

Josué Fernando Delgado-Serrano^{1a}, Melissa Torres-Cordón^{2b}, María Angélica Peña-Rangel^{1c}, María Paula Torres-Langhammer^{1d}, Camilo Alexis Useche-Traslaviña^{1e}, Hediilberto Duarte^{3f}, Sergio Serrano-Gomez^{4g}, Diego Torres-Dueñas^{5h}

Resumen

Introducción: la sepsis es una disfunción orgánica potencialmente mortal que está asociada a una infección; tiene alta morbilidad y mortalidad. La disfunción miocárdica asociada a sepsis es frecuente y se asocia con desenlaces desfavorables.

Objetivo: describir la distribución de la disfunción miocárdica por ecocardiografía transtorácica y estimar su utilidad pronóstica en sepsis y choque séptico.

Material y métodos: estudio de cohorte multicéntrico prospectivo, realizado en cuatro centros de referencia de Bucaramanga y su área metropolitana. Se incluyeron 271 pacientes con diagnóstico de sepsis y choque séptico, a quienes se les realizó ecocardiograma transtorácico y se les dio seguimiento por 30 días.

Resultados: no hubo diferencias en la fracción de eyección del ventrículo izquierdo entre sobrevivientes a los 30 días y no sobrevivientes. Se registraron 51 pacientes (48.7%) con disfunción diastólica grado I, 14.5% con disfunción grado II y 36.75% con disfunción grado III. Los pacientes con disfunción diastólica grado I tuvieron una mortalidad más alta que aquellos con disfunción diastólica de grado II ($p = 0.023$).

Conclusiones: la mayor mortalidad registrada en la disfunción diastólica grado I sugiere que los pacientes con bajas presiones de llenado tienen peores desenlaces. Por otra parte, la fracción de eyección del ventrículo izquierdo por sí sola no se relaciona con mayor mortalidad en sepsis.

Abstract

Background: Sepsis is a potentially mortal infection which is related to multiple organ dysfunction; it has a high morbidity and mortality. Myocardial dysfunction is frequent in sepsis and it is related to unfavorable outcomes.

Objective: To describe by transthoracic echocardiography the clinical distribution of myocardial dysfunction in sepsis and septic shock and estimate its prognostic utility.

Material and methods: Cross-sectional study based on a multi-centric prospective cohort study in 4 reference centers in Bucaramanga, Colombia, and its metropolitan area. 271 patients with sepsis and septic shock were included; they underwent standard transthoracic echocardiography and a 30-day follow-up.

Results: There was no difference in the left ventricular ejection fraction ($p = 0.061$) between survivors and non-survivors. 51 patients (48.71%) had grade I diastolic dysfunction, 48 patients (14.52%) had grade II dysfunction and 21 patients (36.75%) had grade III diastolic dysfunction. Mortality was higher in patients with grade I diastolic dysfunction when compared to those with grade II dysfunction ($p = 0.023$).

Conclusions: The higher mortality in grade I diastolic dysfunction suggests that patients with low filling pressures have worst outcomes. On the other hand, left ventricular ejection fraction per se is not associated with a higher mortality in sepsis.

¹Universidad Autónoma de Bucaramanga, Facultad de Ciencias de la Salud, Unidad de Medicina. Bucaramanga, Santander, Colombia

²Clínica Colsubsidio Infantil, Unidad Quirúrgica. Bogotá, Colombia

³Instituto del Corazón, Departamento de Cardiología Clínica. Bucaramanga, Santander, Colombia

⁴Universidad Autónoma de Bucaramanga, Facultad de Ciencias de la Salud, Unidad de Investigaciones. Bucaramanga, Santander, Colombia

⁵Universidad Autónoma de Bucaramanga, Facultad de Ciencias de la Salud, Departamento de Ciencias Médicas Básicas. Bucaramanga, Santander, Colombia

ORCID: [0000-0002-2803-2376^a](https://orcid.org/0000-0002-2803-2376), [0000-0003-1060-8602^b](https://orcid.org/0000-0003-1060-8602), [0000-0003-3005-028X^c](https://orcid.org/0000-0003-3005-028X), [0000-0002-8416-607X^d](https://orcid.org/0000-0002-8416-607X),
[0000-0002-0220-9970^e](https://orcid.org/0000-0002-0220-9970), [0000-0003-2686-9452^f](https://orcid.org/0000-0003-2686-9452), [0000-0001-6418-7116^g](https://orcid.org/0000-0001-6418-7116), [0000-0002-8006-7461^h](https://orcid.org/0000-0002-8006-7461)

Palabras clave

Sepsis
Choque Séptico
Mortalidad
Ecocardiografía
Cardiopatías

Keywords

Sepsis
Septic, Shock
Mortality
Echocardiography
Heart Diseases

Fecha de recibido: 02/03/2021

Fecha de aceptado: 03/06/2021



Comunicación con:
Diego Torres Dueñas



Teléfono:
+57 304114404755



Correo electrónico:
dtorres@unab.edu.co

Introducción

La sepsis es una disfunción orgánica que pone en peligro la vida de una persona. Es causada por una respuesta desregulada del huésped a una infección.¹ El choque séptico es una entidad clínica en la cual las anomalías subyacentes del metabolismo celular y circulatorias son lo suficientemente graves como para aumentar sustancialmente la mortalidad.²

Esta disfunción representa un fenómeno en aumento que tiene alta morbilidad y mortalidad. En el mundo se estima una incidencia de sepsis de 437 casos por 100 000 personas al año,³ generalmente mayores de 50 años, con una mortalidad que se duplica en mayores de 80 años, sin diferencias entre países⁴ y con un estimado potencial de 3.3 millones de muertes al año.³ La incidencia ha ido en aumento, con datos que reportan aumentos entre el 26 y el 140% en las últimas dos décadas en Estados Unidos.^{5,6} En América Latina, cifras provenientes de Brasil indican que la incidencia ha aumentado un 50.5% en los últimos años, con tasas de mortalidad del 46.3% para salas de hospitalización general y del 64.5% para pacientes en unidades de cuidado intensivo.⁷

En Colombia, por su parte, se han reportado tasas de sepsis, choque séptico y mortalidad asociada más altas que en otros países, las cuales han alcanzado hasta un 45.6% de mortalidad para pacientes con choque;^{8,9} en el departamento de Santander se ha reportado que hasta el 89% de los pacientes desarrollan sepsis a partir de infecciones de la comunidad, con una tasa de mortalidad de 76 casos por cada 1000 personas al día, la cual es mayor que la reportada en otras series.¹⁰

En el espectro clínico de la sepsis y el choque séptico, la disfunción miocárdica es una complicación común que puede estar presente en más de la mitad de los pacientes y que se genera por la acción de mediadores inflamatorios que afectan la función miocárdica, generan vasodilatación periférica y aumento de la permeabilidad capilar.^{11,12} Los pacientes con disfunción miocárdica presentan una mayor mortalidad comparados con los pacientes con función cardíaca preservada, en especial aquellos con disfunción diastólica aislada y los que presentan tanto disfunción sistólica como diastólica.^{13,14}

Teniendo en cuenta que los estudios epidemiológicos poblacionales sobre sepsis son escasos en países de bajos y medianos ingresos³ y que la disfunción miocárdica es uno de los factores que impactan en la mortalidad y la carga de la enfermedad, el objetivo de este artículo fue describir la distribución clínica de la disfunción miocárdica y su asociación con mortalidad en una cohorte de pacientes con sepsis y choque séptico.

Material y métodos

Estudio de cohorte prospectiva multicéntrica, realizado en cuatro centros de referencia del área metropolitana de Bucaramanga (Colombia), el cual fue aprobado por los comités de ética de cada una de las instituciones participantes, así como el de la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB), y se apegó a lo dictaminado por la Declaración de Helsinki y la resolución 8430 de 1993, que rige para Colombia los aspectos éticos de investigación. Se trata de una investigación cuyo riesgo mayor es mínimo.

Este estudio parte de la comparación entre dos grupos (pacientes con disfunción cardiovascular frente a pacientes sin disfunción cardiovascular) y analiza la ocurrencia del desenlace de interés (mortalidad) entre los dos grupos de pacientes, mediante un seguimiento a 30 días.

Se incluyeron pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de sepsis o choque séptico, según las definiciones del último consenso.¹ Se excluyeron los pacientes con evidencia de hipocinesia y acinesia segmentaria por ecocardiografía (indicativos de lesión o enfermedad miocárdica previa), enfermedad cardíaca previa por historia clínica, antecedente de inmunosupresión primaria o secundaria, así como aquellos en tratamiento inmunomodulador. Se realizó un único ecocardiograma transtorácico durante las primeras 24 horas de hospitalización en pacientes con diagnóstico de sepsis sin choque y durante las primeras 12 horas de hospitalización en pacientes con choque séptico.

El ecocardiograma transtorácico y la imagen Doppler tisular fueron realizadas por dos cardiólogos especialistas en ecocardiografía. Se incluyeron las medidas que tenían un coeficiente de correlación interclase ≥ 0.7 . Las pruebas diagnósticas se llevaron a cabo en el Servicio de Urgencias y en las unidades de cuidados intensivos de adultos, utilizando equipos ecocardiográficos disponibles (ultrasonido *Vivid E9* de *General Electric* y de *PHILIPS* el ultrasonido *CX50*). Los datos fueron analizados en el programa *Echo-PAC PC SW-only*, versión 113. Los parámetros de función miocárdica se midieron a partir de lo recomendado por la Sociedad Americana de Ecocardiografía.¹⁵

Para determinar la función sistólica se tuvo en cuenta el volumen telediastólico del ventrículo izquierdo, el volumen telesistólico del ventrículo izquierdo y la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI). La disfunción sistólica se definió como *leve* (FEVI de 41% a 50%), *moderada* (FEVI de 31% a 40%) y *grave* (FEVI menor de 30%). La disfunción diastólica se definió como grado I leve (presión auricular izquierda normal), grado II moderado (presión elevada de la aurícula izquierda) y disfunción diastólica grave-grado III (presencia de una relación velocidad de la

onda E / velocidad de la onda A (Relación E / A) > 2 y presión elevada de la aurícula izquierda en el ecocardiograma).

Se tomaron muestras de sangre para procesamiento de exámenes de laboratorio en las primeras 24 horas de diagnóstico para los pacientes con sepsis sin choque y en las primeras 12 horas de diagnóstico de los pacientes con choque séptico. Se incluyeron para este análisis la troponina I, ProBNP, y las pruebas requeridas para el cálculo del *Sequential Organ Failure Assessment* (SOFA). Asimismo, se hizo el cálculo del puntaje APACHE para cada paciente. Los datos de mortalidad se obtuvieron del seguimiento a 30 días realizado en la cohorte. Al hacer el análisis estadístico, se utilizaron la diferencia de medidas tipo T Test y la diferencia de proporciones PR Test a fin de comparar las medias y las proporciones para obtener el valor de p .

El análisis estadístico incluyó inicialmente un análisis univariado; posteriormente, se realizó un análisis bivariado con el que se compararon las características sociodemográficas y clínicas por el estado de disfunción cardiovascular, mediante pruebas de diferencia de medias y pruebas de diferencia de proporciones, según la naturaleza de las variables.

Resultados

Se incluyeron en total 289 pacientes. Se excluyeron 18 con hipocinesia y acinesia segmentaria por ecocardiografía, con lo cual dio un total de 271 pacientes analizados. La edad media fue de 59.9 años (rango 18-92 años). El 53.87% fueron hombres. El 26.9% murieron dentro de los 30 días. La media de edad para los no sobrevivientes fue de 67.4 años, mientras que para los sobrevivientes fue de 57.1 años ($p < 0.001$). Entre los no sobrevivientes, el 57.5% fueron hombres.

Se registró una puntuación SOFA y APACHE significativamente mayor en los no sobrevivientes con respecto a los sobrevivientes. Respecto a los marcadores inflamatorios, se encontró que en el grupo de los sobrevivientes, la media de troponina I fue de 0.2 ng/mL, a diferencia de los valores obtenidos en el grupo de los no sobrevivientes, cuya media fue de 0.69 ng/mL, lo cual representó una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.0001$) y demostró una asociación entre la elevación de los niveles de troponina I y el aumento de la mortalidad. Al comparar los valores de NT-proBNP entre el grupo de sobrevivientes (6.222 pg/mL) y el grupo de los no sobrevivientes (9.623 pg/mL) también se encontró una diferencia estadísticamente significativa: $p = 0.0073$. No hubo diferencias en la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (intervalo de confianza del 95% [IC 95%]: 54.4-57.9 frente a 49.67-56.9) ni en la relación entre la medida de la velocidad de la onda E por flujo transmitral y la velocidad de la onda e' del anillo mitral (relación

E/e': IC 95% 7.54-8.99 frente a 8.13-12.27), $p = 0.0132$ entre sobrevivientes a los 30 días y no sobrevivientes (cuadro I).

Entre los pacientes analizados, el 30.6% presentaron disfunción sistólica izquierda y 44.3% disfunción diastólica izquierda. El 19% registraron tanto disfunción sistólica como diastólica, mientras que 25.1% se clasificaron como pacientes con función cardíaca normal.

En el grupo de pacientes con disfunción sistólica, el 45.7% tenían disfunción leve, 18.5% tenían disfunción moderada y 35.8% tenían disfunción grave. El 34.9% de los pacientes con disfunción sistólica murieron a los 30 días. La disfunción diastólica del ventrículo izquierdo se registró en 44.3% y dentro de este grupo, el 48.7% tenían disfunción de grado I, 14.5% disfunción grado II y 36.7% grado III. El 28.3% de los pacientes con disfunción diastólica murieron a los 30 días.

En el grupo con sepsis, los pacientes con disfunción diastólica grado I tuvieron una mortalidad de 66% mientras que los pacientes con disfunción diastólica de grado II tuvieron una mortalidad de 34%, lo cual representó una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.0231$). No se registró mortalidad en los pacientes que presentaron disfunción diastólica grado III. En el grupo de choque séptico no hubo diferencias significativas en la mortalidad entre los pacientes con disfunción diastólica de grado I y grado III ($p = 0.536$), ni entre la disfunción diastólica grado III y grado II ($p = 0.881$) (figura 1).

Discusión

Este estudio evaluó las características de la disfunción cardiovascular y su posible asociación con mortalidad en una cohorte de pacientes sépticos, bajo la hipótesis inicial de que la disfunción cardiovascular, en cualquiera de sus modalidades, es un predictor independiente de mortalidad.

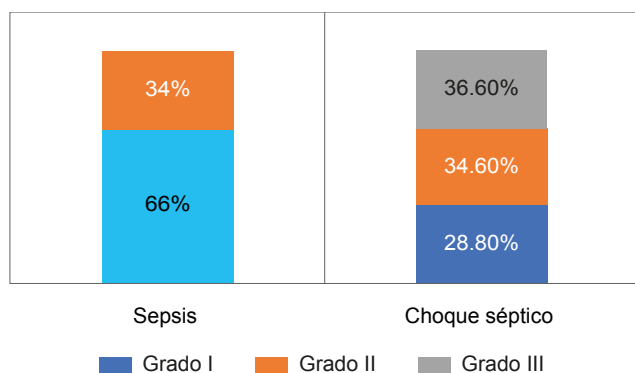
Se observó que los pacientes con disfunción ventricular diastólica grado I presentaron mayores índices de mortalidad comparados con pacientes con disfunción ventricular diastólica grado II, lo que implica que una mayor elevación de la presión de la aurícula izquierda sugiere un mejor resultado para los pacientes con sepsis. Este hallazgo ha sido reportado previamente^{13,14,16} y sugiere que una mayor presión de llenado durante la diástole, detectada por ecocardiografía, podría corresponder a un mecanismo compensatorio del ventrículo y no a una disfunción diastólica por sí misma.

Es importante mencionar que se ha visto que los pacientes con disfunción sistólica no presentan mayor mortalidad que aquellos que tienen función miocárdica normal,^{11,17}

Cuadro I Características de la población para los grupos de sobrevivientes y no sobrevivientes

Variables	Sobrevivientes (n = 198)		No sobrevivientes (n = 73)		p
	n	%	n	%	
Clasificación					
Sepsis (n = 146)	129	88.4	17	11.6	< 0.0001
Choque séptico (n = 125)	69	55.2	56	44.8	< 0.0001
Demográficas					
Hombre (n = 146)	104	71.3	42	28.7	0.4630
Mujer (n = 125)	94	75.2	31	24.8	0.4630
	Media	IC 95%	Media	IC 95%	
Edad	57.1 años	54.53-59.75	67.36 años	63.33-71.40	< 0.0001
Fisiológicas					
SOFA	3.3	2.84-3.73	5.0	4.06-5.96	0.0003
APACHE	12.7	11.7-13.66	17.6	15.5-19.7	< 0.0001
MAP (mmHg)	70.3	68.3-72.3	68.6	65.1-72.2	0.3899
Troponina I (ng/ml)	0.2	0.17-0.32	0.69	0.30-1.07	< 0.0001
ProBNP (pg/ml)	6.222	4.763-7.682	9.623	6.817-12.420	0.0073
Ecocardiográficas					
DSVI (mm)	3.18	3.07-3.29	3	2.78-3.22	0.1145
DDVI (mm)	4.55	4.46-4.65	4.43	4.24-4.62	0.1983
FEVI (%)	57.04	55.33-58.76	55.73	52.29-59.17	0.4661
E/e'	8.00	7.30-8.70	10.80	8.37-13.23	0.0026

IC 95%: intervalo de confianza del 95%; SOFA: valuación de falla orgánica aguda; APACHE: puntaje de fisiología aguda y evaluación de salud crónica; MAP: presión arterial media; DSVI: diámetro sistólico del ventrículo izquierdo; DDVI: diámetro diastólico del ventrículo izquierdo; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; E: velocidad E máxima por Doppler de onda pulsada; e': velocidad por imagen de Doppler tisular

Figura 1 Pacientes fallecidos en los grupos de sepsis y choque séptico que presentaban disfunción diastólica del ventrículo izquierdo grado I, grado II y grado III

mientras que la disfunción ventricular diastólica sí se ha postulado como predictor de mortalidad en sepsis. Se observó que la variable e' es el predictor de mortalidad más fuerte en comparación con la edad y otras comorbilidades.¹³ En un estudio realizado por Rolando *et al.* se observa que el SOFA y la relación E/e' son los únicos predictores independientes de mortalidad en pacientes críticamente enfermos.¹⁸

Se observó que, como indicador individual, la FEVI no representa un predictor de mortalidad en sepsis. Un hallazgo similar fue descrito en un metaanálisis que demuestra que la presencia de disfunción sistólica, definida como una FEVI baja, no es un predictor específico o sensible de la mortalidad, pero se propone la necesidad adicional de investigación en este tema.¹⁹ Por otra parte, Parker y Jardín sugieren, al igual que en el presente estudio, que la disfunción ventricular en las primeras 24 horas de la sepsis está asociada a una mejor sobrevida en los pacientes.^{20,21,22} En el mismo sentido, se ha reportado que la presencia de disfunción sistólica está asociada a una mayor sobrevida en comparación con los pacientes sépticos que no tenían disfunción miocárdica o dilatación ventricular,^{23,24} similar a la tendencia observada en esta cohorte.

Respecto a los hallazgos encontrados frente a los valores de troponina I y su asociación con la mayor mortalidad, en la literatura se ha encontrado que en aquellos pacientes sépticos suelen mostrarse valores elevados de troponina I en ausencia de enfermedad coronaria y esto está asociado con una mayor mortalidad hospitalaria y pacientes críticamente enfermos. De igual forma, estos hallazgos siguen siendo controvertidos, ya que la troponina cardiaca I no es

predictora de forma independiente de la mortalidad intrahospitalaria. La elevación de la troponina en los pacientes sépticos podría ser explicada por el daño miocárdico subsecuente a una pérdida de la integridad del sarcolema, lo que conlleva a una fuga transitoria del citoplasma.²⁵

Por otra parte, las conclusiones del presente trabajo no son congruentes con otros estudios en los que se han realizado ecocardiografías.^{26,27} Estos resultados contradictorios podrían ser explicados gracias a que la función miocárdica no es el único fenómeno fisiopatológico que determina la mortalidad en pacientes sépticos, sino que este desenlace también está influenciado por fenómenos inflamatorios y apoptóticos; sin embargo, estas variables no se incluyeron en el análisis de esta investigación.^{28,29}

Los resultados del presente estudio pueden deberse a que la FEVI no es únicamente reflejo de la disfunción miocárdica sistólica: una FEVI disminuida también es la evidencia de una respuesta adaptativa proporcionada por el individuo durante la sepsis; ahora bien, una FEVI preservada puede ser muestra de una compensación ineficiente por parte del sistema adrenérgico.^{16,30}

La asociación entre la FEVI disminuida y la mortalidad en pacientes sépticos es un tema controversial. A pesar de los resultados de este y otros estudios, hay evidencia reciente que sugiere que la alteración de otras variables de disfunción miocárdica, como el *Global Longitudinal Strain*, medida mediante ecocardiografía *Speckle-Tracking*, se asocia con mayor mortalidad, mientras que las variables detectadas mediante ecocardiografía tradicional no.³¹ La posibilidad de evidenciar este hallazgo en el presente estudio está limitada, pues los registros ecocardiográficos no se realizaron mediante esta técnica.

Es importante resaltar que si bien la técnica *Speckle-Tracking* está tomando fuerza a nivel internacional, en el contexto colombiano su disponibilidad sigue siendo baja, por lo que el ecocardiograma transtorácico tradicional sigue siendo la téc-

nica más utilizada. De allí deriva la importancia de los hallazgos reportados mediante esta técnica.¹⁷ Este planteamiento abre la puerta para llevar a cabo nuevas investigaciones que permitan estandarizar el uso de esta técnica en el contexto local.

Las limitaciones de este estudio incluyen el cambio en la definición de sepsis realizado en el 2016, que causó una reducción significativa de la muestra. Por otra parte, en el protocolo del estudio no se incluyó la toma de un ecocardiograma de seguimiento a los pacientes, lo que impidió saber si se registraron cambios importantes en la función miocárdica a lo largo de la evolución clínica. Adicionalmente, no se tuvo un registro adecuado de los líquidos administrados a los pacientes, lo cual limitó la posibilidad de establecer el estado de volemia y por consiguiente las condiciones de carga y presión de llenado.

Conclusiones

Si bien la FEVI por sí misma no predice mortalidad, es un parámetro orientador que debe ser tenido en cuenta en el contexto de los diferentes fenómenos inflamatorios y hemodinámicos de la sepsis y el choque séptico. Por otra parte, los pacientes con disfunción diastólica grado I mueren más que los que tienen disfunción diastólica grado II; por lo tanto, el clínico debe estar atento a la evolución clínica y los cambios hemodinámicos de estos pacientes. Dado lo anterior, la ecocardiografía transtorácica tradicional sigue siendo una herramienta útil para el diagnóstico, la categorización y el pronóstico de la disfunción miocárdica en pacientes sépticos y con choque séptico.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

Referencias

- Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016;315:801. doi: 10.1001/jama.2016.0287
- Seymour CW, Liu VX, Iwashyna TJ, Brunkhorst FM, Rea TD, Scherag A, et al. Assessment of Clinical Criteria for Sepsis: For the Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016;315:762-74. doi: 10.1001/jama.2016.0288
- Fleischmann C, Scherag A, Adhikari NKJ, Hartog CS, Tsaganos T, Schlattmann P, et al. Assessment of Global Incidence and Mortality of Hospital-treated Sepsis. *Current Estimates and Limitations*. *Am J Respir Crit Care Med*. 2015;193:259-72. doi: 10.1164/rccm.201504-0781OC
- Kotfis K, Wittebole X, Jaschinski U, Solé-Violán J, Kashyap R, Leone M, et al. A worldwide perspective of sepsis epidemiology and survival according to age: Observational data from the ICON audit. *J Crit Care*. 2019;51:122-32. doi: 10.1016/j.jcrc.2019.02.015
- Kumar G, Kumar N, Taneja A, Kaleekal T, Tarima S, McGinley E, et al. Nationwide Trends of Severe Sepsis in the 21st Century (2000–2007). *CHEST*. 2011;140:1223-31. doi: 10.1378/chest.11-0352
- Stoller J, Halpin L, Weis M, Aplin B, Qu W, Georgescu C, et

- al. Epidemiology of severe sepsis: 2008-2012. *J Crit Care.* 2016;31:58-62. doi: 10.1016/j.jcrc.2015.09.034
7. Neira RAQ, Hamacher S, Japiassú AM. Epidemiology of sepsis in Brazil: Incidence, lethality, costs, and other indicators for Brazilian Unified Health System hospitalizations from 2006 to 2015. *PLoS ONE.* 2018;13:e0195873. doi: 10.1371/journal.pone.0195873
 8. Rodríguez F, Barrera L, De La Rosa G, Dennis R, Dueñas C, Granados M, et al. The epidemiology of sepsis in Colombia: A prospective multicenter cohort study in ten university hospitals. *Crit Care Med.* 2011;39:1675-82. doi: 10.1097/CCM.0b013e318218a35e
 9. Ortíz G, Dueñas C, Rodríguez F, Barrera L, Rosa GL, Dennis R, et al. Epidemiology of sepsis in Colombian intensive care units. *Biomédica.* 2014;34:40-7. doi: 10.7705/biomedica.v34i1.1439
 10. Niño-Mantilla ME, Torres-Dueñas D, Cárdenas-Angelone ME, Godoy-Díaz AP, Moreno-Díaz N, Sanabria-Pinillos V et al. Factores pronósticos de mortalidad por sepsis severa en unidades de cuidado crítico del área metropolitana de Bucaramanga. *MedUNAB.* 2012;15:7-13.
 11. Pulido JN, Afessa B, Masaki M, Yuasa T, Gillespie S, Herasevich V, et al. Clinical Spectrum, Frequency, and Significance of Myocardial Dysfunction in Severe Sepsis and Septic Shock. *Mayo Clin Proc.* 2012;87:620-8. doi: 10.1016/j.mayocp.2012.01.018
 12. Ehrman RR, Sullivan AN, Favot MJ, Sherwin RL, Reynolds CA, Abidov A, et al. Pathophysiology, echocardiographic evaluation, biomarker findings, and prognostic implications of septic cardiomyopathy: a review of the literature. *Crit Care.* 2018;22:112. doi: 10.1186/s13054-018-2043-8
 13. 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
 14. 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;41:1004-13. doi: 10.1007/s00134-015-3748-7
 15. Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, Byrd BF, Dokainish H, Edvardsen T, et al. Recommendations for the Evaluation 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. doi: 10.1016/j.echo.2016.01.011
 16. Kakahana 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
 17. Orde SR, Pulido JN, Masaki M, Gillespie S, Spoon JN, Kane GC, et al. Outcome prediction in sepsis: Speckle tracking echocardiography based assessment of myocardial function. *Crit Care.* 2014;18:R149. doi: 10.1186/cc13987
 18. Rolando G, Espinoza EDV, Avid E, Welsh S, Pozo JD, Vazquez AR, et al. Prognostic value of ventricular diastolic dysfunction in patients with severe sepsis and septic shock. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2015;27. doi: 10.5935/0103- 507X.20150057
 19. Sevilla-Berrios RA, O'Horo JC, Velagapudi V, Pulido JN. 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. *J Crit Care.* 2014;29:495-9. doi: 10.1016/j.jcrc.2014.03.007
 20. Parker MM. Profound but Reversible Myocardial Depression in Patients with Septic Shock. *Ann Intern Med.* 1984;100:483. doi: 10.7326/0003-4819-100-4-483
 21. Jardin F, Fourme T, Page B, Loubieôres Y, Vieillard-Baron A, Beauchet A, et al. Persistent Preload Defect in Severe Sepsis Despite Fluid Loading. *Chest.* 1999;116:1354-9. doi: 10.1378/chest.116.5.1354
 22. Havalдар AA. Evaluation of sepsis induced cardiac dysfunction as a predictor of mortality. *Cardiovasc Ultrasound.* 2018;16: 31. doi: 10.1186/s12947-018-0149- 4
 23. Ognibene FP, Parker MM, Natanson C, Shelhamer JH, Parrillo JE. Depressed Left Ventricular Performance. *Chest.* 1988;93:903-10. doi: 10.1378/chest.93.5.903
 24. Innocenti F, Palmieri V, Stefanone VT, Donnini C, D'Argenzio F, Cigana M, et al. Epidemiology of right ventricular systolic dysfunction in patients with sepsis and septic shock in the emergency department. *Intern Emerg Med.* 2020;15(7):1281-9. doi: 10.1007/s11739-020-02325-z
 25. Tiruvoipati R, Sultana N, Lewis D. Cardiac troponin I does not independently predict mortality in critically ill patients with severe sepsis. *Emergency Medicine Australasia.* 2012;24(2):151-8. doi: 10.1111/j.1742-6723.2011.01530.x
 26. Poelaert J, Declerck C, Vogelaers D, Colardyn F, Visser CA. Left ventricular systolic and diastolic function in septic shock. *Intensive Care Med.* 1997;23:553-60. doi: 10.1007/s001340050372
 27. Kim S, Lee J-D, Kim BK, Kim Y-H, Kim JH. Association between Left Ventricular Systolic Dysfunction and Mortality in Patients with Septic Shock. *J Korean Med Sci.* 2020;35:e24. doi: 10.3346/jkms.2020.35.e24
 28. WalleyKR. Sepsis-induced myocardial dysfunction: *Curr Opin Crit Care.* 2018;24:292-9. doi: 10.1097/MCC.0000000000000507
 29. Narváez I, Canabal A, Martín C, Sánchez M, Moron A, Alcalá J, et al. Incidencia y evolución de la miocardiopatía séptica en una cohorte de pacientes con sepsis y shock séptico. *Med Intensiva.* 2018;42:283-91. doi: 10.1016/j.medin.2017.08.008
 30. Ortiz-Leyba C, Garnacho-Montero J. Conocimientos actuales en la fisiopatología de la sepsis. *Med Intensiva.* 2005;29:135-41. doi: 10.1016/S0210- 5691(05)74220-0
 31. Ricarte-Bratti JP, Brizuela NY, Urinovsky M, Moreyra E, Paredes SG, Vogliotti I et al. Valor pronóstico de la función ventricular evaluada mediante ecocardiografía con speckle tracking en pacientes con sepsis. *Insuf Card.* 2017;12:9-15.
-
- Cómo citar este artículo:** Delgado-Serrano JF, Torres-Cordón M, Peña-Rangel MA, Torres-Langhammer MP, Useche-Traslaviña CA, Duarte H et al. Disfunción miocárdica y su utilidad pronóstica en sepsis y choque séptico. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2021;59(4):300-5.