**Predicción de la disfunción ventricular a medio plazo en el posoperatorio de la insuficiencia mitral crónica**

**Autores:** Dr. Alexander Valdés Martín 1\*

Dr. Luis Oscar Dominguez Choy 1

Dr. César Cáceres Roselio 1

1. Doctor en Medicina. Especialista de primer grado en Medicina General Integral y segundo grado en Cardiología. Profesor e investigador auxiliar. Jefe del Servicio de Hospitalización de Cirugía Cardiovascular. Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, La Habana. Cuba.
2. Doctor en Medicina. Residente de segundo año de Cardiología. Servicio de Cardiología. Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, La Habana. Cuba.
3. Doctor en Medicina. Especialista de primer grado en Medicina General Integral y en Cardiología. Servicio de Cardiología. Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, La Habana. Cuba.

\*Autor para correspondencia: Dr. Alexander Valdés Martín. Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, La Habana, Cuba. [valdesitos41@gmail.com@gmail.com](mailto:valdesitos41@gmail.com@gmail.com).

**RESUMEN**

**Introducción:** El estudio de la deformación miocárdica puede ser útil para detectar la disfunción ventricular posterior a la cirugía valvular por insuficiencia mitral grave crónica.

**Objetivos:** Evaluar el valor del análisis de la deformación miocárdica longitudinal del ventrículo izquierdo como predictor de disfunción ventricular a medio plazo en pacientes intervenidos por insuficiencia mitral grave crónica.

**Métodos:** Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal y retrospectivo en 74 pacientes ingresados sometidos a tratamiento quirúrgico por insuficiencia valvular mitral desde el 1ro de enero del 2014 hasta el 1ro de Enero del 2016 y divididos en dos grupos de comparación según presencia (n=23) o no (n=51) de disfunción ventricular postoperatoria.

**Resultados:** La FEVI preoperatoria (ABC=0,689) y el Dp/Dt del VI (ABC=0,743) se relacionaron de manera significativa con una mayor probabilidad de disfunción ventricular postoperatoria, aunque con un valor predictivo menor a los parámetros de deformación. El *strain* (ABC=0,855 sensibilidad del 67,7% y especificidad del 91,2%) y *strain rate* basal (ABC=0,787sensibilidad del 58,0% y especificidad del 87,7%) mostraron un buen valor predictivo de disfunción ventricular postoperatoria.

**Conclusiones:** La valoración de la función sistólica mediante el análisis de la deformación miocárdica (*strain* y *strain rate*) constituye un método preciso y útil en la identificación de disfunción ventricular postoperatoria en pacientes intervenidos por insuficiencia mitral.

**INTRODUCCIÓN.**

La IM es actualmente la segunda causa más frecuente de enfermedad valvular, representando un tercio de las valvulopatías, por lo que constituye una importante problemática en salud pública. La insuficiencia mitral (IM) crónica de grado severo es una enfermedad de lenta progresión.1

Dentro de los primeros 10 años de su diagnóstico alrededor de un 90% de los pacientes presentará síntomas, insuficiencia cardiaca o muerte. El único tratamiento capaz de aumentar la sobrevida en estos pacientes es la intervención quirúrgica, pero el momento óptimo para indicar la cirugía continúa siendo objeto de debate. 2

El desarrollo de síntomas y disfunción sistólica del ventrículo izquierdo modifica su curso disminuyendo la sobrevida a mediano y largo plazo; es por ello que las guías actuales recomiendan la intervención quirúrgica en pacientes sintomáticos o con deterioro de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) y/o aumento del diámetro telesistólico del ventrículo izquierdo (DtsVI), equivalentes de disfunción ventricular. **3**

Sin embargo, cuando estos parámetros se encuentran comprometidos, la evolución postquirúrgica presenta peores resultados, lo que pone de manifiesto su incapacidad para identificar disfunción ventricular temprana, fase en la cual la lesión miocárdica se considera reversible. Esta limitación se debe a que estos parámetros presentan gran dependencia de las condiciones de carga, significativamente alteradas en esta valvulopatía. **3**,4

El desarrollo de disfunción ventricular izquierda a largo plazo es una preocupación importante para el clínico en el tratamiento de pacientes con insuficiencia mitral grave crónica. En el periodo preoperatorio las alteraciones de la contractilidad miocárdica pueden ser “invisibles” con los métodos tradicionales para evaluar la función sistólica, debido a las condiciones de carga existentes. La regurgitación mitral proporciona una vía alternativa de baja impedancia para la eyección de ventrículo izquierdo y aumenta la FEVI. Para el clínico, supone un gran desafío la detección temprana del deterioro de la función sistólica en pacientes con insuficiencia mitral crónica para así definir mejor el momento adecuado de la cirugía. **5-7**

Los parámetros más utilizados como predictores de mal pronóstico luego de la cirugía son la FEVI y el DtsVI. La principal limitación de ambos es la alta dependencia de las condiciones de carga, lo que reduce su fiabilidad en pacientes con IM severa. A pesar de esto, la FEVI ha demostrado ser el mejor predictor de sobrevida y disfunción ventricular postquirúrgica. Luego de la cirugía la FEVI cae aproximadamente un 10%, ya que la postcarga aumenta.**8**

El estudio de la deformación miocárdica puede ser útil para detectar la disfunción ventricular latente en pacientes seguidos por insuficiencia mitral grave crónica.

**OBJETIVOS**

1. Identificar posibles diferencias en las variables clínicas y ecocardiográficas según presencia o no de disfunción ventricular postoperatoria a mediano plazo
2. Determinar el valor del análisis de la deformación miocárdica longitudinal del ventrículo izquierdo como predictor de disfunción ventricular a medio plazo en pacientes intervenidos por insuficiencia mitral grave crónica.

**DISEÑO METODOLÓGICO.**

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal y retrospectivo en los pacientes ingresados en el Servicio de Cirugía Cardiovascular del Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular (ICCCV) de La Habana, sometidos a tratamiento quirúrgico por insuficiencia valvular mitral desde el 1ro de enero del 2014 hasta el 1ro de enero del 2016.

**Universo en estudio:** todos los pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico por insuficiencia valvular mitral que cumplieron con los siguientes criterios:

Criterios de inclusión:

- Edad mayor de 18 años, de ambos sexos.

- Insuficiencia Valvular Mitral pura debido a enfermedad orgánica de la válvula mitral como indicación quirúrgica.

-Pacientes isquémicos con enfermedad coronaria.

-Pacientes isquémicos sin enfermedad coronaria.

Criterios de exclusión:

- Datos incompletos en la historia clínica.

--Cualquier otro tipo de afección estructural que interfiera en el análisis de la disfunción; hipertrofia VI, hipertrofia septal por hipertensión arterial, diabetes mellitus insulino conveniente, enfermedad arterial coronaria, enfermedad plurivalvular.

**Muestra en estudio:** se determinó mediante un método no probabilístico por conveniencia. La muestra fue seleccionada por dos especialistas expertos en ecocardiografía con una larga experiencia en el estudio de la población con insuficiencia mitral pura. Estuvo conformada por 74 pacientes provenientes del universo, atendidos en el ICCCV, durante el periodo en estudio señalado.

**Técnicas ecocardiográficas**

Los estudios ecocardiográficos se realizaron durante las 48 h previas a la cirugía y seis meses después de ésta.

Para ello, se empleó un equipo de ultrasonido estándar Philips IE33 2006, versión 2.0.1.420 con transductor S5-1 con arreglo de fase de 1,3 a 3,6 MHz provisto de imagen armónica y fueron realizados por dos observadores con nivel III de experiencia de la Sociedad Americana de Ecocardiografía con una variabilidad intra e interobservador entre un 8-12%. Dichos exámenes ecocardiográficos se ejecutaron con el paciente en decúbito lateral izquierdo, y se tomaron cinco medidas como promedio y se almacenaron digitalmente para su posterior análisis. Se evaluó utilizando las vistas apicales de 2 y 4 cámaras para la determinación de los volúmenes telediastólico, telesistólico y la FEVI mediante el método de Simpson biplano modificado. Se promediaron los volúmenes de la AI obtenidos desde la vista 4 cámaras y 2 cámaras apical.

Deformación miocárdica

Los datos para el análisis fueron obtenidos con el mismo equipo y transductor. Las imágenes de velocidades tisulares se obtuvieron desde la vista apical de 4 y 2 cámaras. La anchura del sector de exploración se mantuvo lo más estrecha posible logrando una frecuencia de cuadros entre 200 y 400 Hz, así como un ángulo menor de 30 grados entre el acortamiento longitudinal de los segmentos y el haz de ultrasonido. El dato primario se analizóoff-line mediante el software QLab SQ (cuantificación de deformación) provisto por Philips.

Se realizaron las mediciones en las curvas de deformación mediante el trazo de una línea de modo M curvo en los segmentos a explorar, tratando de mantener dicha línea dentro del miocardio durante todo el ciclo cardiaco con una longitud crítica de al menos 10 mm.Se tomaron los valores de *strain* y *strainrate* pertenecientes a la pared septal en sus segmentos basal y medio.

* **De análisis estadístico**

Se confeccionó una base de datos con el programa de procesamiento estadístico SPSS versión 21.0, dividiéndose la muestra para cada uno de los objetivos en dos grupos de comparación según la presencia o no de disfunción ventricular postoperatoria. Las variables cualitativas se agruparon en números absolutos y porcentaje y las continuas en media y desviación estándar. Para establecer diferencias entre los grupos de comparación se utilizó el test Chi cuadrado de Pearson para las variables cualitativas y la t de Student para las cuantitativas. Se realizó además un análisis de regresión logística para identificar los predictores del deterioro de la FEVI > 10% a los seis meses de la operación. Se calcularon además las correspondientes áreas bajo la curva para determinar el punto de corte óptimopara predecir el deterioro de la FEVI, determinándose además la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y negativo (VPN).Se estableció el nivel de significación para valores de p <0,05. Los resultados se presentaron en tablas y gráficos circulares.

***Consideraciones Éticas***

El estudio se realizó de acuerdo con lo establecido en la Declaración de Helsinki, modificación de Hong Kong sobre las investigaciones en seres humanos. **(37)** Este estudio fue examinado por la comisión de bioética del ICCCV y la aprobación del mismo dependió enteramente de ellos. Se tuvo en cuenta que todos los pacientes brindaron previamente su consentimiento informado por escrito y lo firmaron antes de participar en el estudio.

**RESULTADOS**

Se incluyeron un total de 74 pacientes que fueron intervenidos durante el periodo en estudio para sustitución valvular mitral distribuidos de la siguiente manera: año 2014 (n=25); año 2015 (n=31) y hasta mayo de 2016 (n=18). La principal etiología fue la degenerativa (56,8%), seguida por la reumática (37,8%), mientras que la infecciosa estuvo presente en cuatro pacientes (5,4%).

**Tabla 1.** Variables clínicas de los pacientes en estudio según presencia o no de disfunción ventricular postoperatoria a mediano plazo. ICCCV 2014-2016.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Variables*** | **Disfunción ventricular** | | **OR (IC 95%)** | **p** |
| Si n=23 | No n=51 |
| *Edad (Años)* | 63,1±10,7 | 59,0±9,1 | -- | 0,341 |
| *Sexo Femenino*  *Masculino* | 16 (69,6%)  7 (30,4%) | 32 (62,7%)  19 (37,3%) | 1,36 (0,47-3,89)  0,74 (0,26-2,11) | 0,384 |
| *IMC (Kg/m2)* | 26,2±4,2 | 25,3±3,4 | -- | 0,789 |
| *Fibrilación auricular* | 19 (82,6%) | 37 (72,5%) | 1,80 (0,52-6,22) | 0,265 |
| *EtiologíaReumática*  *Degenerativa*  *Infecciosa* | 7 (30,4%)  15 (65,2%)  1 (4,3%) | 21 (41,2%)  27 (52,9%)  3 (5,9%) | 0,63 (0,22-1,78)  1,67 (0,60-4,62)  0,73 (0,07-7,39) | 0,611 |

IMC: Índice de masa corporal.

En los pacientes que presentaron una disminución postoperatoria de la FEVI, la edad media fue mayor (63,1±10,7 frente a 59,0±9,1 años), así como el porcentaje de mujeres (69,6% frente a 62,7%). También se encontró un mayor porcentaje de FA (82,6% frente a 72,5%) y de enfermedad degenerativa como etiología de la valvulopatía (65,2% frente a 52,9%). No obstante, ninguna de las variables clínicas incluidas mostró diferencias significativas entre los grupos de comparación. El IMC fue bastante similar entre ambos grupos (Tabla 1).

Tabla 2. Parámetros ecocardiográficos de los pacientes en estudio según presencia o no de disfunción ventricular postoperatoria a mediano plazo.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Parámetros*** | **Disfunción ventricular** | | **OR (IC 95%)** | **p** |
| Si n=23 | No n=51 |
| ***FEVI (%)*** | 61,5±10 | 66,0±7 | -- | 0,038\* |
| ***DtdVI (mm)*** | 54±7 | 49±6 | -- | 0,078 |
| ***DtsVI (mm)*** | 40±7 | 35±4 | -- | 0,011\* |
| ***VtdVI (ml)*** | 175±37 | 145±45 | -- | 0,252 |
| ***VtsVI (ml)*** | 63±20 | 50±23 | -- | 0,408 |
| ***Dp/Dt VI (mmHg/seg2)*** | 1201±309 | 1472±527 | -- | 0,008\* |
| ***Volumen de AI (ml)*** | 124±39 | 93±27 | -- | 0,082 |
| ***PS pulmonar (mmHg)*** | 43,0±11,0 | 35,8±9,0 | -- | 0,240 |

AI: Aurícula izquierda; FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo; PS: Presión sistólica; Dtd: Diámetro tele-diastólico; Dts: Diámetro tele-sistólico; Vtd: Volumen tele-diastólico; Vts: Volumen telesistólico.

Los pacientes con disminución postoperatoria de la FEVI mostraron valores significativamente menores de FEVI preoperatoria (61,5±10 frente a 66,0±7%), así como del Dp/Dt del VI (1201±309 frente a 1472±527 mmHg/seg2), mientras que los valores del DtsVI fueron significativamente mayores (40,0±7 frente a 35,0±4). El volumen de la AI fue también mayor, aunque las diferencias no fueron significativas. De manera similar no se encontró significación para las diferencias encontradas en cuanto a DtdVI, VtdVI, VtsVI y la PS pulmonar (Tabla 2).

Tabla 3. Parámetros de deformación miocárdica según presencia o no de disfunción ventricular postoperatoria a mediano plazo.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Parámetros*** | **Disfunción ventricular** | | **OR (IC 95%)** | **p** |
| Si n=23 | No n=51 |
| *Sm basal (cm/seg)* | 6,46±1,42 | 7,75±1,56 | -- | 0,644 |
| *Sm medial (cm/seg)* | 7,31±1,37 | 7,96±1,57 | -- | 0,492 |
| *Strain basal (%)* | 8,33±3,32 | 13,09±1,74 | -- | 0,0002\* |
| *Strain medial (%)* | 10,31±1,50 | 18,60±2,09 | -- | 0,092 |
| *Strain rate basal (S-1)* | 1,05±0,35 | 1,43±0,16 | -- | <0,0001\* |
| *Strain rate medial (S-1)* | 0,81±0,15 | 1,50±0,20 | -- | 0,142 |

\* Asociación significativa en el análisis univariado.

El strain y strain rate del septum basal fueron significativamente menores en el grupo de pacientes con disminución de la FEVI en el seguimiento a mediano plazo. Igualmente, se encontraron diferencias evidentes en el *strain y strainrate* a nivel del septum en su segmento medio, aunque las diferencias no alcanzaron a ser significativas. Por otro lado, los valores de Sm basal y medial fueron menores en los pacientes que presentaron disfunción ventricular postoperatoria, aunque esas diferencias no fueron significativas (Tabla 3).

Tabla 4. Análisis de regresión logística múltiple de las variables incluidas en el estudio, para predecir disfunción ventricular postoperatoria a mediano plazo.

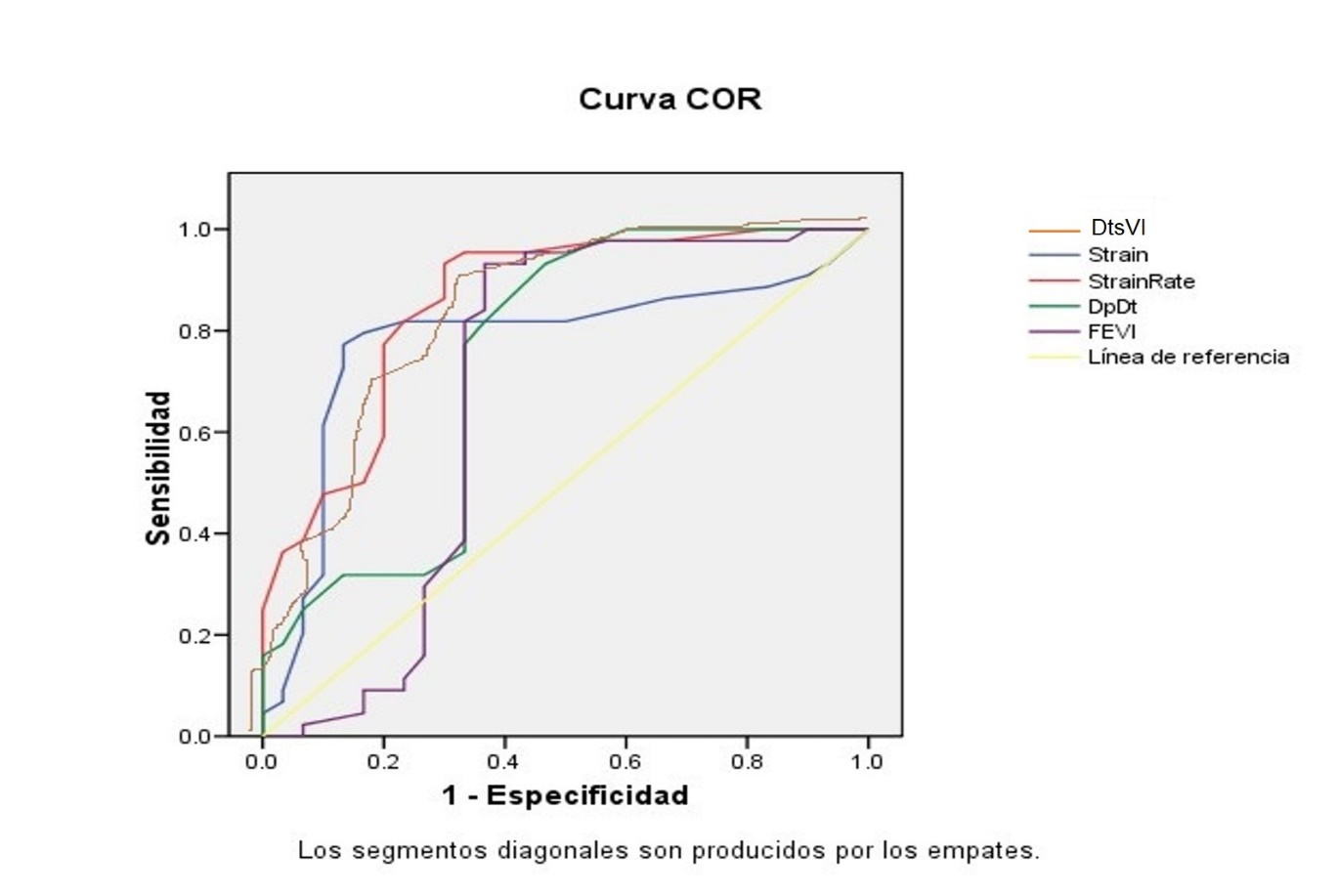
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Variables | OR (IC del 95%) | p |
| *FEVI (%)* | **2,33 (-6,58-17,70)** | **0,221** |
| *DtdVI (mm)* | **3,29 (0,93-6,55)** | **0,127** |
| *DtsVI (mm)* | **3,82 (1,17-7,56)** | **0,043\*** |
| *VtdVI (ml)* | **0,13 (–0,055-0,39)** | **0,193** |
| *VtsVI (ml)* | **19,34 (–3,21-13,27)** | **0,089** |
| *Dp/Dt VI (mmHg/seg2)* | **27,5 (–59,6-44,65)** | **0,057** |
| *Volumen de AI (ml)* | **–0,27 (–5,49-6,88)** | **0,787** |
| *PS pulmonar (mmHg)* | **–0,38 (–7,66-6,23)** | **0,535** |
| *Sm basal (cm/seg)* | **0,027 (0,005-0,05)** | **0,293** |
| *Sm medial (cm/seg)* | **3,83 (–22,4-33,17)** | **0,388** |
| *Strain basal (%)* | **0,059 (0,023-0,089)** | **<0,001\*** |
| *Strain medial (%)* | **0,042 (0,005-0,093)** | **0,099** |
| *Strain rate basal (S-1)* | **0,058 (0,011-0,099)** | **0,007\*** |
| *Strain rate medial (S-1)* | **0,25 (0,011-0,989)** | **0,084** |

En el análisis de regresión logística múltiple, solamente el *strain*, el *strain rate* basal y el DtsVImostraron una relación significativa e independiente con la presencia de disfunción ventricular postoperatoria a mediano plazo (Tabla 4).

Tabla 5. Validez diagnóstica de las diferentes variables para predecir la disminución de la FEVI postoperatoria.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variables** | **ABC**  **(IC 95%)** | **Punto de corte** | **Sens** | **Espec** | **VPP** | **VPN** |
| ***FEVI (%)*** | 0,689  (0,530-0,832) | 65,5% | 43,3% | 90,5% | 71,4% | 70,0% |
| ***DtsVI (mm)*** | 0,789  (0,427-0,891) | 39,0 | 52,5% | 90,7% | 73,5% | 80,9% |
| ***Dp/Dt VI (mmHg/seg2)*** | 0,743  (0,710-8,41) | 1125 | 51,2% | 89,0% | 70,9% | 77,0% |
| ***Strain basal (%)*** | 0,855  (0,785-0,896) | 8,19 | 67,7% | 91,2% | 80,0% | 84,3% |
| ***Strain rate basal (S-1)*** | 0,787  (0,662-0,894) | -0,89 | 58,0% | 87,7% | 75,0% | 77,0% |

ABC: Área bajo la curva; Sens: Sensibilidad; Espec: Especificidad; IC: Intervalo de confianza; VPP: Valor predictivo positivo; VPN: Valor predictivo negativo.

Figura 2. Área bajo la curva de los parámetros ecocardiográficos en la predicción de disfunción ventricular postoperatoria.

El *strain* basal mostró un buen valor predictivo de disfunción ventricular postoperatoria (ABC=0,855), seguido por el DtsVI (ABC=0,789), el *strain rate* basal (ABC=0,787) y el DpDt del VI(ABC=0,743), en los que fue considerado de aceptable. Por el contrario, la FEVI preoperatoria mostró un valor predictivo regular (ABC=0,689). El mejor valor de corte para el *strain* basal fue de 8,19%, con una sensibilidad del 67,7% y especificidad del 91,2%, mientras que el *strain rate* basal de -0,89 tuvo una sensibilidad del 58,0% y especificidad del 87,7%.

**CONCLUSIONES**

- La FEVI preoperatoria y el Dp/Dt del VI son parámetros que se relacionan con una mayor probabilidad de disfunción ventricular postoperatoria, aunque con un valor predictivo menor a los parámetros de deformación.

- La valoración de la función sistólica mediante el análisis de la deformación miocárdica (*strain* y *strain rate*) constituye un método preciso y útil en la identificación de disfunción ventricular postoperatoria en pacientes intervenidos por insuficiencia mitral.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. Tribouilloy C, Rusinaru D, Szymanski C, et al. Predicting left ventricular dysfunction after valve repair for mitral regurgitation duetoleaflet prolapse:Additivevalueofleftventricularend-systolic dimension to ejection fraction. Eur J Echocardiogr. 2011; 12:702-10.
2. Michelena HI, Bichara VM, Margaryan E, Forde I, Topilsky Y, Suri R, Enríquez-Sarano M. Avances en el tratamiento de la insuficiencia mitral grave. RevEspCardiol. 2010; 63:820-31.
3. Buckberg GD, Athanasuleas CL. Left ventricular dysfunction after mitral valve repair: predetermined or caused?. J ThoracCardiovasc Surg. 2015; 149:940.
4. Chan V, Ruel M, Elmistekawy E, Mesana TG. Determinants of left ventricular dysfunction after repair of chronic asymptomatic mitral regurgitation. Ann Thorac Surg. 2015; 99:38-42.
5. Park YS, Park JH, Ahn KT, Jang WI, Park HS, Kim JH, et al. Usefulness of mitral annular systolic velocity in the detection of left ventricular systolic dysfunction: comparison with three dimensional echocardiographic data. J Cardiovasc Ultrasound. 2010; 18:1-5.
6. Yurdakul S, Tayyareci Y, Yildirimturk O, Memic K, Aytekin V, Aytekin S. Subclinical Left Ventricular Dysfunction in Asymptomatic Chronic Mitral Regurgitation Patients with Normal Ejection Fraction: A Combined Tissue Doppler and Velocity Vector Imaging‐Based Study. Echocardiography. 2011; 28:877-85.
7. Suehiro K, Tanaka K, Matsuura T, Funao T, Yamada T, Mori T, et al. Detection of Left Ventricular Dysfunction Using Early Diastolic Mitral Annular Velocity in Patients Undergoing Mitral Valve Repair for Mitral Regurgitation. J CardiothoracVascAnesth. 2014;28:25-30.
8. Quintana E, Suri RM, Thalji NM, Daly RC, Dearani JA, Burkhart HM, et al. Left ventricular dysfunction after mitral valve repair—the fallacy of “normal” preoperative myocardial function. J ThoracCardiovasc Surg. 2014;148:2752-62.