

*Evaluación de la función ventricular sistólica y diastólica por  
ecocardiografía en pacientes sépticos*  
*Evaluation of systolic and diastolic ventricular function by  
echocardiography in septic patients*

Yalina Quevedo Benítez,<sup>1</sup> Guillermo Pérez Aspuro,<sup>1</sup> Anselmo Abdo Cuza,<sup>1</sup>  
Leanet María Quiles Gómez,<sup>1</sup> Emi Hernández Fernández,<sup>1</sup> Dione López Díaz<sup>1</sup>

I Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

## RESUMEN

**Introducción.** La sepsis es una de las principales causas de muerte en la Unidad de Terapia Intensiva. La disfunción miocárdica forma parte de la disfunción múltiple de órgano secundaria a sepsis y shock séptico. El estudio ecocardiográfico permite evaluar las alteraciones funcionales y estructurales que se producen a nivel cardiovascular. **Métodos.** Se realizó un estudio observacional descriptivo, transversal en pacientes con diagnóstico de sepsis y shock séptico en el período comprendido de febrero del año 2017 a mayo del mismo año en el Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas, realizándose ecocardiograma transtorácico, se evaluó la función sistólica y diastólica de los pacientes. **Resultados.** De los 11 pacientes incluidos en el estudio con una edad media de 66,7 años, la mayoría eran hombres. El 36,3 % falleció en shock séptico. La disfunción diastólica estuvo presente en todos y fue evaluada por ecocardiografía. **Conclusiones.** La ecocardiografía permite el diagnóstico de la disfunción miocárdica durante la sepsis y el shock séptico. La presencia de disfunción sistólica del ventrículo izquierdo estuvo relacionada con la mortalidad. Dentro de la función diastólica; las menores velocidades de la onda  $e'$  y el valor del cociente entre  $E/e'$  más altos fueron predictores de mal pronóstico en la sepsis y shock séptico.

**Palabras clave:** Sepsis, shock séptico, ecocardiografía, función sistólica y diastólica.

## **ABSTRACT**

**Introduction.** Sepsis is one of the main causes of death in Intensive Care Unit. The cardiac dysfunction is part of the multiple organic dysfunction secondary to sepsis although is frequent in Septic Shock.**Objective.** Evaluation by echocardiography of diastolic and systolic ventricular function in patients with sepsis and septic shock was made **Methods.** A descriptive, observational, transversal study, was done in patients of both sex, with a diagnostic of sepsis and septic shock during the period from January to July 2017, at CIMEQ Hospital. **Results.** From 11 patients included in the study with a media age of 67.7 years old, most of them males. From them died (36.3%) with septic shock. Diastolic dysfunction was present in all of them and was evaluate by echocardiography.**Conclusion.** The echocardiography allowed the diagnostic of myocardic dysfunction during the septic shock. Death was related with systolic dysfunction of left ventricle. Within the diastolic function the lower speed of the e wave and the value of the relationship between E/e higher were predictor of bad prognostic in septic and the septic shock.

**Keywords:** sepsis, septic shock, echocardiography, diastolic and systolic ventricular function.

## **INTRODUCCIÓN**

La sepsis es una de las principales causas de muerte en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y su mortalidad continúa siendo alta<sup>1</sup>. El sistema cardiovascular juega un importante rol en la patogénesis de la sepsis. Durante los últimos 50 años, un gran número de estudios han demostrado que la disfunción miocárdica es un hallazgo común en los pacientes con sepsis o shock séptico; aproximadamente el 50% de los pacientes sépticos presentan signos de disfunción miocárdica<sup>2</sup> y para algunos autores su aparición puede estar asociada a un 70% de mortalidad.<sup>3-4</sup>

La disfunción miocárdica inducida por sepsis hace referencia a la disfunción miocárdica tanto sistólica como diastólica, que puede afectar tanto al ventrículo izquierdo (VI) como al ventrículo derecho (VD). Es un proceso transitorio y reversible. Puede persistir durante 4 días y habitualmente se resuelve en un periodo de 7 a 10 días. El reconocimiento temprano de la disfunción miocárdica es fundamental para la terapia adecuada en los pacientes sépticos.<sup>2</sup>

Los mecanismos que explican la disfunción miocárdica durante la sepsis son múltiples y probablemente actúan sinérgicamente para dar origen a las manifestaciones clínicas propias de esta disfunción, factores inmunometabólicos y neuroendocrinos, alteraciones a nivel del endotelio, sustancias circulantes depresoras del miocardio, disfunción en el manejo intracelular del calcio, activación de la apoptosis, disfunción mitocondrial y el estrés oxidativo han sido planteados en el desarrollo de la disfunción miocárdica.<sup>1</sup>

La ecocardiografía es un método útil para la valoración íntegra del funcionamiento del corazón en cualquier tipo de anomalía que sufra este órgano, constituye la primera línea de técnica no invasiva para la evaluación hemodinámica en pacientes sépticos con alteraciones cardiovasculares<sup>2</sup>, y posibilita la evaluación de los mecanismos involucrados en la sepsis.<sup>1</sup> Este método permite valorar la función sistólica y diastólica, lo que ha sido el propósito de nuestro estudio.

## **MÉTODOS**

Se realizó un estudio descriptivo, observacional, transversal en 83 pacientes ingresados en el Servicio de Medicina Intensiva del Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ) en el período comprendido de febrero a mayo del año 2017. La muestra estuvo conformada por 11 pacientes que cumplieron con los siguientes criterios:

Criterios de inclusión:

Pacientes con diagnóstico de sepsis y shock séptico de acuerdo a los nuevos criterios establecidos en el Tercer Conceso Internacional de definición de sepsis y shock séptico (Sepsis-3).<sup>5</sup>

#### Criterios de exclusión:

- ✓ Pacientes con antecedentes de miocardiopatías dilatadas, miocardiopatías hipertróficas y restrictivas.
- ✓ Antecedentes de cirugía cardiovascular de causa valvular o isquémica.
- ✓ Pacientes con ventanas ecocardiográficas no óptimas para la adquisición de las imágenes.

#### Procedimientos

Se realizó ecocardiograma transtorácico en las primeras 24 horas del diagnóstico, repitiéndose el estudio al octavo día de evolución. El equipo utilizado fue Sonosite Titán portátil, transductor de 4 MHz. Se realizó evaluación ecocardiográfica a través de las ventanas paraesternal, apical, subcostal (subxifoidea) colocando al paciente en decúbito supino y/o en decúbito lateral, según la posibilidad de cada paciente. Todas las mediciones y cálculos fueron realizadas por el mismo ecocardiografista. Por ecocardiografía bidimensional se obtuvieron los diámetros telediastólico y telesistólico del ventrículo izquierdo (VI), evaluándose contractilidad global y segmentaria en los 16 segmentos, basándose en la observación del engrosamiento parietal y el movimiento del endocardio de los segmentos miocárdicos. Se calculó la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) por el método de área-longitud, con ecocardiografía bidimensional utilizando el eje apical cuatro cámaras<sup>6</sup> Para la valoración de la función diastólica del VI se siguieron las recomendaciones de la Sociedad Americana de Ecocardiografía y de la Asociación Europea de Imagen Cardiovascular<sup>7</sup>, se combinaron las técnicas de Doppler pulsado y Doppler tisular. Utilizando Doppler pulsado y localizando el volumen de muestra a la altura de la punta de los velos de la válvula mitral en diástole, se realizaron registros de la velocidad del flujo transmitral precoz (E) y del flujo transmitral tardío (A). Se calculó además la relación E/A. Para el cálculo de la velocidad de desplazamiento del anillo mitral  $e'$  mediante el doppler tisular se utilizó el eje apical cuatro cámaras, localizando el volumen de muestra del Doppler pulsado (2 mm) en la porción lateral del anillo mitral. Se calculó la relación  $E/e'$ .

## Análisis estadístico

Se calcularon medidas descriptivas de resumen: media y desviación estándar para las variables cuantitativas y frecuencias absolutas y porcentaje para las cualitativas. Un valor de  $p < 0,05$  se consideró estadísticamente significativo.

## RESULTADOS

Un total de 83 pacientes ingresó en el Servicio de Medicina Intensiva del CIMEQ desde febrero del año 2017 hasta mayo del mismo año; de los cuales 11 pacientes cumplieron los criterios de inclusión y exclusión que se establecieron en el estudio. De ellos, presentaron shock séptico 7 pacientes (63,6%) y con el diagnóstico de sepsis, 4 (36,3%). De acuerdo al sexo, 8 pacientes correspondieron al sexo masculino que representó el 72,7% y 3 pacientes al sexo femenino (27,3%). La edad media fue de 67,7 años. Como se puede apreciar en la Tabla.1, de 11 pacientes que fueron evaluados el primer día, 6 (54,5%) presentaron una función sistólica normal del ventrículo izquierdo (VI), 3 (27,2%) presentaron una disfunción sistólica ligera y 2 (18,8%), una disfunción moderada. Comparativamente al realizar la reevaluación ecocardiográfica al octavo día, se evidenció que de los 7 pacientes que sobrevivieron, 4 presentaron disfunción sistólica ligera (57,1%), los 3 restantes presentaron una función sistólica del VI normal (42,5%).

**Tabla 1:** Clasificación de la función ventricular durante la estancia en UCI.

Disfunción ventricular	DIA 1 (n =11)	DIA 8 (n=7)
Función sistólica VI (FEVI)		
Normal, n (%)	6 (54,5 %)	3 (42,5 %)
Disfunción ligera, n (%)	3 (27,2 %)	4 (57,1 %)
Disfunción moderada, n (%)	2 (18,8 %)	0
Disfunción severa, n (%)	0	0
Función diastólica VI		
Normal n (%)	1 (9 %)	0
Disfunción Diastólica Grado I n (%)	7 (63,6 %)	6 (85,7 %)
Disfunción Diastólica Grado II n (%)	3 (27,2 %)	1 (14,2 %)
Disfunción Diastólica Grado III n (%)	0	0

VI: ventrículo izquierdo

FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo.

En cuanto a la disfunción diastólica se aprecia que la mayoría de los pacientes estudiados presentaron algún grado de afectación de la función diastólica debido a que el 1er día de su evaluación ecocardiográfica, en 10 pacientes de un total de 11 se observó disfunción diastólica, el mayor % estuvo en aquellos con disfunción diastólica grado I representando el 63,6% y tres pacientes fueron diagnosticados como disfunción diastólica grado II para un 27,2%; al repetir el estudio nuevamente al 8vo día de los 7 pacientes que sobrevivieron todos presentaban afectación diastólica, su distribución puede ser observada en la Tabla.1.

El comportamiento del tipo de disfunción ventricular izquierda en relación con el diagnóstico de sepsis y shock séptico durante los días que fueron designados para realizar de evaluación ecocardiográfica se muestra en la tabla.2, observándose que aquellos pacientes con el diagnóstico de shock séptico cuando se comparan con los pacientes con sepsis, tanto en la evaluación realizada al primero como al octavo día eran los que presentaban mayor afectación de la función sistólica y diastólica del VI cuyos resultados fueron estadísticamente significativos, estando la disfunción diastólica presente, con excepción de un paciente, en todos los restantes en las evaluaciones ecocardiográficas que se realizaron.

**Tabla 2.** Comparación de las disfunciones ventriculares sistólicas y diastólicas en relación con el tipo de evento séptico.

Tipos de disfunción	Sepsis N (%)	Shock séptico N (%)	p
Día 1	n=4	n= 7	
Disfunción sistólica del VI	1 (25 %)	4 (57.1%)	0,05
Disfunción diastólica del VI	3 (75 %)	7 (100 %)	0,029
Día 8	N=3	N=4	
Disfunción sistólica del VI	1 (33.3%)	3 (75 %)	0,05

Disfunción diastólica del VI	3 (100 %)	4 (100 %)	0,025
------------------------------	-----------	-----------	-------

VI: ventrículo izquierdo,

De los 11 pacientes que formaron parte del estudio; 4 fallecieron (36,3 %), de los cuales todos presentaron algún grado de disfunción diastólica en la evaluación ecocardiográfica realizada en las primeras veinticuatro horas de su diagnóstico, los resultados ecocardiográficos de estos pacientes estuvieron caracterizados por velocidades de la onda e` significativamente más bajas y relación E/e` con valores más elevados, lo que demuestra el deterioro en mayor grado de la función diastólica de los fallecidos en relación con los vivos, estos resultados se observan en la tabla.3. En cuanto a la función sistólica del VI, los pacientes que fallecieron mostraron menores valores de la fracción de eyección del VI siendo estos estadísticamente significativos al compararlos con los vivos.

Tabla 3: Datos ecocardiográficos en las primeras veinticuatro horas del diagnóstico de sepsis y shock séptico. Comparación vivos y fallecidos.

Ecocardiograma	Total de pacientes	Vivos	Fallecidos	p
	n=11(100 %)	n=7 (63,6%)	n=4 (36,3%)	
FEVI	54,11 ± 12,53%	53,26 ± 8,4%	46,4 ± 9,5%	0,03
Función diastólica				
Onda E	82 ± 23	83 ± 24	80 ± 20	0,72
E/A	1,2 (0,8 - 1,5)	1,2 (0,9 - 1,5)	1,1 (0,8 - 1,4)	0,46
Onda e` lateral (cm/s)	10,2 ± 3,2	10,6 ± 3,1	6,9 ± 3,3	0,03
E/e` lateral	8,8 ± 3,7	8,4 ± 3,4	10 ± 4,4	0,05

FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo

## DISCUSIÓN

Los datos demográficos de nuestro estudio concuerdan con la mayor parte de los estudios realizados, donde se demuestra que el mayor porcentaje de los pacientes al ingreso presentaba el diagnóstico de shock séptico con una edad media de 67,7 años, con predominio de sexo masculino.

## Disfunción sistólica del ventrículo izquierdo (DSVI)

La disfunción miocárdica asociada a la sepsis es un fenómeno descrito décadas atrás,<sup>8</sup> suele aparecer precozmente en los pacientes con sepsis (24 – 72 horas).<sup>9</sup> Se caracteriza por disminución de la contractilidad ventricular global o segmentaria, disminución de la fracción de eyección, dilatación uni o biventricular.<sup>10</sup> La fracción de eyección es el parámetro más comúnmente usado para la evaluación de la función sistólica del VI.<sup>8</sup> En nuestro estudio el 54,5 % de los pacientes presentó una función sistólica normal en la evaluación ecocardiográfica realizada en el primer día de su estancia en la UCI, el 27,2 % presentaba disfunción sistólica ligera del VI y el 18,8 % una DSVI moderadamente deprimida, este hecho concuerda con algunos estudios que reportan que la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo puede estar preservada en pacientes sépticos y que esta «aparente normalidad» en la FEVI es consecuencia de dilatación compensadora de cavidades cardiacas, principalmente de ventrículo izquierdo.<sup>10</sup> La incidencia de disfunción sistólica en nuestros pacientes en las primeras horas fue menor que la reportada por otros autores, pudiendo estar relacionada con lo antes explicado, si bien es cierto que nuestra muestra estuvo integrada solamente por 11 pacientes constituyendo esto una limitante en nuestro estudio. La presencia de DSVI en pacientes con shock séptico fue estadísticamente significativa coincidiendo con la estadística mundial reportada por diversos autores. Al repetir nuevamente el estudio al octavo día de evolución, en los 7 pacientes que sobrevivieron vemos cómo 3 (42.5 %) tenían una función sistólica normal y 4 pacientes (57,1 %) mantenían una disfunción sistólica ligera con trastornos segmentarios de la contractilidad, dada por la presencia de hipoquinesia a nivel antero- septal, con ausencia del engrosamiento sistólico en sus segmentos basales ,medios y apicales de los cuales en su evaluación inicial ecocardiográfica se habían diagnosticado como hipoquinesia global del VI; este trastorno segmentario fue el más encontrado en nuestro estudio, no tenemos una explicación exacta para este fenómeno, pudiera estar mediado por afectaciones en la perfusión miocárdica a nivel regional, de todas maneras la recuperabilidad de la función sistólica planteada por los estudios realizados alcanza hasta el décimo día,



resolviéndose en su totalidad para los sobrevivientes de nuestro estudio entre el noveno y décimo día. Por otro lado, los pacientes fallecidos fueron los de peor función sistólica observada, dado por una DSVI moderada, sin encontrarse en ninguno de los casos disfunción sistólica severa.

Los estudios iniciales de Parker y Jardín sugieren que la disfunción miocárdica inicial presente en la sepsis se asocia a mejor sobrevida<sup>11</sup>. Estudios posteriores con ecocardiografía no lo han confirmado. La presencia de disfunción sistólica del VI y su asociación con el mal pronóstico de los pacientes resulta controversial. Vieillard-Baron y cols encontraron que la hipoquinesia del VI no estaba asociada a un peor pronóstico; según estos autores la disfunción sistólica del VI sería una característica general en el shock séptico, pero quedaría enmascarada inicialmente en los pacientes más graves, los cuales presentan mayor vasodilatación periférica, por lo tanto una menor postcarga del VI, el empleo de drogas vasoactivas en la etapa inicial pudiera desenmascarar la disfunción sistólica al incrementar las resistencias vasculares periféricas. Sin embargo, Furian y cols demostraron que existía un peor pronóstico en aquellos pacientes que presentaban disfunción sistólica del VI.<sup>8</sup> Huang y cols en el año 2013 realizaron un metanálisis donde incluyeron 14 estudios con más de 700 pacientes sobre disfunción miocárdica en la sepsis, donde se demuestra que no existe evidencia suficiente en relación a las dimensiones del VI, la fracción de eyección del VI con la supervivencia de los pacientes afectados de sepsis y shock séptico para poder establecer un papel pronóstico.<sup>12</sup> Un estudio actual realizado por Miceck y cols encontraron un aumento de la mortalidad en pacientes con disfunción sistólica del VI.<sup>13</sup> Los resultados obtenidos en nuestro trabajo coinciden con estos autores en los que la existencia de DSVI si tiene relación con la mortalidad y el mal pronóstico de los pacientes con sepsis y shock séptico.

#### Disfunción diastólica ventrículo izquierdo (DDVI)

La principal consecuencia fisiológica de la disfunción diastólica es el incremento en las presiones de llenado, las cuales están determinadas principalmente por el llenado y por las propiedades pasivas de la pared del VI <sup>7</sup>

se caracteriza por una alteración progresiva de la relajación y de la complianza del VI<sup>14</sup>, en los sobrevivientes estas anormalidades se recuperan.<sup>15</sup> La presencia de DDVI puede complicar el manejo hemodinámico de los pacientes con sepsis o shock séptico, debido a la pobre respuesta a la administración de fluidos en estos pacientes, el balance positivo de fluidos en la resucitación puede agravar la congestión pulmonar y el edema pulmonar no cardiogénico pudiendo empeorar también la hipertensión pulmonar y la hipoxia. Mahjoub y colaboradores demostraron que un incremento significativo de la relación  $E/e'$  después de la administración de volumen caracterizaban pacientes que no respondían al volumen administrado, con incremento de las presiones de llenado ventricular izquierdo.<sup>14</sup> Al realizar la evaluación ecocardiográfica de la función diastólica en el primer día, de los 11 pacientes solamente un paciente presentaba función diastólica normal, que correspondía además con el paciente de menor edad (48 años) de nuestro estudio. La DDVI grado I estuvo presente en 7 (63,6 %) y el diagnóstico de DDVI grado II (patrón pseudonormalizado de llenado ventricular) en 3 pacientes (27,2 %), el mayor por ciento de nuestros pacientes estuvo en el grupo de edad mayor de 65-75 años. Cuando se definen los valores normales de las velocidades y los intervalos de tiempo del flujo mitral, la edad del sujeto es un factor importante a considerar. Al incrementarse la edad, disminuyen la velocidad del flujo E y el cociente E/A, mientras que la velocidad de la onda A se incrementa. Los valores normales acorde a la edad del sujeto están bien establecidos.<sup>7</sup> Las modificaciones relacionadas con la edad en los parámetros de función diastólica, pueden representarse como un retardo en la relajación miocárdica (disfunción diastólica Grado I)<sup>7</sup>. Como ocurre con otros índices de función diastólica del VI que no se analizaron en este estudio, los valores normales de las velocidades registradas por doppler tisular se ven influidos por la edad. Con la edad, la velocidad  $e'$  disminuye, mientras que la velocidad  $a'$  y el cociente  $E/e'$  se incrementan<sup>7</sup>. Las velocidades anulares mitrales pueden ser utilizadas para realizar inferencias sobre la relajación del VI y junto a la velocidad pico E mitral (con cociente  $E/e'$ ) pueden ser empleadas para predecir las presiones de llenado del VI. Para arribar a conclusiones confiables, es importante considerar la edad de un paciente dado, la presencia o ausencia de enfermedad cardiovascular, u otras anormalidades notadas en el ecocardiograma.<sup>7</sup> Por todo

lo anterior explicado la presencia de DDVI grado I en el 63,6 % en la evaluación ecocardiográfica realizada al ingreso, no es posible asegurar que sea causado por la sepsis o shock séptico, pues constituye un hallazgo frecuente en pacientes mayores de 60 años; la realización previa de ecocardiograma pudiera ayudar en este aspecto, no obstante debemos destacar que DDVI grado II y grado III que reflejan mayor deterioro de la función diastólica se asociaron a los cuadros sépticos más complicados predominando en el shock séptico y en los pacientes fallecidos. En estos pacientes los hallazgos ecocardiográficos estuvieron caracterizados por velocidades de la onda  $e'$  más disminuidas y relación del cociente  $E/e'$  más alta hechos que demuestran el compromiso importante de la función cardíaca con presiones de llenado ventricular más altas, con pobre respuesta al tratamiento, por ser malos respondedores a la administración de volumen en la etapa de resucitación. La mejoría de la función diastólica en los sobrevivientes a DDVI grado I en la mayor parte de ellos demuestra que estas alteraciones son transitorias.

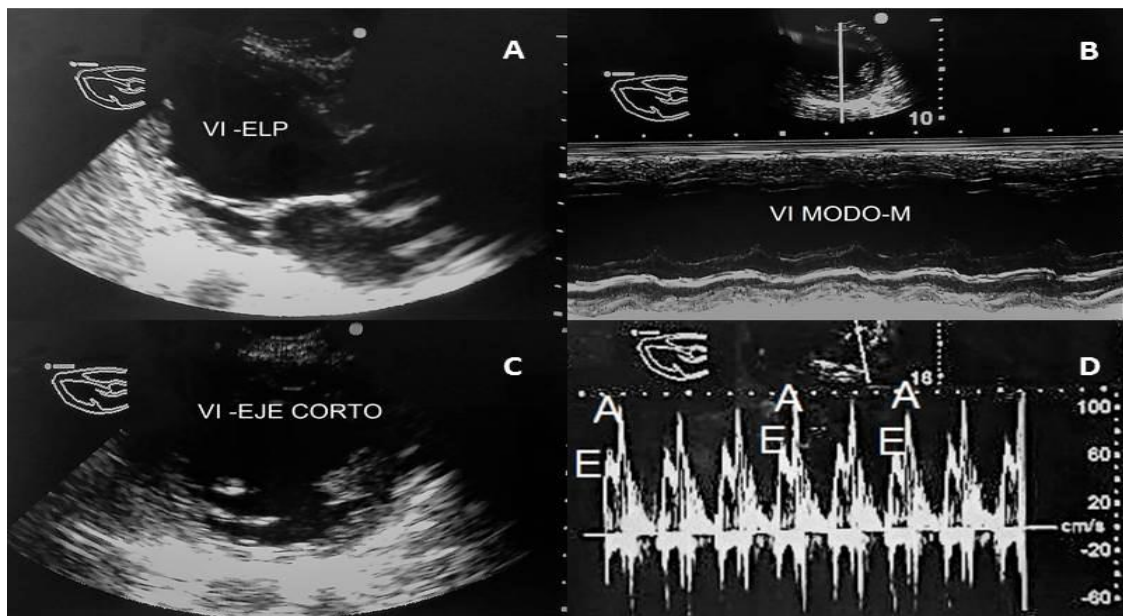
Recientemente se ha demostrado que la obtención de la onda  $e'$  a nivel del anillo mitral mediante doppler tisular es un predictor independiente de mortalidad en la sepsis.<sup>16-17</sup> La relación entre  $E/e'$  ha sido considerado como predictor independiente de supervivencia hospitalaria,<sup>18-20</sup> sus valores están en relación con la presión telediastólica del VI, valores elevados representan alteraciones importantes en la complianza del VI en numerosas afecciones cardíacas<sup>16,17</sup>. Numerosos autores han utilizado la reducción de la velocidad de la onda  $e'$  y el incremento de la relación  $E/e'$  para evaluar el grado de disfunción diastólica del VI la cual es común en los pacientes con sepsis.<sup>18-20</sup>

Los trastornos de la relajación del VI se han asociado a un peor pronóstico, la razón no ha sido hasta el momento confirmada, pero pudiera estar en relación con la pobre tolerancia a la administración de fluidos en estos pacientes.<sup>1,22</sup>

La disfunción diastólica se desarrolla precozmente en la mayoría de las patologías cardíacas y lleva a la elevación en las presiones de llenado del VI. Por lo tanto, las medidas ecocardiográficas de la función diastólica proporcionan información pronóstica.<sup>23</sup> El cociente  $E/e'$  se encuentra entre los parámetros ecocardiográficos más reproducibles para estimar la PCW (presión media de enclavamiento pulmonar) y es el parámetro pronóstico de elección en

muchas condiciones cardíacas. Las mediciones por ecocardiografía Doppler de la función diastólica pueden demostrar variabilidad individual día a día en el mismo paciente con cambios en la precarga, la poscarga y el tono simpático.<sup>7</sup>

La figura.1 muestra la imágenes obtenidas en el primer día de evaluación ecocardiográfica donde se muestra la disfunción sistólica ligera, con trastornos segmentarios a nivel antero-septal en vista de eje largo paraesternal (A) y eje corto a nivel de los musculos papilares (B), en modo M es evidente la hipoquinesia con ausencia del engrosamiento sistolico de la cara antero-septal a nivel de los segmentos medios (C) ,la imagen D muestra el patròn tipico de trastornos de la relajacion del VI a traves del flujograma mitral tipico de la DDVI grado I.



**Fig.1** A: Vista eje largo para esternal (ELP) B: Modo – M. C: Vista eje corto del VI a nivel de los músculos papilares. D: Imagen de doppler pulsado a nivel de la válvula mitral donde se observa patròn de retardo de la relajación del VI correspondiente a disfunción diastólica grado – I (E- llenado rápido del VI, A-contracción auricular).

## CONCLUSIONES

La ecocardiografía proporciona en tiempo real imágenes de alta resolución permitiendo el diagnóstico fácil y rápido de la disfunción miocárdica durante la sepsis y el shock séptico.

En este estudio se evidenció que la disfunción miocárdica es muy frecuente en la sepsis y el shock séptico; dentro de ella la disfunción diastólica es la de mayor incidencia, la presencia de disfunción sistólica del VI estuvo relacionada con la mortalidad. De los parámetros para evaluar la función diastólica; las menores velocidades de la onda  $e'$  y el valor del cociente entre  $E/e'$  más altos fueron predictores de mal pronóstico en la sepsis y shock séptico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andresen M, Regueira T. Disfunción miocárdica en la sepsis. Rev Med Chile 2010; 138: 888-896.
2. Lv X, Wang H. Pathophysiology of sepsis-induced myocardial dysfunction. Mil Med Res. 2016; 3: 30.
3. Romero-Bermejo FJ, Ruiz-Bailen M, Gil-Cebrian J, Huertos-Ranchal MJ. Sepsis –induced cardiomyopathy. Curr Cardial Rev.2011; 7(3):163-83.
4. Palmieri V, Innocenti F, Guzzo A, Guerrini E, Vignaroli D, Pini R. Left ventricular systolic longitudinal function as predictor of outcome in patients with sepsis. Circ Cardiovasc Imaging. 2015; 8: e003865. [PubMed]
5. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). JAMA 2016; 315: 801-10.
6. Lang,R et al. Recomendaciones para la Cuantificación de las Cavidades Cardíacas por Ecocardiografía en Adultos: Actualización de la Sociedad Americana de Ecocardiografía y de la Asociación Europea de Imagen Cardiovascular. J Am Soc Echocardiogr 2015; 28:1-39.
7. Nagueh S, et al. Recommendations for the evaluations of left ventricular diastolic function by echocardiography: An Update from the American Society of echocardiography and the European Association of cardiovascular imaging J Am Soc Echocardiogr 2016;29:277-314.

8. Sevilla R, O`Horo John C, Velagapudi Venu, Pulido Juan. Correlation of left ventricular systolic dysfunction determined by low ejection fraction and 30-day mortality in patients with severe sepsis and septic shock: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Critical Care* 29 2014; 495–499.
9. Suffredini AF, Fromm RE, Parker MM et al. The cardiovascular response of normal humans to the administration of endotoxin. *N Engl J Med* 1989; 321:280-287.
10. Romero M del C, Cabrera A, Villagómez A, Méndez R, Guzmán R, Solache G. Disfunción ventricular asociada a sepsis. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2009; 23 (1):10-15.
11. Parker MM, Shelhamer JH, Bacharach SL, Green MV, Natanson C, Frederick TM, et al. Profound but reversible myocardial depression in patients with shock septic. *Ann Int Med.* 1984; 100:483---90.
12. Huang SJ, Nalos M, McLean AS. Is early ventricular dysfunction or dilatation associated with lower mortality rate in adult severe sepsis and septic shock? A meta –analysis. *Crit Care.*2013;17(3): R96.
13. Micek ST, McEvoy C, McKenzie M, Hampton N, Doherty JA, Kollef MH. Fluid balance and cardiac function in septic shock as predictors of hospital mortality. *Crit Care* .2013; 17(5): R246.
14. Suarez J.C, Lopez P, Mancebo J, Zapata L. Diastolic dysfunction in the critically ill patient. *Med Intensiva.*2016; 40(8):499-510.
15. Zetina H, Rentería MC, Bonilla LC. Sepsis, corazón e inotrópicos. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2000;14(3):102-110.

16. Kasner M, Westermann D, Steendijk P, Gaub R, Wilkenshoff U, Weitmann K, et al. Utility of Doppler echocardiography and tissue Doppler imaging in the estimation of diastolic function in heart failure with normal ejection fraction: a comparative Doppler-conductance catheterization study. *Circulation*. 2007; 116:37–47. doi: 10.1161/Circulation.106.661983. [PubMed] [Cross Ref]
17. Mousavi N, Czarnecki A, Ahmadi R, Tielan F, Kumar K, Lytwyn M, et al. The utility of tissue Doppler imaging for the noninvasive determination of left ventricular filling pressures in patients with septic shock. *J Intensive Care Med*. 2010; 25:163–167. doi: 10.1177/0885066609359903. [PubMed] [Cross Ref]
18. Landesberg G, Gilon D, Meroz Y, Georgieva M, Levin PD, Goodman S, et al. Diastolic dysfunction and mortality in severe sepsis and septic shock. *Eur Heart J*. 2012; 33:895–903. doi: 10.1093/eurheartj/ehr351. [PMC free article] [PubMed] [Cross Ref].
19. Sturgess DJ, Marwick TH, Joyce C, Jenkins C, Jones M, Masci P, et al. Prediction of hospital outcome in septic shock: a prospective comparison of tissue Doppler and cardiac biomarkers. *Crit Care*. 2010; 14: R44. doi: 10.1186/cc8931. [PMC free article] [PubMed] [Cross Ref]
20. Sanfilippo F, Corredor C, Fletcher N, Landesberg G, Benedetto U, Foex P, et al. Diastolic dysfunction and mortality in septic patients: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2015;41:1004–1013. doi: 10.1007/s00134-015-3748-7. [PubMed] [Cross Ref] Guèrin L, Vieillard-Baron A. The Use of Ultrasound in Caring for Septic Patients *Clin Chest Med* 37 2016; 29, 9–307.
21. Kakihana Y, Ito T, Nakahara M, Yamaguchi K, Yasuda T. Sepsis-induced myocardial dysfunction: pathophysiology and management. *J Intensive Care*. 2016; 4:22. doi: 10.1186/s40560-016-0148-1. [PMC free article] [PubMed] [Cross Ref]

22. Sanfilippo F, Corredor C, Arcadipane A, et al. Tissue doppler assessment of diastolic function and relationship with mortality in critically ill septic patients: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth* 2017; 119:583–594.
23. Wang X, Su L, Yang R, et al. Myocardial strain/stress changes identified by echocardiography may reveal early sepsis-induced myocardial dysfunction. *J Int Med ResV* 2018; 26; 1439–1454.

**Recibido:** 14 de octubre de 2019

**Aceptado:** 13 de enero 2020

Yalina Quevedo Benítez. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas.calle 216 esq 11b. Siboney Playa La Habana, Cuba.

Correo electrónico: [revinmedquir@infomed.sld.cu](mailto:revinmedquir@infomed.sld.cu)