR. ERICK CALDERÓN ARANDA

CIUDAD DE MEXICO, MARZO DE 2018



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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. Jesús Arenas Osuna  
Jefe De La División De Educación En Salud

---

Dr. Rubén Baleón Espinoza  
Profesor Titular Del  
Curso De Especialización En Cardiología

---

Dr. Jesús Bueno Campa  
Médico Residente De La Especialidad En Cardiología

No. de Protocolo  
R- 2018-3501-007

## Índice

Resumen .....	4
Introducción.....	6
Material y Métodos.....	11
Resultados.....	13
Discusión .....	16
Conclusión.....	20
Bibliografía.....	22
Anexos .....	26

## Resumen

**Antecedentes:** La fracción de expulsión del ventrículo izquierdo (FEVI) predice muerte y eventos cardiovasculares. Dos terceras partes de pacientes con infarto miocárdico (IM) tienen FEVI conservada, a pesar de ello incrementa su morbimortalidad. Definir remodelado ventricular y *strain* detecta pacientes en riesgo.

**Objetivo:** Determinar y comparar valores del *global longitudinal strain* (GLS) y remodelado miocárdico, en pacientes con IM a un año de tratamiento con intervencionismo coronario percutáneo (ICP) exitoso versus no exitoso.

**Material y Métodos:** Se incluyeron 78 pacientes en dos grupos con IM tratado con ICP exitoso vs no exitoso, se realizó seguimiento a un año y ecocardiograma para comparar valores de GLS, índice de volumen telediastólico (VTDi) y FEVI entre grupos, reclasificando éxito con estos parámetros. Se utilizó cálculo de prueba de T para saber si la diferencia de estos valores entre grupo es significativa con  $p < 0.05$ .

**Resultados:** Se reclasificaron los pacientes con criterios ecocardiográficos de éxito. FEVI promedio con 2 criterios de  $55.1\% \pm 8.6\%$  DE vs  $63.8\% \pm 5.6\%$  DE con 3 criterios,  $p < 0.001$ . La diferencia del valor de VTDi entre pacientes con 2 y 3 criterios fue  $7.3 \text{ mL/m}^2$  ( $44.5 \text{ mL/m}^2 \pm 11.3 \text{ mL/m}^2$  DE vs  $37.1 \text{ mL/m}^2 \pm 8.3 \text{ mL/m}^2$  DE,  $p < 0.005$ ). GLS promedio con 2 criterios fue  $16.1\% \pm 2.9\%$  DE vs  $17.5\% \pm 2.6\%$  DE con 3 criterios,  $p < 0.05$ .

**Conclusiones:** Existe diferencia significativa entre los valores de FEVI, VTDi, y GLS entre ICP exitoso vs no exitoso, al reclasificar éxito con criterios ecocardiográficos.

**Palabras clave:** infarto miocárdico, remodelado, strain, intervencionismo coronario percutáneo.

## Abstract

**Background:** Left ventricular ejection fraction (LVEF) predicts cardiovascular deaths and events. Two-thirds of myocardial infarction (MI) patients have preserved LVEF, despite that they have increased morbimortality. Defining ventricular remodeling and strain can detect these at-risk patients.

**Objective:** To determine and compare global longitudinal strain (GLS) and myocardial remodeling in patients that had MI, one year after being treated with either successful or unsuccessful percutaneous coronary intervention (PCI).

**Material and Methods:** 78 patients with MI were included in two groups: treated with successful vs unsuccessful PCI, they were followed-up after one year; GLS, end diastolic volume index (EDVi) and LVEF were measured by echocardiography and its values compared between groups, reclassifying success using these parameters. Student's t test was used to determine if the difference between groups was statistically significant with  $p < 0.05$ .

**Results:** Patients were reclassified by echocardiographic success criteria. Mean LVEF with 2 criteria was  $55.1\% \pm 8.6\%$  SD vs  $63.8\% \pm 5.6\%$  SD with 3 criteria,  $p < 0.001$ . The difference in EDVi between patients with 2 and 3 criteria was  $7.3 \text{ mL/m}^2$  ( $44.5 \text{ mL/m}^2 \pm 11.3 \text{ mL/m}^2$  SD vs  $37.1 \text{ mL/m}^2 \pm 8.3 \text{ mL/m}^2$  SD,  $p < 0.005$ ). Mean GLS with 2 criteria was  $16.1\% \pm 2.9\%$  SD vs  $17.5\% \pm 2.6\%$  SD with 3 criteria,  $p < 0.05$ .

**Conclusion:** There is significant difference in LVEF, EDVi and GLS values between patients that underwent successful vs unsuccessful PCI, when reclassifying success by echocardiographic criteria.

**Keywords:** myocardial infarction, remodeling, strain, percutaneous coronary intervention.

## **Global Longitudinal Strain Miocárdico y Remodelado Ventricular en Pacientes Sobrevivientes de Infarto Agudo de Miocardio, Después de Un Año de Angioplastia Coronaria Exitosa Versus No Exitosa**

### **Introducción**

El infarto agudo de miocardio da como resultado alteraciones en la función contráctil global y regional por pérdida de tejido miocárdico<sup>1,2</sup>. En pacientes que presentan síndrome coronario agudo, la evaluación de la función cardiovascular tiene un papel central en el tratamiento y establecimiento de pronóstico. Durante décadas la determinación de la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo (FEVI), que corresponde a la proporción de volumen de sangre obtenida por ecocardiografía bidimensional que es eyectada en sístole del ventrículo izquierdo de acuerdo con la cantidad de sangre que llega al ventrículo en diástole, ha sido utilizada como único parámetro de la función sistólica del ventrículo izquierdo en puntajes de riesgo, registros, y guías terapéuticas<sup>3,4</sup>.

Un metaanálisis publicado en por Dalby et al. establece que la estrategia de tratamiento con intervencionismo coronario percutáneo (ICP) primaria en pacientes con infarto agudo de miocardio reduce en 68% las tasas de reinfarto, 56% de enfermedad cerebral vascular (EVC), y 19% todas las causas de mortalidad, lo que ha sentado las bases para priorizar a la ICP vs trombólisis en el tratamiento del infarto agudo de miocardio<sup>5</sup>.

Existen factores que influyen la mortalidad de pacientes con infarto agudo de miocardio, como: edad, clase Killip-Kimball, retraso en el tratamiento, historia de infarto previo, diabetes, falla renal, número de arterias coronarias que presentan lesión, FEVI, y modalidad de tratamiento. Estudios recientes han resaltado reducción en mortalidad aguda y a largo plazo del infarto de miocardio en paralelo con el mejor uso de terapias de reperfusión, ICP primaria y terapia antitrombótica, y

prevención secundaria. Sin embargo, a pesar de esto la mortalidad permanece en 12% a 6 meses del infarto en algunos pacientes<sup>3</sup>.

La ICP exitosa según la guía para angioplastia coronaria percutánea de la *American Heart Association* y el *American College of Cardiology* se define con los siguientes parámetros: reducción del diámetro de estenosis a menos de 20% y flujo grado *Thrombolysis in Myocardial Infarction* (TIMI) III en el control angiográfico final sin complicaciones cardiovasculares ni del procedimiento, no reduce el riesgo de remodelado ventricular izquierdo que se considera una complicación tardía del infarto<sup>6,7,8,9</sup>. Existen factores angiográficos asociados a falla del procedimiento de angioplastia tales como la expansión luminal subóptima y disección coronaria, el retroceso elástico del vaso, la presencia de una obstrucción crónica total que impida introducir la guía intracoronaria a través de ésta lesión, la incapacidad de avanzar una guía a través de una lesión con anatomía compleja, y la presencia de fenómeno de no flujo<sup>10</sup>.

Según el consenso del Foro Internacional del Remodelado Cardíaco, este se define como los cambios en la expresión genética, moleculares, celulares e intersticiales que se manifiestan clínicamente como cambios en el tamaño, forma, y función del corazón tras el daño cardíaco, en un proceso afectado por la carga hemodinámica, activación neurohumoral y otros factores. Dicho remodelado puede describirse como una condición fisiológica en el caso del atleta donde ocurren cambios compensatorios en el tamaño y función del corazón en respuesta al ejercicio, o como una condición patológica tras el infarto de miocardio, estados con sobrecarga de presión, enfermedades inflamatorias del miocardio, cardiomiopatía dilatada, o la sobrecarga de volumen. El remodelado cardiaco es en general una señal de adversidad y progresión de falla cardíaca, con disfunción sistólica y aumento de morbilidad y mortalidad cardiovascular. El remodelado se ha descrito tanto como proceso adaptativo que permite al corazón mantener su función en respuesta a estados de sobre carga de presión o volumen en la fase aguda del daño miocárdico, así como proceso un mal-adaptativo que lleva a descompensación progresiva, por lo que el remodelado progresivo se considera deletéreo y se asocia a mal



pronóstico<sup>6,11</sup>. Entonces, en el contexto del infarto agudo de miocardio, el remodelado constituye un proceso patológico que resulta en crecimiento y alteración de la geometría que origina disfunción sistólica del ventrículo izquierdo, lo que conlleva mal pronóstico ya que es causa de falla cardíaca, arritmias ventriculares malignas, y aumento de la mortalidad, 50% de mortalidad a 5 años después del desarrollo de disfunción ventricular, y 40% de mortalidad en el primer año después de un primer evento de falla cardíaca<sup>11,12</sup>. Así mismo, el remodelado postinfarto es un proceso morfológico y funcional que altera la reserva de la precarga mediante la dilatación del ventrículo; no ha sido bien dilucidado si ocurre remodelado en estos pacientes infartados con FEVI conservada, sin embargo, dado el efecto pronostico adverso ya establecido es conveniente buscarlo de forma rutinaria en estos pacientes mediante la determinación de diámetros, masa y geometría ventricular, volúmenes telediastólicos y telesistólicos del ventrículo izquierdo por ecocardiografía convencional<sup>6,11,12</sup>.

A pesar de que existen estudios que han evaluado factores clínicos y parámetros ecocardiográficos que predisponen al remodelado del ventrículo izquierdo como consecuencia del infarto de miocardio, algunos de estos no identifican correctamente al paciente propenso a presentar dicho remodelado; se ha reportado que hasta dos terceras partes de los pacientes que presentan infarto agudo de miocardio, tienen FEVI normal<sup>14,15</sup>. La utilidad en predicción de cambios estructurales del ventrículo izquierdo de las técnicas de *strain* basadas en ecocardiografía Doppler tisular y *speckle-tracking* no han sido estudiadas suficientemente<sup>12</sup>. Un método para evaluación y medición de la deformación miocárdica global y regional denominado *global longitudinal peak systolic strain* (GLPSS) ha sido estudiado en el contexto del infarto agudo de miocardio, y se ha considerado como el marcador más promisorio de las alteraciones de la deformación miocárdica como reflejo de disfunción subclínica del ventrículo izquierdo en numerosas enfermedades cardíacas.<sup>16,20</sup>

El *strain* global longitudinal se expresa en porcentaje, y se define como el cambio fisiológico en la longitud de la región de interés desde la telediástole a la telesístole,

este valor denominado *Global Longitudinal Strain* (GLS) puede alterarse en las etapas tempranas y tardías de la isquemia miocárdica.<sup>17,18,19,21</sup>

En el estudio de Baron y cols., donde evaluaron los cambios en GLS y FEVI durante el primer año después de infarto miocárdico, encontraron que en 74% de los pacientes que tuvieron FEVI normal en la evaluación inicial, en el seguimiento a 1 año 15.6% desarrollaron remodelación ventricular caracterizada por volúmenes telediastólicos incrementados, lo que refleja que es inadecuado utilizar la FEVI como único parámetro de función ventricular en la evaluación del paciente infartado. Por otro lado, encontraron que 70.4% de los pacientes que tenían un GLS inicialmente disminuido, mejoraron en el seguimiento a pesar de tener disfunción ventricular basal por FEVI disminuida o *Wall Motion Score Index* (WMSI) alterado. Esto nos dejar ver que el GLS es otro parámetro que evalúa mejoría en función sistólica en la evolución del infarto de miocardio. Así mismo para los pacientes con FEVI disminuida, se determinaron los predictores independientes de mejora del GLS y de la remodelación ventricular izquierda tales como género masculino, tratamiento con beta-bloqueadores, y ausencia de tabaquismo, lo que apoya que la evaluación y el seguimiento del paciente con infarto no debe ser únicamente con determinación de FEVI, sino que además incluir GLS y volumen telediastólico<sup>22</sup>.

Antoni y cols. estudiaron la evolución del GLS después de un año de infarto agudo de miocardio, se dio seguimiento a 341 pacientes con infarto y la mejoría de la función sistólica ocurrió en 72% de los pacientes, y se determinó que los predictores independientes de mejoría de la función ventricular, en análisis multivariado, fueron GLPSS (OR 1.26, 95% IC 1.08-1.46,  $p < 0.003$ ), arteria descendente anterior como vaso culpable (OR 0.40, IC 95% 0.19-0.87,  $p 0.02$ ), el nivel máximo de troponina T (OR 0.21, IC 95% 0.14-0.32,  $p < 0.001$ ), y función diastólica (OR 4.71, IC 95% 1.13-19.63,  $p 0.03$ ).<sup>23</sup>

Ersbøll y cols. siguieron durante un promedio de 30 meses a 849 pacientes con infarto agudo de miocardio y FEVI  $>40\%$ . Un GLPSS  $>-14\%$  se asoció con incremento de riesgo de puntos finales combinados de 3-4 veces (HR 3.21; 95% IC 1.82-5.67,  $p < 0.001$ ), y después del ajuste de variables HR 1.14 IC 95% 1.04-1.26

$p=0.007$ . Un GLS  $>-14\%$  se asoció además a incremento significativo de muerte cardiovascular (HR 12.7, IC 95% 3.0-54.6,  $p<0.001$ ), y hospitalización por falla cardíaca (HR 5.31, IC 95% 1.5-18.82,  $p<0.001$ ).<sup>24</sup> Estos datos dejan en evidencia el valor del GLS en el pronóstico del infarto agudo de miocardio más allá de la FEVI y el remodelado miocárdico.

En línea con investigaciones previas el estudio de Milewska y cols., en el que también se incluyeron pacientes con infarto y FEVI preservada, encontró que un GLPSS  $<-12.8\%$  incrementa 3 veces la probabilidad para desarrollar eventos adversos cardiovasculares<sup>25</sup>.

Entonces, si bien una gran parte de los pacientes que en la actualidad que presentan infarto agudo de miocardio mantienen una FEVI normal, el GLS se ve afectado hasta en 70% de ese grupo, y entonces ocurre remodelado del VI, y en el seguimiento de estos pacientes la determinación del GLS puede detectar verdadera mejoría de la función sistólica del ventrículo izquierdo<sup>22</sup>.

## **Material y Métodos**

Se incluyeron pacientes con los siguientes criterios: pacientes hombres y mujeres que acepten participar en el estudio con consentimiento bajo información, mayores de 18 años, historia clínica completa, contar con número telefónico para contactar a paciente, que hayan sido atendidos por Infarto agudo de miocardio en Hospital de Especialidades CMN La Raza “Dr. Antonio Fraga Mouret”, en el año de enero de 2016 a diciembre de 2016, a los que se les haya realizado revascularización coronaria mediante intervencionismo coronario percutáneo, reporte de angioplastía con parámetro de flujo final evaluado con escala de flujo TIMI, y con reporte de ecocardiograma basal.

Se excluyeron a los pacientes con los siguientes criterios: reporte de ecocardiograma, angioplastía, e historia clínica incompletos. No se incluirán a pacientes no derechohabientes del IMSS, y pacientes que no tengan forma de ser contactados.

Se incluyeron 78 pacientes divididos en dos grupos con infarto de miocardio tratado con angioplastía coronaria exitosa vs no exitosa, se realizó seguimiento a un año para eventos cardiovasculares mayores, y ecocardiograma para comparar valores promedio de GLS, VTDi y FEVI entre ambos grupos. El cálculo de tamaño de muestra se realizó con la fórmula para comparar dos medias independientes.

Se realizó en el Centro Médico Nacional La Raza en el servicio de Ecocardiografía y Cardiología Clínica en el periodo comprendido de noviembre de 2017 al mes de febrero de 2018 un estudio observacional, retrospectivo, transversal, comparativo, transversal, abierto.

El objetivo de este estudio es determinar y comparar el valor del global longitudinal strain y remodelado miocárdico, en los pacientes con infarto agudo de miocardio a un año de tratamiento con angioplastía coronaria exitosa versus no exitosa.

Se contactó vía telefónica con los pacientes, se les aplicó un cuestionario que contiene las variables demográficas en estudio, y se programó la realización de un ecocardiograma estándar bidimensional con máquina de ultrasonografía y

transductor (*Vivid 9 con XD Clear de General Electric*) con adquisición de imágenes en proyecciones estandarizadas. Se realizó cálculo off-line de: volumen latido, volumen sistólico final, volumen diastólico final, ajustados por superficie corporal y fracción de expulsión del ventrículo izquierdo de acuerdo con los lineamientos de la Sociedad Americana de Ecocardiografía. Posteriormente se realizó medición de *Global Longitudinal Strain*, utilizando el software AFI de *General Electric* para la adquisición automatizada de la deformación ventricular. El resultado obtenido en promedio de GLS es el que se utilizó en nuestro estudio.

Se realizó el cálculo del valor de *strain* y determinación de remodelado ventricular por medio de volumen al final de la diástole ajustado por superficie de área corporal y fracción de expulsión del ventrículo izquierdo, y se reclasificó el éxito de la intervención en función de estos parámetros ecocardiográficos.

Se utilizó estadística descriptiva para las variables de estudio y demográficas; para las variables continuas se calculó media y desviación estándar; en las variables cualitativas se utilizó estadística descriptiva, frecuencias y proporciones; en la comparación de variables entre los dos grupos de estudio se utilizó chi cuadrada o prueba de t según el caso. Para la comparación de los valores de *strain*, volumen tele diastólico (VTD), y fracción de expulsión del ventrículo izquierdo (FEVI), se utilizó cálculo de prueba de T para muestras independientes, se consideró significancia estadística cuando el valor de  $p < 0.05$ ; se utilizó el paquete de análisis estadístico SPSS versión 24 de IBM.

El estudio se llevó a cabo en el Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional La Raza “Dr. Antonio Fraga Mouret”, dependiente del Instituto Mexicano del Seguro Social, con domicilio de la unidad médica en calles Seris y Zaachila S/N, colonia La Raza, Delegación Azcapotzalco, ciudad de México, México. C.P. 02990, con cobertura a pacientes derechohabientes de la región centro del país. Previo contacto y asignación de cita por vía telefónica, los pacientes se trasladaron por sus propios medios a la Unidad Médica al Servicio de Ecocardiografía para realización de estudio ecocardiográfico.

## Resultados

Se incluyó un total de 78 pacientes con las siguientes características: 65 pacientes del género masculino que representan el 83.3%, 13 pacientes sexo femenino correspondiente al 16.6%. En la tabla 1 se describe la prevalencia de comorbilidades en la población estudiada, donde la hipertensión arterial se presentó en 55 pacientes, correspondiente al 70.5%. Un total de 29 pacientes que equivale a un 37.1% de la población presentó Diabetes Mellitus tipo 2. Tuvieron historia de dislipidemia 67 pacientes que corresponde a 85.8%. El antecedente de hábito tabáquico fue positivo en 53 pacientes que corresponde a 67.9%. En 24 pacientes que equivale al 30.7% del total se encontró infarto de localización anterior, en 37 correspondiendo al 47.4% fue de localización inferior, en 3 pacientes infarto lateral representando el 3.8%, 10 pacientes correspondiendo al 12.8% presentaron afectación de múltiples paredes, y en 4 pacientes que equivale al 5.1% se encontró infarto apical. Se realizó intervencionismo coronario percutáneo de la arteria culpable del infarto en: 27 pacientes a la descendente anterior 34.6%; coronaria derecha 34 pacientes correspondiente a 43.5%; circunfleja 6 pacientes 7.6%; en múltiples arterias coronarias 11 pacientes 14.1%. Un total de 36 pacientes que corresponde al 46.1% del total recibieron terapia fibrinolítica. A su ingreso hospitalario a 75 pacientes se les estratificó en clase I de Killip-Kimball equivalente a 96.1%, mientras que 3 pacientes se catalogaron como clase II correspondiente a 3.8%. Un total de 74 pacientes fueron clasificados como tratamiento exitoso con el criterio angiográfico con escala de TIMI que corresponde a 94.8%, mientras que solo 4 pacientes se clasificaron como angioplastia no exitosa equivalente al 5.1%.

En la tabla 2 se describen las variables cuantitativas de la población: edad promedio de 63.8 años  $\pm$  11.1 años DE; superficie corporal promedio de 1.8 m<sup>2</sup>  $\pm$  0.2 m<sup>2</sup> DE; tiempo de retraso en atención médica promedio 4.1 horas  $\pm$  3.9 horas DE; fracción de expulsión del ventrículo izquierdo 56.5%  $\pm$  11.0% DE; volumen telediastólico ajustado por superficie de área corporal promedio 48.3 mL/m<sup>2</sup>  $\pm$  19.6 mL/m<sup>2</sup> DE; valor promedio de global longitudinal strain 15.6%  $\pm$  3.9% DE.

En la tabla 3 se comparan los valores promedio de los parámetros ecocardiográficos dividido en grupo de pacientes con angioplastia coronaria exitosa y no exitosa: fracción de expulsión del ventrículo izquierdo promedio en el grupo exitoso  $55.9\% \pm 10.7\%$  DE vs  $69.0\% \pm 9.7\%$  DE no exitosos, con  $p < 0.71$ ; la diferencia del valor del VTD entre los pacientes exitosos vs no exitosos fue de  $3.7$  mL ( $89.9$  mL  $\pm 37.5$  mL DE vs  $85.0 \pm 26.1$  mL DE con  $p < 0.79$ ); volumen telediastólico del ventrículo izquierdo ajustado por superficie de área corporal promedio en el grupo exitoso  $48.5$  mL/m<sup>2</sup>  $\pm 19.9$  mL/m<sup>2</sup> DE vs  $44.2$  mL/m<sup>2</sup>  $\pm 15.0$  mL/m<sup>2</sup> DE en el grupo de los no exitosos, con  $p < 0.61$ ; la diferencia del valor de GLS entre los pacientes exitosos y no exitosos fue de  $3.2\%$  ( $15.5\% \pm 3.9\%$  DE vs  $18.9 \pm 4.5\%$  DE con  $p < 0.22$ ).

En la tabla 4 se comparan los valores promedio de las características ecocardiográficas de la población, ahora agrupados en pacientes con y sin éxito definido por FEVI  $\geq 57\%$ : fracción de expulsión del ventrículo izquierdo promedio en el grupo exitoso  $64.2\% \pm 5.8\%$  DE vs  $46.6\% \pm 7.6\%$  DE en el grupo de los no exitosos, con  $p < 0.001$ ; la diferencia del valor del VTD entre los pacientes exitosos y no exitosos fue de  $35.5$  mL ( $73.2$  mL  $\pm 21.8$  mL DE vs  $108.7$  mL  $\pm 42.6$  mL DE con  $p < 0.001$ ); volumen telediastólico del ventrículo izquierdo ajustado por superficie de área corporal promedio en el grupo exitoso  $40.4$  mL/m<sup>2</sup>  $\pm 11.3$  mL/m<sup>2</sup> DE vs  $58.4$  mL/m<sup>2</sup>  $\pm 23.3$  mL/m<sup>2</sup> DE en el grupo de los no exitosos, con  $p < 0.001$ ; la diferencia del valor del GLS entre los pacientes exitosos y no exitosos  $4.1\%$  ( $17.5\% \pm 2.7\%$  DE vs  $13.3\% \pm 4.1\%$  DE con  $p < 0.001$ ).

En la tabla 5 se comparan los valores promedio de parámetros ecocardiográficos de la población, ahora agrupados en pacientes con y sin éxito definido por VTDi  $\leq 54$  mL/m<sup>2</sup>: fracción de expulsión del ventrículo izquierdo promedio en el grupo exitoso  $59.7\% \pm 8.5\%$  DE vs  $47.9\% \pm 12.4\%$  DE en el grupo de los no exitosos, con  $p < 0.001$ ; la diferencia del valor del VTD entre los pacientes exitosos y no exitosos fue de  $64.9$  mL ( $71.2$  mL  $\pm 17.5$  mL DE vs  $136.1$  mL  $\pm 33.7$  mL DE con  $p < 0.001$ ); el volumen telediastólico del ventrículo izquierdo ajustado por superficie de área corporal promedio en el grupo exitoso fue de  $38.5$  mL/m<sup>2</sup>  $\pm 8.7$  mL/m<sup>2</sup> DE vs  $74.7$  mL/m<sup>2</sup>  $\pm 16.5$  mL/m<sup>2</sup> DE en el grupo de los no exitosos, con  $p < 0.001$ ; la diferencia del valor

del GLS entre los pacientes exitosos y no exitosos fue de 4.9% ( $17.0\% \pm 2.9\%$  DE vs  $12.0\% \pm 4.3\%$  DE con  $p < 0.001$ ).

La tabla 6 muestra la frecuencia de pacientes que presentan 1 o más criterios de éxito angiográfico y/o ecocardiográficos. Un total de 16 pacientes (20.5%) tienen solo 1 criterio de éxito; 27 pacientes (34.6%) tienen 2 criterios de éxito; finalmente 44.9% (35 pacientes) tuvieron 3 criterios de éxito.

En la tabla 7 se presenta la comparación de parámetros ecocardiográficos entre pacientes que presentan 2 vs 3 criterios de éxito. La fracción de expulsión del ventrículo izquierdo promedio en el grupo con 2 criterios de éxito fue de  $55.1\% \pm 8.6\%$  DE vs  $63.8\% \pm 5.6\%$  DE en el grupo que presentó 3 criterios de éxito, con  $p < 0.001$ . La diferencia del valor de VTDi entre los pacientes que presentaron 2 y 3 criterios de éxito fue de  $7.3 \text{ mL/m}^2$  ( $44.5 \text{ mL/m}^2 \pm 11.3 \text{ mL/m}^2$  DE vs  $37.1 \text{ mL/m}^2 \pm 8.3 \text{ mL/m}^2$  DE con  $p < 0.005$ ). El valor de GLS promedio en el grupo con 2 criterios de éxito fue de  $16.1\% \pm 2.9\%$  DE vs  $17.5\% \pm 2.6\%$  DE en el grupo con 3 criterios de éxito, con  $p < 0.05$ .



## Discusión

Nuestro estudio consistió en determinar el valor del global longitudinal strain miocárdico y el volumen telediastólico del ventrículo izquierdo a fin de determinar presencia de remodelado miocárdico, en pacientes sobrevivientes a infarto agudo de miocardio tratados con angioplastia coronaria exitosa vs no exitosa, en un seguimiento a 12 meses, con una población total de 78 pacientes, donde se estudiaron parámetros demográficos, clínicos y ecocardiográficos con la finalidad de reclasificar el éxito de la intervención: a) Prevalencia de los factores de riesgo hipertensión arterial sistémica 70.5%, diabetes mellitus 37.1%, dislipidemia 85.8%, y tabaquismo 67.9%. b) Características propias del infarto: tiempo de retraso promedio de atención médica 4.1 horas; localización del infarto: 30.7% de infartos anteriores, 47.4% de infartos inferiores, 3.8% de infartos laterales y 12.8% con infartos de afectación de múltiples paredes; tratamiento de la arteria culpable del infarto: descendente anterior 34.6%, coronaria derecha 43.5%, circunfleja 7.6%, múltiples arterias coronarias en 14.1%; clase de Killip-Kimball al ingreso: 96.1% clase I, 3.85% clase II; éxito angiográficamente en 94.8%. En comparación con el estudio de Ersbøll y colaboradores nuestra población de estudio reportó similares promedios de edad (63.8 años  $\pm$  11.1 años DE vs 61.5 años  $\pm$  11.1 años DE), tabaquismo como factor de riesgo cardiovascular (67.9% vs 69.3%), y de enfermedad coronaria multivaso (14%.1 vs 13.2%); se observó una mayor prevalencia del género masculino (83.3% vs 72.5%) y de los factores de riesgo cardiovascular (hipertensión 70.5% vs 44%, diabetes mellitus 37.1% vs 11.5%); proporciones menores de pacientes con FEVI preservada (56.4% en nuestro estudio vs 85% en el estudio de Ersbøll) y de pacientes en clase I de Killip-Kimball durante la hospitalización por infarto (96.1% vs 89.8%)<sup>24</sup>. Podemos resaltar que nuestra población estudiada tiene mayor prevalencia de los factores de riesgo que lo reportado, que probablemente influya en el grado de severidad y extensión de la enfermedad arterial coronaria.

EL *global longitudinal strain* cuantifica de forma porcentual la función mecánica del miocardio, constituye un método objetivo para detectar disfunción ventricular

subclínica, ha sido estudiado en el contexto del infarto agudo de miocardio<sup>16,20</sup>, e incluso puede alterarse en las etapas tempranas y tardías de la isquemia miocárdica.<sup>17,18,19,21</sup>

El estudio de Ersbøll y colaboradores evaluó el valor de strain para identificar pacientes de alto riesgo de muerte cardiovascular y mortalidad por todas las causas en infarto de miocardio y FEVI >40%, seguimiento a 30 meses; GLS  $\leq$ -14% se asocia a: 1) Riesgo de mortalidad general y hospitalizaciones por falla cardíaca (HR 3.21, IC 95% 1.82-5.67,  $p < 0.001$ ). 2) Muerte cardiovascular (HR 12.7, IC 95% 3.0-54.6,  $p < 0.001$ ) y, 3) Hospitalización por falla cardíaca (HR 5.31, IC 95% 1.5-18.82,  $p < 0.001$ ).<sup>24</sup> En nuestro estudio cuando clasificamos a los pacientes por éxito angiográfico, no hay diferencia estadísticamente significativa, sin embargo al reclasificar el éxito con los parámetros ecocardiográficos, el valor de GLS promedio en el éxito ecocardiográfico es de 17%-17.5% vs el grupo no exitoso donde el valor de GLS promedio es de 12.0%-13%, con  $p < 0.001$ , lo que nos permite identificar en nuestra población pacientes con alto riesgo de morbimortalidad.

En el estudio de Baron y cols. evaluaron GLS y FEVI al primer año post-infarto, 74% tuvieron FEVI normal inicialmente, a 1 año 15.6% tuvieron remodelado ventricular con VTDi  $\geq 56$  mL/m<sup>2</sup> (dilatados), lo que destaca que la FEVI normal no asegura que el ventrículo izquierdo no se deteriore en el futuro<sup>22</sup>; probablemente existan otros factores que deterioren la función del ventrículo izquierdo a pesar de un éxito angiográfico inicial, sin embargo al encontrar remodelado miocárdico en el mediano y largo plazo post-infarto nos ayude a reclasificar a los pacientes en 1) exitosos con remodelado y 2) exitosos sin remodelado miocárdico. En nuestro estudio encontramos que un año después del infarto, 26.9% presentaron remodelado miocárdico (VTDi  $\geq 56$  mL/m<sup>2</sup>), y 43.5% presentaron FEVI disminuída ( $\leq 57\%$ ). Por lo tanto, en nuestra población posiblemente existan también otros factores que influyan en el deterioro del ventrículo izquierdo. En el estudio de Baron observaron que sólo aquellos infartos que tuvieron como arteria culpable a la descendente anterior tuvieron mejoría no estadísticamente significativa en el valor de GLS contra otras arterias coronarias (mejoría del valor de GLS de -2.5%, IC -3.2 a -1.8% en el

grupo de la descendente anterior, vs 1.6%, IC -2.1 vs -1.1, con  $p=0.032$ ). En nuestro estudio se realizó angioplastia coronaria a la descendente anterior como arteria culpable en 34.6% vs 41.7% en el estudio de Baron, a la coronaria derecha en 43.5% vs 39.9%, y a la circunfleja en 7.6% vs 22.5%, y enfermedad multivaso en 14.1% vs 0%<sup>22</sup>. No encontraron diferencias significativas en el cambio de GLS entre infarto con elevación de segmento ST y sin elevación de segmento ST ni de otras características clínicas.<sup>22</sup> En nuestro estudio sólo se incluyeron pacientes con infarto con elevación de segmento ST, con enfermedad coronaria multivascular, y con mayor prevalencia de factores de riesgo, lo que probablemente contribuye a que en nuestro estudio se encontraron más pacientes dilatados con FEVI disminuida.

Antoni y cols. estudiaron el GLS miocárdico después de un año de infarto agudo de miocardio a 341 pacientes, donde 72% tuvieron mejoría de la función sistólica; encontrando predictores independientes de mejoría de la función ventricular en un análisis multivariado como: valor de GLS (OR 1.26, 95% IC 1.08-1.46,  $p < 0.003$ ), arteria descendente anterior como vaso culpable en 54% (OR 0.40, IC 95% 0.19-0.87,  $p 0.02$ ).<sup>23</sup> Comparando con nuestros resultados: el valor promedio de la FEVI fue de  $56.5\% \pm 11.0\%$  DE vs  $45\% \pm 8\%$  DE que reportó el estudio de Antoni, el VTDi  $48.3 \text{ mL/m}^2 \pm 19.6 \text{ mL/m}^2$  DE vs  $59 \text{ mL/m}^2 \pm 15 \text{ mL/m}^2$  DE, y el valor de GLS fue de  $-15.6\% \pm 3.9\%$  DE vs  $-13.7\% \pm 3.3\%$  DE, arteria descendente anterior vaso culpable en 54% vs 34.6%, así mismo la proporción de enfermedad multivaso fue de 14.1% vs 53%; en el estudio de Antoni incluyeron mayor proporción de pacientes con afectación de descendente anterior como arteria culpable, así como mayor proporción de pacientes con enfermedad coronaria multivascular, lo que posiblemente explique que en comparación con el estudio de Antoni, en nuestra población se encontraron mayores promedios de FEVI, GLS, y menor proporción de pacientes dilatados. Posiblemente nuestra población estudiada es de una gravedad menor de la enfermedad que la reportada en la literatura o, por otro Lado el tratamiento administrado fue más temprano evitando más complicaciones o salvando más miocardio. En cualesquiera de las situaciones, queda manifiesto que existen múltiples factores que intervienen en un infarto agudo al miocardio: los

dependientes del paciente, como sus estados comórbidos y severidad de su enfermedad, como los dependientes de la oportunidad y éxito del tratamiento.

## Conclusión

Cuando se clasificaron los pacientes con angioplastia exitosa con base al criterio angiográfico únicamente, la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo promedio en el grupo exitoso fue de  $55.9\% \pm 10.7\%$  DE vs  $69.0\% \pm 9.7\%$  DE en el grupo de los no exitosos, sin significancia estadística,  $p < 0.71$ . La diferencia del valor del VTD entre los pacientes exitosos y no exitosos fue de 3.7 mL, sin significancia estadística ( $89.9 \text{ mL} \pm 37.5 \text{ mL DE}$  vs  $85.0 \pm 26.1 \text{ mL}$ ,  $p < 0.79$ ). El volumen telediastólico del ventrículo izquierdo ajustado por superficie de área corporal promedio en el grupo exitoso fue de  $48.5 \text{ mL/m}^2 \pm 19.9 \text{ mL/m}^2$  vs  $44.2 \text{ mL/m}^2 \pm 15.0 \text{ mL/m}^2$  en el grupo de los no exitosos, sin significancia estadística,  $p < 0.61$ . La diferencia del valor de GLS entre los pacientes exitosos y no exitosos fue de 3.2%, sin significancia estadística ( $15.5\% \pm 3.9\%$  DE vs  $18.9 \pm 4.5\%$  DE,  $p < 0.22$ ).

Al describir el éxito con el criterio ecocardiográfico FEVI, la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo promedio en el grupo exitoso fue de  $64.2\% \pm 5.8\%$  DE vs  $46.6\% \pm 7.6\%$  DE en el grupo de los no exitosos con significancia estadística,  $p < 0.001$ . La diferencia del valor del VTD entre los pacientes exitosos y no exitosos fue de 35.5 mL, con significancia estadística ( $73.2 \text{ mL} \pm 21.8 \text{ mL DE}$  vs  $108.7 \text{ mL} \pm 42.6 \text{ mL DE}$ ,  $p < 0.001$ ). El volumen telediastólico del ventrículo izquierdo ajustado por superficie de área corporal promedio en el grupo exitoso fue de  $40.4 \text{ mL/m}^2 \pm 11.3 \text{ mL/m}^2$  DE vs  $58.4 \text{ mL/m}^2 \pm 23.3 \text{ mL/m}^2$  DE en el grupo de los no exitosos con significancia estadística,  $p < 0.001$ . La diferencia del valor del GLS entre los pacientes exitosos y no exitosos fue de 4.1%, con significancia estadística ( $17.5\% \pm 2.7\%$  DE vs  $13.3\% \pm 4.1\%$  DE,  $p < 0.001$ ).

Al catalogar el éxito con el criterio ecocardiográfico VTDi, la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo promedio en el grupo exitoso fue de  $59.7\% \pm 8.5\%$  DE vs  $47.9\% \pm 12.4\%$  DE en el grupo de los no exitosos con significancia estadística,  $p < 0.001$ . La diferencia del valor del VTD entre los pacientes exitosos y no exitosos fue de 64.9 mL con significancia estadística ( $71.2 \text{ mL} \pm 17.5 \text{ mL DE}$  vs  $136.1 \text{ mL} \pm 33.7 \text{ mL DE}$ ,  $p < 0.001$ ). El volumen telediastólico del ventrículo izquierdo ajustado por superficie de área corporal promedio en el grupo exitoso fue de  $38.5 \text{ mL/m}^2 \pm 8.7 \text{ mL/m}^2$  DE vs  $74.7 \text{ mL/m}^2 \pm 16.5 \text{ mL/m}^2$  DE en el grupo de los no exitosos con

significancia estadística,  $p < 0.001$ . La diferencia del valor del GLS entre los pacientes exitosos y no exitosos fue de 4.9% con significancia estadística ( $17.0\% \pm 2.9\% \text{ DE}$  vs  $12.0\% \pm 4.3\% \text{ DE}$ ,  $p < 0.001$ ).

Finalmente se clasificaron los pacientes en grupos según la presencia de tres criterios de éxito: el criterio angiográfico y dos criterios ecocardiográficos. La fracción de expulsión del ventrículo izquierdo promedio en el grupo con 2 criterios de éxito fue de  $55.1\% \pm 8.6\% \text{ DE}$  vs  $63.8\% \pm 5.6\% \text{ DE}$  en el grupo que presentó 3 criterios de éxito con significancia estadística,  $p < 0.001$ . La diferencia del valor de VTDi entre los pacientes que presentaron 2 y 3 criterios de éxito fue de  $7.3 \text{ mL/m}^2$  con significancia estadística ( $44.5 \text{ mL/m}^2 \pm 11.3 \text{ mL/m}^2 \text{ DE}$  vs  $37.1 \text{ mL/m}^2 \pm 8.3 \text{ mL/m}^2 \text{ DE}$ ,  $p < 0.005$ ). El valor de GLS promedio en el grupo con 2 criterios de éxito fue de  $16.1\% \pm 2.9\% \text{ DE}$  vs  $17.5\% \pm 2.6\% \text{ DE}$  en el grupo con 3 criterios de éxito con significancia estadística,  $p < 0.05$ .

## Bibliografía

1. Wohlgeleinter D, Cleman M, Highman HA, Fetterman RC, Duncan JS, Zaret BL, et al. Regional myocardial dysfunction during coronary angioplasty: evaluation by two-dimensional echocardiography and 12 lead electrocardiography. *J Am Coll Cardiol*. 1986;7(6):1245–1254.
2. Sabia P, Afrookteh A, Touchtstone DA, Keller MW, Esquivel L, Kaul S. Value of regional wall motion abnormality in the emergency room diagnosis of acute myocardial infarction: a prospective study using two-dimensional echocardiography. *Circulation*. 1991;84(3):85–92.
3. Steg PG, James SK, Atar D, Badano LP, Blömostrom-Lundqvist C, Borger MA, et al. ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J*. 2012;33:2569–619.
4. Hamm CW, Bassand JP, Agewall S, Bax J, Boersma E, Bueno H, et al. ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute coronary syndromes (ACS) in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2011;32:2999–3054.
5. Dalby M, Bouzamondo A, Lechat P, Montalescot G. Transfer for Primary Angioplasty Versus Immediate Thrombolysis in Acute Myocardial Infarction. A Meta-Analysis. *Circulation*. 2003;108:1809–1814
6. Cohn JN, Ferrari R, Sharpe N. Cardiac remodeling – concepts et clinical implications: a consensus paper from an international forum on cardiac remodeling. *J Am Coll Cardiol*. 2000;35:269–82.
7. McKay RG, Pfeffer MA, Pasternak RC, Markis JE, Come PC, Nakao S, et al. Left ventricular remodeling after myocardial infarction: a corollary to infarct expansion. *Circulation*. 1986;74(4):693–702.
8. Choi SY, Choi BG, Rha SW, Baek MJ, Ryu YG, Park Y, et al. Percutaneous Coronary Intervention Versus Optimal Medical Therapy for Chronic Total

- Occlusion with Well-Developed Collaterals. *J Am Heart Assoc.* 2017;6:e006357.
9. Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, Bailey SR, Bittl JA, Cercek B, et al. 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention. *J Am Coll Cardiol.* 2011;8(24):44–122.
  10. Levi A, Kornowski R, Vaduganathan M, Eisen A, Vaknin-Assa H, Abu-Foul S, et al. Incidence, predictors, and outcomes of failed primary percutaneous coronary intervention: a 10-year contemporary experience. *Coron Art Disea* 2014;25:145–151.
  11. Azevedo PS, Polegatto BF, Minicucci MF, Paiva SAR, Zornoff LAM. Cardiac Remodeling: Concepts, Clinical Impact, Pathophysiological Mechanisms and Pharmacologic Treatment. *Arq Bras Cardiol.* 2016;106(1):62–69.
  12. Choo EH, Chang K, Ahn Y, Jeon DS, Lee JM, Kim DB, et al. Benefit of  $\beta$ -blocker treatment for patients with acute myocardial infarction and preserved systolic function after percutaneous coronary intervention. *Heart* 2014;100:492–9.
  13. White HD, Norris RM, Brown MA, Brandt PWT, Whitlock RML, Wild CJ. Left ventricular end-systolic volume as the major determinant of survival after recovery from myocardial infarction. *Circulation* 1987;76:44–51.
  14. Hambraeus K, Held C, Johansson P, Svennberg L, Cider Å, James S, et al. SWEDEHEART Annual Report 2012. *Scand Cardiovasc J* 2014;48:2–133.
  15. Jang JY, Woo JS, Kim WS, Ha SJ, Sohn IS, Kim W, et al. Serial assessment of left ventricular remodeling by measurement of left ventricular torsion using speckle tracking echocardiography in patients with acute myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 2010;106:917–23.
  16. Wiliński J, Czarnecka D, Wojciechowska W, Kloch-Badełek M, Jastrzębski M, Bacior B, et al. Baseline tissue Doppler imaging-derived echocardiographic parameters and left ventricle reverse remodeling following cardiac resynchronization therapy introduction. *Arch Med Sci.* 2011;7:813–22.
  17. Liszka J, Haberka M, Tabor Z, Finik M, Gąsior Z. Two-dimensional speckle-tracking echocardiography assessment of left ventricular remodeling in



- patients after myocardial infarction and primary reperfusion. *Arch Med Sci.* 2014;10(6):1091–1100.
18. Geyer H, Caracciolo G, Abe H, Wilansky S, Carerj S, Gentile F, et al. Assessment of myocardial mechanics using speckle tracking echocardiography: fundamentals and clinical applications. *J Am Soc Echocardiogr.* 2010;23:351–69.
  19. Gjesdal O, Hopp E, Vartdal T, Lunde K, Helle-Valle T, Aakhus S, et al. Global longitudinal strain by two-dimensional speckle tracking echocardiography is closely related to myocardial infarct size in chronic ischemic heart disease. *Clin Sci* 2007;113:393–5.
  20. Smiseth OA, Torp H, Opdahl A, Haugaa KH, Urheim S. Myocardial strain imaging: how useful is it in clinical decision making? *Eur Heart J.* 2016;37:1196–207.
  21. Mollema SA, Delgado V, Bertini M, Antoni ML, Boersma E, Holman ER, et al. Viability Assessment With Global Left Ventricular Longitudinal Strain Predicts Recovery of Left Ventricular Function After Myocardial Infarction. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2010;3:15–23.
  22. Baron T, Christersson C, Hjorthén G, Hedin EM, Fhachskampf FA. Changes in global longitudinal strain and left ventricular ejection fraction during the first year after myocardial infarction: results from a large consecutive cohort. *Eur Heart J Cardiovascular Imaging.* 2017;0:1–9.
  23. Antoni ML, Mollema SA, Atary JZ, Borleffs CJW, Boersma E, van de Veire NRL, et al. Time course of global left ventricular strain after acute myocardial infarction. *Eur Heart J.* 2010;31:2006–2013.
  24. Ersbøll M, Valeur N, Mogensen UM, Andersen MJ, Møller JE, Velazquez EJ, et al. Prediction of all-cause mortality and heart failure admissions from global left ventricular longitudinal strain in patients with acute myocardial infarction and preserved left ventricular ejection fraction. *J Am Coll Cardiol.* 2013; 61:2365–2373.

25. Milewska A, Minczykowi A, Krauze T, Piskorski J, Heathers J, Szczepanik A, et al. Prognosis after acute coronary syndrome in relation with ventricular-arterial coupling and left ventricular strain. *Int J of Cardiol.* 2016;220:343–348.

**Anexos**

Glosario de abreviaturas.

DE = Desviación estándar.

EVC = Enfermedad vascular cerebral.

FEVI = fracción de expulsión del ventrículo izquierdo.

GLS = *global longitudinal strain*.

ICP = intervencionismo coronario percutáneo.

TIMI = *Thrombolysis in Myocardial Infarction*.

VTD = volumen telediastólico del ventrículo izquierdo.

VTDi = volumen telediastólico del ventrículo izquierdo ajustado por superficie corporal.

**Tabla 1.**  
**Características demográficas cualitativas de la población del estudio.**

		Pacientes	Porcentaje
		No.	%
Género	Masculino	65	83.3
	Femenino	13	16.6
Hipertensión Arterial Sistémica	Presente	55	70.5
	Ausente	23	29.4
Diabetes Mellitus tipo 2	Presente	29	37.1
	Ausente	49	62.8
Dislipidemia	Presente	67	85.8
	Ausente	11	14.4
Tabaquismo	Presente	53	67.9
	Ausente	25	32.0
Localización del Infarto	Anterior	24	30.7
	Inferior	37	47.4
	Lateral	3	3.8
	Múltiples	10	12.8
	Apical	4	5.1
Arteria Culpable del Infarto	Descendente Anterior	27	34.6
	Coronaria Derecha	34	43.5
	Circunfleja	6	7.6
	Múltiples	11	14.1
Trombolisis	Presente	36	46.1
	Ausente	42	53.8
Clase Killip-Kimball	I	75	96.1
	II	3	3.8
Éxito Angiográfico	Exitoso	74	94.8
	No Exitoso	4	5.1

**Tabla 2.**  
**Características demográficas cuantitativas de la población del estudio.**

	Edad Años	Retraso Horas	Superficie de Área Corporal m <sup>2</sup>	GLS %	FEVI %	VTDi mL/m <sup>2</sup>
Media	63.8	4.1	1.8	15.6	56.5	48.3
DE	11.1	3.9	0.2	3.9	11.0	19.6

**Tabla 3.**  
**Características ecocardiográficas según grupo de pacientes con y sin éxito angiográfico.**

Variable	Éxito Angiográfico	Pacientes N	Media	DE	Diferencia Variancias Diferentes	Significancia p
FEVI	Si	74	55.9%	10.7%	3.4%	0.71
	No	4	69.0%	9.7%		
VTD	Si	74	88.9 mL	37.5 mL	3.7 mL	0.79
	No	4	85.0 mL	26.1 mL		
VTDi	Si	74	48.5 mL/m <sup>2</sup>	19.9 mL/m <sup>2</sup>	3.5 mL/m <sup>2</sup>	0.61
	No	4	44.2 mL/m <sup>2</sup>	15.0 mL/m <sup>2</sup>		
GLS	Si	74	15.5%	3.9%	3.2%	0.22
	No	4	18.9%	4.5%		

Nota.

Éxito angiográfico se define si = reducción del diámetro de estenosis a menos de 20% y flujo grado TIMI III en el control angiográfico final sin complicaciones cardiovasculares ni del procedimiento<sup>9</sup>.

**Tabla 4.**  
**Características ecocardiográficas divididas por grupo de**  
**pacientes con y sin éxito definido por valor de FEVI.**

	Éxito por FEVI	Pacientes N	Media	DE	Diferencia Variancias Iguales	Significancia p
FEVI	Si	44	64.2%	5.8%	17.5%	0.001
	No	34	46.6%	7.6%		
VTD	Si	44	73.2 mL	21.8 mL	35.5 mL	0.001
	No	34	108.7 mL	42.6 mL		
VTDi	Si	44	40.4 mL/m <sup>2</sup>	11.3 mL/m <sup>2</sup>	18.0 mL/m <sup>2</sup>	0.001
	No	34	58.4 mL/m <sup>2</sup>	23.3 mL/m <sup>2</sup>		
GLS	Si	44	17.5%	2.7%	4.1%	0.001
	No	34	13.3%	4.1%		

Nota.

Éxito por FEVI se define si = FEVI  $\geq$ 57%<sup>22</sup>.

**Tabla 5.**  
**Características ecocardiográficas divididas por grupo de**  
**pacientes con y sin éxito definido por valor de VTDi.**

	Éxito por VTDi	Pacientes N	Media	DE	Diferencia Variancias Iguales	Significancia p
FEVI	Si	57	59.7%	8.5%	11.8%	0.001
	No	21	47.9%	12.4%		
VTD	Si	57	71.2 mL	17.5 mL	64.9 mL	0.001
	No	21	136.1 mL	33.7 mL		
VTDi	Si	57	38.5 mL/m <sup>2</sup>	8.7 mL/m <sup>2</sup>	36.1 mL/m <sup>2</sup>	0.001
	No	21	74.7 mL/m <sup>2</sup>	16.5 mL/m <sup>2</sup>		
GLS	Si	57	17.0%	2.9%	4.9%	0.001
	No	21	12.0%	4.3%		

Nota.

Éxito por VTDi se define si = VTDi  $\geq$ 54mL/m<sup>2</sup>.<sup>22</sup>

**Tabla 6.**  
**Frecuencia de pacientes según presencia de criterios de éxito: angiográfico y ecocardiográficos.**

	Pacientes	Porcentaje	Porcentaje Acumulativo
	N	%	%
1 Criterio	16	20.5	20.5
2 Criterios	27	34.6	55.1
3 Criterios	35	44.9	100.0
Total	78	100.0	

Nota. 1 criterio = paciente que sólo presenta 1 criterio de éxito. 2 criterios = paciente que presenta 2 criterios de éxito. 3 criterios = paciente que presenta 3 criterios de éxito.

Criterio de éxito angiográfico = flujo TIMI 3, sin complicaciones en la angioplastia.<sup>9</sup>

Criterios de éxito ecocardiográfico = FEVI >57% y/o VTDi <54mL/m<sup>2</sup>.<sup>22</sup>

**Tabla 7.**  
**Comparación de parámetros ecocardiográficos entre los grupos de pacientes que presentan 2 y 3 criterios de éxito.**

	Criterios de Éxito	Pacientes N	Media	DE	Diferencia Variancias Iguales	Significancia p
FEVI	2	27	55.1%	8.6%	8.7%	0.001
	3	35	63.8%	5.6%		
VTDi	2	27	44.5 mL/m <sup>2</sup>	11.3 mL/m <sup>2</sup>	7.3 mL/m <sup>2</sup>	0.005
	3	35	37.1 mL/m <sup>2</sup>	8.3 mL/m <sup>2</sup>		
GLS	2	27	16.1%	2.9%	1.4%	0.05
	3	35	17.5%	2.6%		