

## **Relacion estres-deformacion (*strain*) de fin de sistole para evaluar la contractilidad miocárdica**

MARTIN DONATO<sup>1</sup>

La evaluación de la función sistólica del corazón ha llamado la atención de los investigadores desde hace muchos años. A fines del siglo XIX los trabajos de Otto Frank y en el siglo XX los estudios de H. Starling nos mostraron la regulación heterométrica de la función cardíaca. Años más tarde, Stanley Sarnoff y colaboradores proponen el término autorregulación homeométrica para considerar dos clases de cambios en la función miocárdica, que no involucraban una modificación en la longitud de la fibra antes de la contracción isovolumétrica, es decir, sin participación del mecanismo de Frank-Starling. Es a partir de la década de 1960, con los trabajos realizados en músculo papilar aislado, que se establecen los determinantes básicos de la contracción del músculo cardíaco; ellos son: la precarga, la poscarga y la contractilidad. En la década de 1970, la aparición de los cristales ultrasonicos y la realización de experimentos en animales conscientes ha permitido simular condiciones patológicas extrapolables al ser humano y así obtener nuevos conocimientos acerca de la fisiopatología cardiovascular.

De esta manera, en la actualidad no existen dudas acerca del valor pronóstico de la función ventricular en prácticamente todas las patologías cardíacas, tanto en las vinculadas con enfermedad coronaria, como en las miocardiopatías no isquémicas y en las valvulopatías.

Por otro lado, en las últimas décadas, el desarrollo de la ecocardiografía le ha permitido al cardiólogo clínico acercarse a un estudio detallado de la función ventricular, algo que solo estaba reservado para los laboratorios de investigación básica. La ecocardiografía se ha desarrollado técnicamente hasta convertirse en una práctica, en ocasiones sofisticada, que debería exigir (aunque no siempre lo logra) cada vez más experiencia, habilidad y comprensión de la fisiología y la fisiopatología cardíaca.

Con este método, la función sistólica del ventrículo izquierdo se ha estudiado extensamente, tanto con ecocardiografía en modo M, ecocardiografía bidimensional y Doppler. Sin embargo, es de destacar que las determinaciones ecocardiográficas, al igual que en otros estudios complementarios, se basan sobre principios geométricos y, como es conocido, el corazón, por sus características anatómicas, no corresponde exactamente a ninguno de los cuerpos geométricos cuyas fórmulas se utilizan habitualmente para calcular los volúmenes. A pesar de esta limitación importante, no solo tecnológica sino también del conocimiento que tenemos de la geometría ventricular, la información que brindan los estudios ecocardiográficos, obviamente, es muy valiosa.

En lo que respecta particularmente al estudio del estado contractil, en la actualidad este no se evalúa, ya sea por deficiencia en la formación de los ecocardiografistas o porque las circunstancias clínicas del momento del estudio hacen que solo se determinen parámetros de función de bomba y no del estado contractil. Por ello, el trabajo de Pineiro y colaboradores (1) es una excepción a lo mencionado y un buen ejemplo para los jóvenes cardiólogos de cómo a través de la ecocardiografía se puede realizar un análisis sofisticado y detallado de la función ventricular sistólica.

Los autores (1) han analizado en pacientes un índice de acortamiento a una carga dada, para evaluar el estado inotrópico de corazones normales. El acortamiento se evaluó de dos formas diferentes, utilizando la inversa del espesor parietal y la relación entre el espesor parietal a volumen cero y el espesor medido, con lo que se demuestra que el estres de fin de sistole y los dos índices utilizados se correlacionan entre ellos y además se correlacionan con diferentes diámetros, volúmenes, masa y con la fracción de eyección.

---

<sup>1</sup> Laboratorio de Fisiopatología Cardiovascular, Departamento de Patología, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires

El tema de la evaluación del estado contractil con metodos no invasivos se ha estudiado exhaustivamente. (2-5) Nakano y colaboradores, (6) con el empleo de ecocardiografia, mostraron la relacion existente entre el estres parietal meridional y ecuatorial con el logaritmo natural de la inversa del espesor parietal. Anos mas tarde, Denslow y colaboradores (7) desarrollaron un metodo de evaluacion del estado contractil que involucra el espesor parietal medido y el espesor calculado para un volumen ventricular igual a cero. Este trabajo es interesante, dado que las evaluaciones se realizan en cerdos, conejos, ovejas y seres humanos y, ademas, en diferentes condiciones de carga del ventriculo izquierdo.

El trabajo de Pineiro y colaboradores (1) extiende el aporte de los trabajos anteriores al mostrar una correlacion positiva entre el estres parietal sistolico y el diametro sistolico, el diametro diastolico y la fraccion de eyeccion. Paradojicamente, la correlacion del estres parietal con el diametro diastolico podria estar reflejando una fuerte relacion con las condiciones de carga y esto limitaria su utilizaci6n.

De todas formas, resulta interesante observar como este grupo de cardiologos, utilizando un metodo de estudio de use comun en la prdctica diaria, evalua en forma sofisticada la contractilidad miocardica, y no solo la funcion de bomba. Seria mas interesante aun observar que sucede con este nuevo indice al evaluar pacientes con

insuficiencia cardiaca o con modificacion significativa de la geometria ventricular, ya sea en patologias globales o segmentarias.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Pineiro D, Migliore R, Brunoldi R y col. Relacibn estres-defonnacion (*strain*) de fin de sistole para evaluar la contractilidad del ventriculo izquierdo. *Rev Argent Cardiol* 2002; 70: 377-383.
2. Greenberg NL, Firstenberg MS, Castro PL y col. Doppler-derived myocardial systolic strain rate is a strong index of left ventricular contractility. *Circulation* 2002; 105: 99-105.
3. Municino A, de Simone G, Roman MJ y col. Assessment of left ventricular function by meridional and circumferential end-systolic stress/minor-axis shortening relations in dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1996; 78:544-549.
4. Avramides D, Perakis A, Voudris V y col. Noninvasive assessment of left ventricular systolic function by stress-shortening relation, rate of change of power, preload-adjusted maximal power, and ejection force in idiopathic dilated cardiomyopathy: prognostic implications. *J Am Soc Echocardiog* 2000; 13: 87-95.
5. Weidemann F, Jamal F, Sutherland GR y col. Myocardial function defined by strain rate and strain during alterations in inotropic states and heart rate. *Am J Physiol* 2002; 283:H792-H799.
6. Nakano K, Sugawara M, Tamiya K y col. A new approach to defining regional work of the ventricle and evaluating cardiac function: Mean wall stress-natural logarithm of reciprocal of wall thickness relationship. *Heart Vessels* 1986; 2: 74-80.
7. Denslow S, Balaji S, Hewett K. Wall thickness referenced to myocardial volume a new noninvasive framework for cardiac mechanism. *J Appl Physiol* 1999; 87:211-221.