

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS
COORDINACIÓN DE LA ESPECIALIDAD EN MEDICINA DEL ENFERMO EN
ESTADO CRITICO
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL**



“DISFUNCIÓN VENTRICULAR POR FRACCIÓN DE ACORTAMIENTO EN SEPSIS, COMO PREDICTOR DE MORTALIDAD EN EL HOSPITAL GENERAL DE ECATEPEC LAS AMERICAS.”

HOSPITAL GENERAL DE ECATEPEC LAS AMERICAS

**TESIS
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA
ESPECIALIDAD EN MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRITICO
PRESENTA:
M.C. JONATHAN GALINDO AYALA**

**DIRECTOR DE TESIS
E. EN M.E.E.C. FELIPE DE JESUS MONTELONGO
CO-DIRECTOR DE TESIS
E. EN M.E.E.C RAFAEL TAPIA VELASCO**

**REVISORES
E. EN M.E.E.C. GONZÁLEZ VARGAS ÁNGEL
MTRA. EN ADMON. LÓPEZ CARRILLO LILIA
E. EN M.E.E.C. ORTEGA PÉREZ ABAD QUETZALCOATL
E. EN M.E.E.C. ORTIZ JUÁREZ EDGAR**

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO.

2022

INDICE

1. Resúmen	2
2. Marco teórico	4
3. Justificación	20
4. Planteamiento del problema	21
5. Pregunta de investigación	23
6. Hipótesis	23
7. Objetivos	23
7.1 Objetivo general	23
7.2 Objetivos específicos	23
8. Material y métodos	24
8.1 Diseño del estudio	24
8.2 Muestra	24
8.3 Criterios de selección	24
8.3.1 Criterios de inclusión	24
8.3.2 Criterios de exclusión	24
8.3.3 Criterios de eliminación	24
8.4 Universo de trabajo	25
8.5 Límite de espacio y tiempo	25
9. Obtención de la muestra	25
10. Instrumento	25
11. Operacionalización de variables	26
12. Desarrollo del proyecto	27
13. Análisis estadístico	28
14. Implicaciones éticas	28
15. Resultados	30
16. Discusión	34
17. Conclusiones	35
18. Bibliografía.	36
19. Anexos	39

1. RESÚMEN

“DISFUNCIÓN VENTRICULAR POR FRACCIÓN DE ACORTAMIENTO EN SEPSIS, COMO PREDICTOR DE MORTALIDAD EN EL HOSPITAL GENERAL DE ECATEPEC LAS AMERICAS.”

Introducción. La sepsis es una patología de alta prevalencia en la unidad de cuidados intensivos, con un importante incidencia de complicaciones, por lo que es de suma importancia la búsqueda de marcadores como predictores de mortalidad, especialmente con herramientas sencillas y de fácil disponibilidad.

Objetivo. Determinar si la fracción de acortamiento en las primeras 48 horas es un factor predictor de mortalidad a los 21 días en los pacientes con choque séptico.

Metodología. Se realizó un estudio prospectivo, observacional, longitudinal, comparativo y descriptivo en pacientes de la unidad de cuidados intensivos del Hospital General de Ecatepec Las Américas, con choque séptico. Se realizó ecocardiograma transtorácico con fracción de acortamiento y fracción de eyección apreciativa, al ingreso, 24 y 48 horas, posteriormente al cumplir 21 días de haber ingresado a la UCI se evaluó la mortalidad.

Resultados. Se observó una correlación entre la fracción de acortamiento y defunción a los 21 días con un valor estadístico significativo menor a 0.05.

Conclusiones. La fracción de acortamiento si es un predictor de mortalidad en los pacientes con choque séptico.

Palabras clave. Fracción de acortamiento, ecocardiografía, choque séptico, disfunción miocárdica.

SUMMARY

“VENTRICULAR DYSFUNCTION DUE TO FRACTION SHORTENING IN SEPSIS, AS A PREDICTOR OF MORTALITY AT THE HOSPITAL GENERAL DE ECATEPEC LAS AMERICAS.”

Introduction. Sepsis is a highly prevalent pathology in the intensive care unit, with a significant incidence of complications, so the search for markers as predictors of mortality is of the utmost importance, especially with simple and easily available tools.

Target. To determine if fractional shortening in the first 48 hours is a predictor of 21-day mortality in patients with septic shock.

Methodology. A prospective, observational, longitudinal, comparative and descriptive study was carried out in patients from the intensive care unit of the General Hospital of Ecatepec Las Américas with septic shock, a transthoracic echocardiogram was performed with shortening fraction and appreciable ejection fraction, at admission, 24 and 48 hours later, 21 days after admission to the ICU, mortality was assessed.

Results. A correlation was observed between the shortening fraction and death at 21 days with a statistically significant value of less than 0.05.

Conclusions. The shortening fraction is a predictor of mortality in patients with septic shock.

Keywords. Shortening fraction, echocardiography, septic shock, myocardial dysfunction.

2. MARCO TEÓRICO

Sepsis es un síndrome patológico y bioquímico, que se caracteriza por anormalidades inducidas por un proceso infeccioso (1)

Múltiples cambios ha sufrido históricamente la definición de sepsis, sin embargo actualmente el uso de 2 o más criterios de síndrome de respuesta inflamatoria sistémica para identificar sepsis de forma aislada a perdido fuerza. Por lo que actualmente se define como la disfunción orgánica potencialmente mortal causada por un respuesta del huésped desregulada a la infección, la cual se evalúa con la clasificación de qSOFA; que incluye la presencia de frecuencia respiratoria mayor de 22, alteraciones del estado neurológico o presión arterial sistólica menor a 100 mmHg, implementando el diagnostico con 2 de 3 de estos criterios. Esta nueva definición enfatiza la prevalencia de la respuesta del huésped y la pérdida de la homeostasis ante la infección, la letalidad potencial que es considerablemente superior a una infección directa y la necesidad de reconocimiento urgente debido a que incluso un grado modesto de disfunción orgánica se asocia con una mortalidad hospitalaria superior al 10%, por lo que se debe implementar un rápido reconocimiento. (1)

Inicialmente la disfunción miocárdica en la sepsis fue descrita clínicamente de acuerdo con las dos formas de presentación, el shock frío y el caliente, este último se caracteriza por hipotensión, piel tibia y oliguria, mientras que el frío se presenta con pulso débil, hipotensión y piel fría, siendo asociado a bajos índices cardiacos, mientras que la presentación caliente corresponde a un patrón hemodinámico hiperdinámico caracterizado por altos índices cardiacos y resistencias vasculares sistémicas bajas. La forma de presentación fría del shock séptico se asoció a la presencia de disfunción miocárdica. (2)

La disfunción miocárdica inducida por sepsis es el resultado de una interacción compleja entre respuesta genética, alteraciones moleculares, metabólicas y estructurales que puede tener múltiples presentaciones y repercusiones en la evolución de los pacientes (3). Sin embargo en algunos estudios, se ha definido la disfunción sistólica del ventrículo izquierdo mediante la visualización en una vista de eje corto, tomando la fracción de acortamiento como sustituto de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) por debajo del 52% (4).

El concepto de disfunción miocárdica no sólo incluye a los pacientes con bajo débito y shock frío persistente, sino también a los pacientes que habiendo aumentado su gasto cardíaco y presentándose clínicamente como hiperdinámicos, persisten con diferentes grados de disfunción uni o biventricular (5).

EPIDEMIOLOGÍA

La importancia de la sepsis radica en que contribuye hasta el 50% de las muertes hospitalarias en los EE. UU y a nivel mundial la incidencia en pacientes adultos hospitalizados se estima en 270 por 100 000, con mortalidad global estimada en 26%. No obstante esta patología en niños y ambiente extrahospitalario equivale a 19,4 millones de casos y 5,3 millones de muertes en todo el mundo cada año, por ejemplo en Australia la incidencia es de 188 por 100 000 habitantes con mortalidad hospitalaria del 17,1%, aproximadamente el 80% de pacientes hospitalizados son de origen comunitario, mientras que el 20% restante eran pacientes ya hospitalizados por otro motivo (6).

Las tasas de incidencia hospitalaria de la sepsis y la sepsis severa estimadas se aplican de manera similar a países de ingresos bajos y medios, calculándose un número anual de 20,7 millones de diagnósticos de sepsis y 10,7 millones de casos de sepsis grave basados en una población global de 7.2 billones de personas (7).

Las estimaciones actuales son de aproximadamente 6 millones de muertes anuales según una revisión sistemática extrapolada; la OMS reconoce el conflicto percibido

entre administración rápida de antibióticos para tratar la sepsis y los esfuerzos para combatir la resistencia a los antimicrobianos. De ahí los esfuerzos globales para reducir el impacto de la sepsis junto con medidas para minimizar la resistencia a los antimicrobianos y ser coherente con el plan de acción sobre resistencia a los antimicrobianos publicado por la OMS. (8)

Uno de los factores de mayor relevancia con respecto a la importancia del diagnóstico de sepsis, es el impacto que tiene en el pronóstico de vida. Debido a que se ha demostrado que se asocia con un incremento del 22.1% en la mortalidad tardía en pacientes adultos hospitalizados comparados con un 10,4% en los pacientes admitidos a hospitalización con foco infeccioso sin sepsis, y esta mortalidad permaneció mayor durante al menos dos años en relación con el egreso hospitalario. (9)

Sin dejar de lado, el alto costo que tiene ya que es una importante preocupación de salud pública, que representó más de \$ 20 mil millones del total de los costos hospitalarios en los Estados Unidos en 2011 (1).

Parte de la situación médica actual se refleja en el hecho de que de los pacientes hospitalizados con sepsis severa solo la mitad fueron transportados por paramédicos (54%), y de estos, el personal de emergencias médicas prehospitalarias determinó que uno de cada cinco tenía condiciones de alta mortalidad (19%) (10).

La primera causa identificada en la actualidad son las bacterias grampositivas, a diferencia de los registros de hace más de 10 años, en los que predominaban las bacterias gramnegativas. Los microorganismos grampositivos aislados más frecuentemente son *S. aureus* y *S. pneumoniae* y los gramnegativos más comunes son *E. coli*, *Klebsiella spp* y *Pseudomonas aeruginosa*. Entre los principales focos infecciosos a los que se ha atribuido la sepsis grave y choque séptico se encuentra, en primer lugar, la neumonía, seguida de infecciones intraabdominales, de las vías

urinarias e infecciones primarias del torrente sanguíneo (11).

La incidencia de la disfunción miocárdica es muy variable, dependiendo del tiempo de evaluación, siendo del 18% después de 6 horas de reanimación y variable de 30 a 60% después de 3 días (4).

Asimismo las características del grupo etario determina las posibles alteraciones de los pacientes, especialmente en aquellos con infección y disfunción orgánica, en un estudio de 96,385 pacientes el 87.9% tenían sepsis severa con respuesta inflamatoria sistémica positiva y solo el 2.1% tenían sepsis severa con respuesta inflamatoria negativa, siendo la sepsis severa con respuesta positiva más común en los pacientes más jóvenes, presentando una entidad más grave y una mortalidad más alta (12).

La mejor noticia es el hecho de que la mortalidad absoluta en sepsis severa disminuyó significativamente desde el año 2000, lo cual se ha asociado a un aumento anual en las tasas de alta domiciliaria, que fue significativamente mayor en pacientes con sepsis severa (13).

FISIOPATOLOGÍA

El sistema inmune alberga mecanismos humorales y celulares que atenúan los efectos potencialmente dañinos de la respuesta proinflamatoria, estos receptores reconocen estructuras ante especies microbianas, llamadas patrones moleculares asociados a patógenos, lo que permite la regulación positiva del gen inflamatorio, así como la transcripción e iniciación de la inmunidad innata. Estos mismos receptores también detectan moléculas endógenas liberadas por las células lesionadas, llamadas patrones moleculares asociados a daño. Sin embargo estas también pueden ser liberados durante respuesta inflamatoria sistémica estéril, como en trauma, dando origen al concepto que la patogenia de la insuficiencia orgánica múltiple en la sepsis no es fundamentalmente diferente de la de enfermedad crítica no infecciosa (14).

En la sepsis, la hipoxia y la hipoperfusión tisular son alteraciones frecuentes y el común denominador de la disfunción orgánica múltiple, incluida la disfunción miocárdica. Sin embargo a nivel molecular se encuentran múltiples cambios como la combinación de la acción del factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) con La interleucina 1-beta (IL-1 β) como cardiodepresores y puede desempeñar un papel importante en la reducción temprana en la contractilidad miocárdica observada en el curso de la sepsis; además inducen la liberación de factores adicionales que puede afectar de manera similar la función miocárdica como el óxido nítrico (NO). El óxido nítrico también es una causa de reducción de glutatión, generando estrés oxidativo y disfunción mitocondrial, siendo la infiltración miocárdica por neutrófilos, monocitos y macrófagos el principal hallazgo histológico en la miocardiopatía séptica, este proceso inflamatorio se asocia con edema intersticial, fibrosis y formación de trombos en la microcirculación (3). Esta respuesta inflamatoria a nivel de los miocitos cardíacos pueden activarse también mediante la extravasación de polimorfonucleares en el intersticio cardíaco y facilita la adhesión de estos a los miocitos que finalmente produce disfunción miocitaria, incluso se ha demostrado en modelos animales, que el uso de anticuerpos contra estas citocinas mejoran la disfunción (15).

Sin embargo, a pesar de la reducción de la contractilidad miocárdica que ocurre en el 100% de las casos de sepsis severa, estudios estiman que solo un 20 a 60% de los pacientes con shock séptico han disminuido su FEVI (3).

Algunos estudios informaron más depresión cardíaca en sobrevivientes de sepsis en comparación con no sobrevivientes. La sepsis temprana y el shock séptico se caracterizan por anormalidades circulatorias que generalmente están relacionadas con reducción de volumen intravascular y vasodilatación, lo que potencialmente provoca un desequilibrio entre la oferta y la demanda de oxígeno en varios órganos (16).

Para entender la disfunción miocárdica, su implicación y evaluación se repasará brevemente la fisiología cardíaca, ya que el ciclo cardíaco consiste en sístole y diástole. La sístole ventricular ocurre durante la diástole auricular y se divide en dos fases, contracción isovolumétrica donde la presión ventricular se eleva rápidamente, una vez que la presión excede la aorta y presión pulmonar, las válvulas aórtica y pulmonar se abren y comienza la eyección. Con cada sístole no se expulsa el volumen total de sangre, solo una proporción del volumen intraventricular denominada fracción de eyección. En un corazón normal, alrededor del 65% de la sangre se expulsa con cada latido, por ende la disfunción sistólica se refiere a la capacidad deteriorada de la función de bomba, es decir una fracción de eyección reducida a diferencia de la disfunción diastólica, que se determina por una mayor resistencia al relleno ventricular en presencia de elevación de presiones de llenado (17).

La función ventricular es la resultante de la interacción simultánea de la contractilidad con la pre y poscarga y se cuantifica mediante la fracción de expulsión del ventrículo, siendo la precarga la longitud de la miofibrilla en reposo inmediatamente antes de la contracción ventricular, siendo representada por el volumen diastólico que en condiciones normales genera la fuerza que aumenta la longitud de la fibra antes de la contracción, mientras que poscarga se define como la fuerza por unidad de área sectorial que se opone a la contracción ventricular durante el vaciamiento del corazón hacia los grandes vasos y obedece a la Ley de Laplace (18).

La disfunción miocárdica posterior a la infección se presenta en un subconjunto de pacientes con choque séptico, donde el gasto cardíaco generalmente está preservado por la dilatación ventricular, la taquicardia y la menor resistencia vascular. Sin embargo, cierta porción de estos pacientes puede tener una reserva

cardiaca disminuida y es posible que no puedan lograr un gasto cardiaco adecuado para mantener el aporte de oxígeno. Siendo difícil reconocer una reserva cardiaca reducida de este tipo; los estudios de diagnóstico por imágenes que muestran una menor fracción de eyección pueden no indicar necesariamente un gasto cardiaco inadecuado (19).

La miocardiopatía séptica es aguda y reversible y puede presentarse con diferentes características aisladas o asociadas, como disfunción sistólica o diastólica del VI y disfunción o falla sistólica del VD, sin embargo cabe recalcar que la depresión de la contractilidad intrínseca es constante en todos los modelos animales de shock séptico, clásicamente la evaluación hemodinámica está dada por cateterismo de la arteria pulmonar. Sin embargo muestra un gran problema porque el bajo gasto cardíaco no es asociado con una presión de llenado del VI elevada en esta situación, por lo tanto, la ecocardiografía es crucial para la detección de tal disfunción (20).

SATURACIÓN VENOSA

La saturación venosa de oxígeno difiere en los sistemas corporales y depende de la extracción de oxígeno, la cual se modifica por los requerimientos metabólicos celulares; en condiciones fisiológicas la saturación de oxígeno en la vena cava inferior es más alta que en la vena cava superior, sin embargo la importancia clínica del monitoreo de la saturación venosa central de oxígeno (SvcO₂) fue inicialmente propuesta en pacientes cardiológicos y se extrapoló posteriormente a otros escenarios.

La saturación venosa central de oxígeno y la saturación venosa mixta de oxígeno (SvO₂) son variables de gran trascendencia debido a que evalúan de manera integral los determinantes de la relación aporte/consumo de oxígeno, es de gran utilidad en patologías como choque séptico, choque cardiogénico y cirugía cardiovascular, ya que su descenso se asocia a mal pronóstico. El monitoreo de ésta determinante es un método simple que evalúa el aporte global de oxígeno en diferentes situaciones clínicas. El contenido venoso mixto de oxígeno (CvO₂) refleja la relación entre el consumo de oxígeno y el gasto cardíaco cuando el contenido

arterial de oxígeno (CaO₂) es constante y la SvO₂ es la principal determinante del CvO₂ debido a que el oxígeno disuelto en plasma no impacta en condiciones fisiológicas y la hemoglobina es una variable constante en el período de tiempo de medición en la mayoría de las situaciones clínicas; lo que se representa en el principio fisiológico de la relación entre SvO₂ y oxigenación tisular, sin embargo la saturación venosa de oxígeno difiere en los sistemas corporales y depende de la extracción de oxígeno, la cual se modifica por los requerimientos metabólicos celulares (21).

$$\begin{array}{c}
 \text{VO}_2 = \text{CO} \times \text{avDO}_2 \Rightarrow \text{CvO}_2 = \text{CaO}_2 - \frac{\text{VO}_2}{\text{CO}} \\
 \uparrow \\
 \text{CaO}_2 - \text{CvO}_2 \\
 \uparrow \quad \uparrow \\
 \text{CaO}_2 \approx \text{Hb} \times 1.36 \times \text{SaO}_2 \quad \text{CvO}_2 \approx \text{Hb} \times 1.36 \times \text{SvO}_2
 \end{array}$$

- Cuadro 1. Tomado de Carrillo R. Saturación venosa central. Conceptos actuales. Revista Mexicana de Anestesiología. 2007 165-171

La DO₂ representa el flujo total de oxígeno en la sangre arterial y está determinado por el gasto cardíaco y el contenido arterial de oxígeno, el cual en condiciones fisiológicas mantiene una relación 1 a 1 entre la demanda de oxígeno y el consumo, correspondiendo a 2.4 ml O₂/kg/min. En el choque circulatorio o en la hipoxemia grave en los cuales existe disminución significativa de la DO₂, el VO₂ se mantiene gracias a la compensación determinada por el % Ext O₂, lo que representa una falta de correlación entre el aporte y consumo de oxígeno hasta que se llega al aporte crítico de oxígeno, punto en el cual el consumo se hace dependiente del aporte y la extracción de oxígeno no compensa el descenso de la DO₂ (21).

En la práctica clínica, la SvO₂ valora la relación DO₂/ VO₂, de acuerdo a la ecuación de Fick el VO₂ tisular es proporcional al gasto cardíaco y de esta manera el CvO₂ representa al contenido venoso total de retorno, razón por la cual el VO₂ se aproxima al gasto cardíaco, lo que se representa en la ecuación: $SaO_2 - VO_2 / (Q \times Hb \times 1.39)$ por lo que esto se vuelve un marcador de perfusión tisular como se muestra en la siguiente tabla: (21)

Cuadro I. Valores de la SvO₂-representación perfusión tisular.

SvO ₂ > 70%	Extracción normal, disponibilidad O ₂ > demanda O ₂
SvO ₂ 70-50%	Extracción compensatoria, incremento demanda O ₂ , descenso disponibilidad O ₂
SvO ₂ 30-50%	Extracción máxima, inicio de acidosis láctica, disponibilidad O ₂ < demanda O ₂
SvO ₂ 30-25%	Acidosis láctica
SvO ₂ < 25%	Muerte celular

- Cuadro 2. Tomado de Carrillo R. Saturación venosa central. Conceptos actuales. Revista Mexicana de Anestesiología. 2007 165-171

DIAGNÓSTICO

• ELECTROCARDIOGRAMA

Electrocardiográficamente se puede encontrar cambios durante la disfunción miocárdica en sepsis, como pueden ser desniveles del segmento ST positivos y negativos, ondas Q de nueva aparición así como datos de bloqueo de rama derecha, los cuales suelen ser transitorios. Sin embargo, a nivel hemodinámico no se cuenta con ningún equipo de termodilución, incluido Vigileo y PiCCO, que puedan ser utilizados como diagnóstico y menos aún como monitoreo de la disfunción (22).

• ECOCARDIOGRAMA

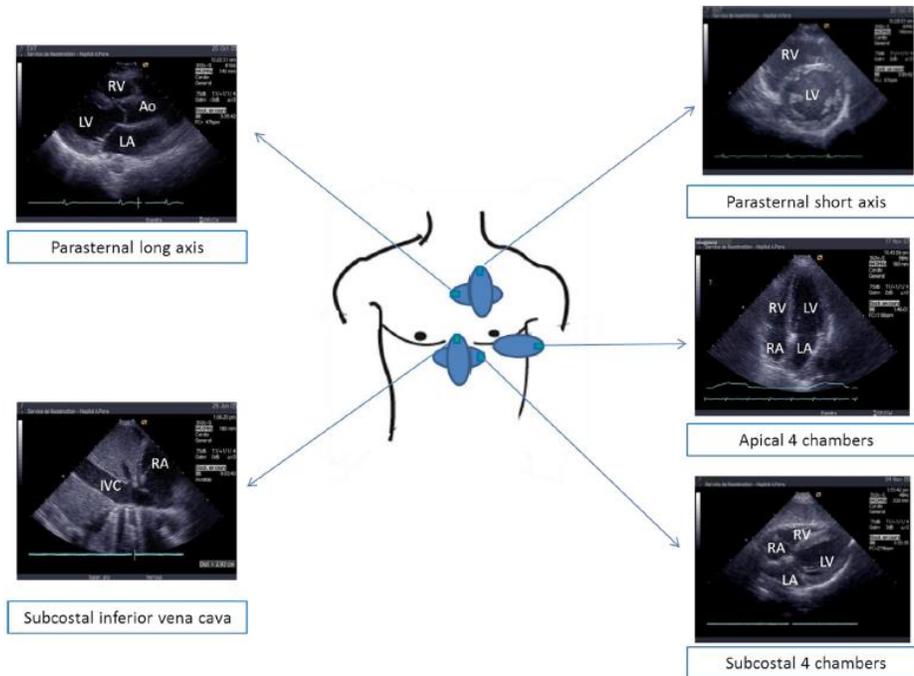
Es de vital importancia la monitorización cardiaca en estos pacientes, como bien comenta la guía de sobrevivir a la sepsis la cual recomienda otras valoraciones

hemodinámicas, como la evaluación de la función cardiaca, para determinar el tipo de choque si la exploración clínica no lleva a un diagnóstico claro (19).

Es por esto, en las áreas críticas, la ecocardiografía es una herramienta ideal para una rápida evaluación del paciente séptico y permite la evaluación hemodinámica, incluyendo determinantes como la identificación de hipovolemia o disfunción sistólica y diastólica del ventrículo izquierdo. Por eso es de gran importancia para el intensivista, ya que además se puede realizar a la cama del paciente con resultados instantáneos, lo cual permite formular un estado terapéutico dinámico. La reanimación hídrica en el paciente séptico es un importante componente, tanto por el inicio de la misma como el exceso del aporte, sin embargo la funcionalidad del ecocardiograma no se limita a la evaluación de la fluidoterapia; Puesto que permite determinar el estado de la función sistólica ventricular izquierda, ya que en la fase inicial del choque séptico, la función del ventrículo izquierdo es frecuentemente descrita como hipercinética y el gasto cardiaco puede estar aumentado, dependiendo de la fase hemodinámica de la sepsis en ese momento. Siendo común la reducción de la función contráctil de forma temprana, normalmente con una resolución posterior al control del cuadro séptico, por lo que se pueden presentar diversos patrones, como son un ventrículo hipercinético e infralleno si la precarga es baja, estando en constante evolución de la mano de la reanimación. La evaluación de la función sistólica del ventrículo izquierdo se basa en la medida de la fracción de eyección, la cual puede ser evaluada incluso con habilidades ecocardiográficas básicas, no mediante un número estimado, sino mediante una clasificación apreciativa, considerándola como función severamente dañada, moderadamente dañada, normal e hiperdinámica. (23)

La ecocardiografía básica dirigida se basa exclusivamente en un enfoque transtorácico y utiliza principalmente el modo bidimensional ya que inicialmente se propuso su uso en pacientes con shock o insuficiencia respiratoria para identificar rápidamente y con seguridad anomalías hemodinámicas macroscópicas. Su

principal ventaja es un periodo corto de adiestramiento, ya que su entendimiento requiere un entrenamiento que comprende 10 horas de teoría y 30 de ecocardiografía transtorácica supervisada, sin embargo cuenta con limitantes ya que puede ser difícil especialmente en pacientes con ventilación. Para la realización de esta evaluación solo se necesitan tres vistas principales que son: vista apical de cuatro cámaras, eje corto paraesternal y subcostal en la parte inferior de la vena cava. (4)



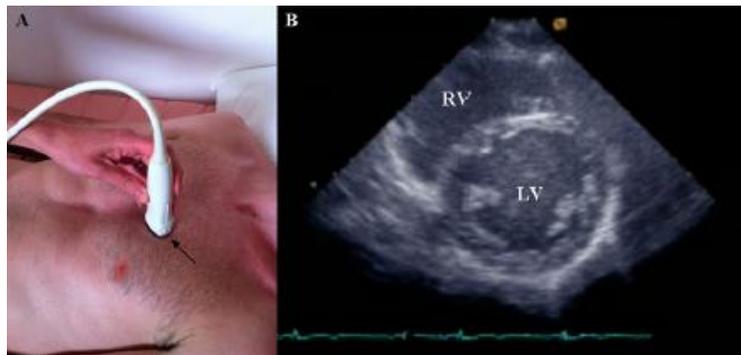
- Imagen 1. Tomado de Guérin L, Vieillard-Baron A. The Use of Ultrasound in Caring for Patients with Sepsis. Clinics in Chest Medicine. 2016;37(2):299-307.

En el caso de la disfunción miocárdica ésta se caracteriza por hipocinesia global del ventrículo izquierdo en el eje corto al nivel de los músculos papilares. (4)

Inicialmente enfocado en el ventrículo izquierdo, la ecocardiografía crítica se ha ido ampliando, siendo ahora un apoyo para decidir cuándo comenzar tratamiento inotrópico, por lo que actualmente se fundamenta en la respuesta de 4 preguntas fundamentales según la ATS: ¿Cómo es la función del ventrículo izquierdo?, ¿Cómo

es la función del ventrículo derecho?, ¿Hay derrame pericárdico? y finalmente ¿cómo es el estado hemodinámico? (24).

Otras herramientas ecocardiográficas son la fracción de acortamiento (FA), la cual mide el acortamiento sistólico de las fibras circunferenciales del ventrículo izquierdo, este se mide en el eje largo paraesternal midiendo la dimensión diastólica del VI y luego la dimensión sistólica, siendo la diferencia entre ambas y dividido entre la dimensión diastólica, la fracción de acortamiento cuyo valor normal es mayor a 28%, considerándose una disfunción grado 1 con un valor de 24 a 28, grado 2 de 24 a 15 y grado 3 por debajo de 15 (23). Para esta determinación se obtiene una vista paraesternal de eje largo de forma inicial, colocando la sonda en el tercer espacio intercostal, cerca del esternón, después girando la sonda 90° en sentido horario (Imagen 1) se visualiza el ventrículo izquierdo en su eje corto (Imagen 2) evaluando la contracción del área fraccional como un sustituto de fracción de eyección, a nivel del músculo papilar con la diferencia entre el área sistólica y la diastólica (Imagen 3) (24).



- Imagen 2. Tomado de Guérin L, Vieillard-Baron A. The Use of Ultrasound in Caring for Patients with Sepsis. Clinics in Chest Medicine. 2016;37(2):299-307.



- Imagen 3. Tomado de Guérin L, Vieillard-Baron A. The Use of Ultrasound in Caring for Patients with Sepsis. Clinics in Chest Medicine. 2016;37(2):299-307.

Cabe aclarar que la derivación de los parámetros de función global del VI a partir de mediciones lineales es problemática cuando hay alteraciones de la motilidad parietal regional debido a enfermedad coronaria o anomalías de conducción. En los pacientes con hipertensión, obesidad o valvulopatías no complicadas, tales diferencias regionales son raras en ausencia de infarto de miocardio clínicamente reconocido, y por consiguiente, este parámetro puede proporcionar información útil en estudios clínicos. (25)

Asimismo, la FEVI depende de la contractilidad y de la poscarga del ventrículo izquierdo, durante la primera etapa del shock séptico hay una poscarga marcadamente deprimida y la ecocardiografía generalmente muestra una hipercinética con un gasto cardíaco elevado o preservado, al presentar la restauración vascular sistémica con vasopresores puede desenmascarar depresión miocárdica intrínseca del ventrículo izquierdo y esto enfatiza que la FEVI obtenida por la ecocardiografía puede ser más un reflejo del tono arterial mas que la contractilidad intrínseca (4).

TRATAMIENTO

Hablando de sepsis el tratamiento cuenta con dos pilares fundamentales, la reanimación hídrica a 30 mililitros por kilogramo de peso en las primeras dos horas y el antibiótico; siendo estas medidas de suma importancia, se ha demostrado que

cada hora de retraso en la administración de los antibióticos adecuados se asocia a un aumento medible en la mortalidad por lo que si bien el establecimiento de un acceso vascular y el inicio de una rehidratación agresiva son muy importantes para el tratamiento de pacientes con sepsis o choque séptico, la infusión intravenosa rápida de agentes antibióticos también es una prioridad (19); ya que la terapia antibiótica rápida y adecuada, acompañada por extirpación quirúrgica del foco infeccioso, si está indicado y factible, es la única línea estrictamente causal de terapia para la sepsis. Sin embargo, el tratamiento óptimo para el miocardio y su disfunción, incluye el manejo adecuado de la infección y la optimización de los parámetros hemodinámicos, control temprano de la fuente y monitoreo de hemocultivos. La terapia de apoyo abarca la reanimación con líquidos temprana y dirigida a un objetivo, vasopresor y terapia inotrópica, de ser necesario se puede apoyar con transfusión de glóbulos rojos, ventilación mecánica y soporte renal cuando se indique; es por esto que estabilizar la presión arterial lo antes posible es muy importante para restablecer la presión de perfusión de órganos, lo que ayuda a mantener el flujo sanguíneo a los tejidos en pacientes con shock séptico, asimismo después de la corrección de volumen se pueden usar inotrópicos para mejorar el gasto cardíaco (16).

Dentro del contexto de choque séptico, la norepinefrina aumenta la presión arterial media debido a sus efectos vasoconstrictores, generando poco cambio en la frecuencia cardíaca y en el volumen sistólico en comparación con la dopamina, la cual eleva las cifras tensionales y el gasto cardíaco, principalmente debido a un aumento en el volumen sistólico y la frecuencia cardíaca. Sin embargo, es de elección la norepinefrina ya que se considera más potente que la dopamina y puede ser más eficaz para revertir la hipotensión en pacientes con choque septicémico y encontrándose con menor riesgo de arritmias en comparación con la dopamina, la cual puede ser especialmente útil en pacientes con compromiso de la función sistólica, pero provoca más taquicardia. (20) Cabe mencionar que el objetivo inicial de presión arterial media para pacientes con shock séptico que requiere tratamiento con vasopresores debe ser de 65 mmHg, ya que en un ensayo que compara la

mortalidad entre la presión objetivo de 65-70 mmHg y 80-85 mmHg fueron los mismos mientras los asignados al objetivo más alto recibieron más vasopresores y tenía un mayor riesgo de fibrilación auricular (6).

Sin embargo, es importante recalcar la importancia de la adecuada reanimación hídrica ya que si bien una por debajo de metas es incorrecta, una que este por arriba de lo indicado impacta de forma negativa, como se determinó en un estudio del 2019 donde se realizó una revisión retrospectiva de todos los pacientes dados de alta con diagnóstico de sepsis, sepsis grave o choque séptico en 2018 en las Unidades de Cuidados Intensivos en Estados Unidos, donde si bien no fue concluyente por el número de pacientes parece ser que el balance hídrico positivo impacta directamente de forma negativa en la mortalidad (26).

ANTECEDENTES DE LA ECOCARDIOGRAFÍA EN SEPSIS

Varios estudios han confirmado la presencia de disfunción miocárdica sistólica y diastólica durante la sepsis mediante ecocardiografía. Sin embargo, la prevalencia de esta disfunción no está bien definida, esto se debe a que es una disfunción transitoria, así como la heterogeneidad de las poblaciones estudiadas, por la diversidad en la definición de variables, por la fase de la sepsis en que se mide y por la ausencia de estudios epidemiológicos de gran tamaño, sin embargo, aproximadamente 25% de los pacientes sépticos severos y 50% de los pacientes en shock séptico presentan una disminución de la FEVI, independiente si se asocian a gastos cardiacos bajos o elevados y varios estudios usando ecografía han confirmado estos hallazgos. (5)

Jardin y cols, evaluaron longitudinalmente mediante ecocardiografía a pacientes en shock séptico, mostrando que estos presentaban baja FEVI con volúmenes de eyección severamente disminuidos, además el estudio también mostró que los pacientes que sobreviven presentan alteraciones más marcadas de la función ventricular iniciales, pero que responden adecuadamente al soporte hemodinámico (27).

Los estudios iniciales del grupo de Parker et al, utilizaron ventriculografías por radioisótopos en pacientes sépticos y mostraron la existencia de una disfunción miocárdica apreciable, caracterizada por disminución en la fracción de eyección del ventrículo izquierdo y aumento en los volúmenes de fin de diástole, siendo reversible a los 7 a 10 días de evolución (5).

En el estudio de Varpula en el que se valoró el impacto de diferentes variables hemodinámicas en la mortalidad a 30 días, se demostró que el mantener en las primeras seis horas de su ingreso a la UCI una presión arterial media por arriba de 65 mmHg, SvcO₂ > 70%, lactato < 2 mmol/l, eran los mejores predictores de disminución de la mortalidad (21).

Bouhemad et al., realizaron un estudio en 2009, evaluando durante 10 días la dilatación ventricular donde determinaron que la dilatación ventricular izquierda aguda y reversible es parte de la disfunción sistólica inducida por choque séptico. Cuando las anomalías sépticas del miocardio se limitan a estos cambios las dimensiones permanecen sin cambios (28).

Jardin. Et al, realizaron un estudio de 90 pacientes con shock séptico identificando una hipocinesia ventricular izquierda global en el 51% de los pacientes durante las primeras 48 h de tratamiento (27).

Vincent y colaboradores, mostraron que no hay una correlación directa entre la severidad de la sepsis y la mortalidad, ya que en el estudio que desarrollaron de 2010 a 2012; los pacientes con sepsis inicialmente menos grave constituyeron la mayoría de las muertes por sepsis, aunque posiblemente se asocia a la subestimación de estos pacientes de forma inicial (29).

3. JUSTIFICACIÓN

Sepsis es un síndrome patológico y bioquímico, que se caracteriza por anormalidades inducidas por un proceso infeccioso que puede llegar a ser responsable de hasta el 50% de las defunciones, sin embargo la trascendencia de esta enfermedad va incluso más allá, ya que de forma indirecta aumenta los costos por atención médica y estancia hospitalaria de forma importante, por lo que en eso radica la importancia del manejo adecuado de estos pacientes.

La identificación temprana de los predictores de gravedad y de alto riesgo de muerte al momento de su ingreso permitiría al profesional de la salud otorgar tratamiento temprano dirigido a esta entidad clínica.

A pesar de existir criterios clínicos que permiten la identificación de la gravedad de la sepsis, existe la necesidad de búsqueda de nuevos elementos que faciliten más rápidamente el hallazgo de datos de gravedad debido a su alta tasa de mortalidad.

A su vez el ecocardiograma es una herramienta diagnóstica accesible, disponible en una gran cantidad de unidades en el área crítica y que su uso requiere de una curva de aprendizaje relativamente pequeña, lo que permitiría tener un uso amplio de este como marcador rápido y funcional en los pacientes con sepsis.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente la resistencia a antimicrobianos así como la alta mortalidad atribuida a eventos infecciosos ha cobrado una gran importancia, ya que como se menciona previamente a nivel mundial la incidencia en pacientes adultos hospitalizados se estima en 270 por cada 100 000 habitantes, siendo lo aún más relevante, la alta tasa de mortalidad global que se estima hasta en 26%.

Cabe destacar que esto no se ve modificado de forma importante en países de escasos recursos, por lo que a nivel nacional se mantiene una tendencia similar, dentro de las unidades de cuidados intensivos en México, se tiene el reporte de una incidencia de 27.3 del total de ingresos como consecuencia de un proceso séptico, contando con una mortalidad del 30.4 %, por lo que esto lo vuelve una de las principales causas de mortalidad en el medio de la medicina crítica, no siendo la excepción la unidad de cuidados intensivos en el Hospital General de Ecatepec “Las Americas”, donde se cuenta con una prevalencia de casos con sepsis de aproximadamente 40%, siendo la principal causa de ingreso de la unidad.

Asimismo el uso del ultrasonido como herramienta diagnóstica de uso común en nuestra sede es un pilar diagnóstico muy importante, lo cual lo vuelve fundamental en el monitoreo de nuestros pacientes debido a su fácil accesibilidad y alta disponibilidad, sin costo agregado para la unidad durante su uso y que nos aporta gran información del estado del paciente al momento de su ingreso y durante su estancia en la terapia intensiva.

Sin embargo llama la atención el hecho de que a pesar de que existen múltiples protocolos de valoración para el paciente séptico guiados por ultrasonido, incluido un protocolo propio de la unidad, ninguno ha validado el uso de la fracción de acortamiento como un método de valoración rutinario y mucho menos se ha valorado como factor predictor de mortalidad para los pacientes sépticos por lo que esto se vuelve primordial.

Especialmente considerando la incidencia de la disfunción miocárdica, la cual en los pacientes sépticos es sumamente común, ya que dependiendo del tiempo de evaluación puede llegar a tener una prevalencia de hasta un 60% en los primeros 3 días de estancia, por lo que la importancia de la identificación temprana de la gravedad de la sepsis radica en que se podría reducir la tasa de mortalidad ya que ésta patología contribuye hasta en el 50% de las muertes hospitalarias en las Unidades de Cuidados Intensivos.

Así que considerando que a pesar de existir criterios clínicos que permiten la identificación de la gravedad de la sepsis y su adecuado diagnóstico y clasificación, existe la necesidad de búsqueda de nuevos elementos que faciliten más rápidamente el hallazgo de datos de gravedad que puedan aportar información para su mejor manejo y incluso nuevos objetivos terapéuticos, esto debido principalmente a su alta tasa de mortalidad.

Por lo que considerando que el ecocardiograma es una herramienta diagnóstica accesible y que puede utilizarse por personal capacitado de la misma área médica, esto facilita el aprovechamiento del mismo para la búsqueda de datos indirectos para la identificación de gravedad y riesgo de mortalidad de forma temprana, por lo que al ser el Hospital de Las Américas una unidad con una gran experiencia en el uso de dicho dispositivo y contando con dos equipos disponibles las 24 horas del día para la monitorización y vigilancia de los pacientes, así como la asesoría de profesores capacitados y con vasta experiencia en el uso correcto del equipo se vuelve un sitio ideal para la realización del presente estudio por la alta incidencia de este tipo de pacientes con choque séptico en la unidad de cuidados intensivos así como la disponibilidad de equipo y personal capacitado para el uso común de la ecocardiografía al pie de la cabecera del paciente que nos ayude a una correcta y temprana evaluación que impacte en una disminución del índice de defunción por estas causas y que nos aporte información fundamental.

5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿La disfunción ventricular por fracción de acortamiento en sepsis es un predictor de mortalidad en la UCI del Hospital General de Ecatepec Las Américas?

6. HIPÓTESIS

La disfunción ventricular por fracción de acortamiento en sepsis es un predictor de mortalidad en la UCI del Hospital General de Ecatepec Las Américas

7. OBJETIVOS

7.1 Objetivo primario

Determinar si la fracción de acortamiento disminuida en las primeras 48 horas es un factor predictor de mortalidad a los 21 días en los pacientes con choque séptico.

7.2 Objetivos secundarios

- Determinar si existe una correlación entre la fracción de eyección por evaluación apreciativa de la función ventricular en los pacientes con choque séptico y el riesgo de mortalidad.
- Determinar cuál es la etiología más común de los proceso sépticos en la unidad de cuidados intensivos.
- Determinar la prevalencia de choque séptico en la unidad de cuidados intensivos por género.
- Determinar qué grupo de edad tiene mayor prevalencia de ingreso a una unidad de cuidados intensivo por choque séptico.
- Determinar la mortalidad por choque séptico en la unidad de cuidados intensivos.

8. MATERIAL Y MÉTODOS

8.1 Diseño de Estudio

El presente estudio es de tipo observacional, prospectivo, longitudinal, comparativo y descriptivo.

8.2 Muestra

8.3 Criterios de Selección

8.3.1 Criterios de Inclusión

- Pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos.
- ≥ 16 años de edad.
- Que cumplan con criterios operativos para sepsis
- Que hayan autorizado el procedimiento previo consentimiento informado

8.3.2 Criterios de Exclusión

- Pacientes con cardiopatía isquémica crónica o cualquier otra cardiopatía conocida, paciente con diagnóstico de síndrome posparada cardiaca, uso de inotrópicos previo al ingreso a la terapia intensiva.
- Paciente que fallezca antes de cumplir 72 horas en la terapia intensiva.
- Paciente que no se pueda realizar la ecocardiografía.

8.3.3 Criterios de Eliminación

- Expedientes incompletos.

8.4 Universo de trabajo

Pacientes ingresados en la terapia intensiva de adultos, del Hospital General de Ecatepec Las Américas. Se realizó dicho protocolo en una población de 32 pacientes que cumplieron los criterios de selección.

8.5 Límite de espacio y tiempo

Se realizó en la unidad de cuidados intensivos del Hospital General de Ecatepec “Las Américas” en un periodo comprendido de mayo del 2019 a noviembre del 2020.

9. OBTENCIÓN DE LA MUESTRA

Muestreo no probabilístico, se realizó el protocolo en el 100% de la población que cumplió los criterios de selección.

10. INSTRUMENTO

El instrumento de recolección de datos fue elaborada por el investigador y está conformado por diferentes apartados, como datos generales del paciente, variables obtenidas del ecocardiograma y desenlace clínico.

11. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de Variable	Unidades de Medición
Edad	Tiempo de vida del paciente desde la fecha de nacimiento hasta el momento actual (de recolección de la variable).	Información recolectada mediante el instrumento de obtención de datos al preguntar edad y fecha de nacimiento.	Cuantitativa discreta.	Años cumplidos.
Fracción de Acortamiento	Porcentaje de la reducción del diámetro del ventrículo izquierdo (VI) con la sístole.	Valor obtenido a través del ecocardiograma que corresponde a la función sistólica del VI.	Cuantitativa discreta.	Valor numérico en porcentaje (%).
Fracción de Eyección	Porcentaje de la fracción de eyección o porcentaje de sangre expulsada en la sístole.	Resultado de la clasificación del valor obtenido de la fracción de eyección según American Society of Echocardiography.	Cualitativa nominal politémica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hiperdinámica. 2. Normal. 3. Moderadamente dañada. 4. Severamente dañada.

12. DESARROLLO DEL PROYECTO

Una vez que se habían aplicado los criterios de selección a los pacientes candidatos, se les procedió a realizar el ecocardiograma transtorácico recabándose los datos de importancia en la hoja de recolección de datos. Este mismo procedimiento se realizó en 3 momentos: Al ingreso, a las 24 y 48hrs. Posteriormente al cumplir 21 días de estancia en la UCI se recabó el dato de defunción.

MATERIAL Y METODO

Se utilizó el ultrasonido EDAN 50, con la sonda sectorial de 3.5 Mhz. Encontrándose el paciente en posición supina girado a 30 grados a la izquierda y con su brazo izquierdo hacia la cabeza y su mano en posición de almohada, se descubre el tórax anterior y se aborda a través de la pared anterior insonando con el transductor de manera perpendicular a la superficie mediante los espacios intercostales 2 y 4 para visualizar ventana paraesternal en la cual se observa el eje largo al dirigir la marca del transductor hacia el hombro derecho y posteriormente mediante rotación del transductor en sentido horario 90° se obtiene el eje corto, donde se realizó la medición de fracción de acortamiento a nivel de los músculos papilares, tomando la medición en porcentaje, posteriormente se visualizó por otro investigador experto en ecocardiografía, la ventana apical 4 cámaras al apoyar el transductor en el quinto espacio intercostal izquierdo en la línea medio clavicular para evaluar la fracción de eyección del ventrículo izquierdo de forma cualitativa, la cual se clasificó como hipercinética, normal, moderadamente dañada o severamente dañada, siendo el ultimo punto a evaluar al termino de la ecocardiografía, y así registrar en la hoja de recolección de datos, esto se realizó al momento del ingreso a la unidad de cuidados intensivos y se repitió con la misma metodología a las 24 y 48 horas, para finalmente evaluar a los 21 días la sobrevivida de los pacientes para determinar la correlación con los datos recolectados.

13. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para variables cualitativas dicotómicas se calculó χ^2 , como medida de asociación porcentaje, para las variables cuantitativas continuas o discretas, se analizó primero el tipo de distribución. Las variables de distribución normal, su medida de asociación fue media y Desviación Estandar (DE), para las de libre distribución su medida de asociación fue mediana y Rango intercuartilar (RIC), para el análisis de normalidad se usó la prueba Kolmogorov smirnov. Las variables de distribución normal fueron: fracción de acortamiento ingreso, Fracción de eyección ingreso, FE a las 24 h, FE a las 48 h; las variables de libre distribución fueron FA a las 24 y 48 horas. Posteriormente se empleó la prueba de t de Student y se utilizara gráficos de supervivencia de Kaplan-Meier para demostrar mortalidad. Dando una significancia estadística con una $p < 0.05$, o 5%. Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 25.

14. IMPLICACIONES ÉTICAS

El procedimiento de investigación se hizo de acuerdo a la Ley General de Salud; las buenas prácticas clínicas, la declaración de Helsinki, El código de Núremberg, la norma oficial mexicana NOM 006 para la práctica de la anestesiología que en su título segundo menciona:

ARTÍCULO 13.- En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y protección a sus derechos y bienestar.

ARTÍCULO 14.-La investigación que se realice en seres humanos deberá desarrollarse conforme a las siguientes etapas:

- I.- Se ajustará a los principios éticos que la justifiquen.
- II.- Se fundamentará en la experimentación previa realizada en animales, en laboratorio o en otros hechos científicos.
- III.- Deberá prevalecer siempre las probabilidades de los beneficiados esperados sobre los riesgos predecibles.

IV.- Contará con el consentimiento informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal, con las excepciones que este reglamento señala.

V.- Deberá ser realizada por profesionales de la salud a que se refiere el artículo 114 de este reglamento, con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano.

15.RESULTADOS

Se encuentra en la tabla 1 la distribución de pacientes por edad, en la cual se observa un predominio de la población de entre 30 y 60 años con un 53.125%, seguido del grupo de 18 a 31 años con un 28.125 % y finalmente los mayores de 60 años con un 18.75%.

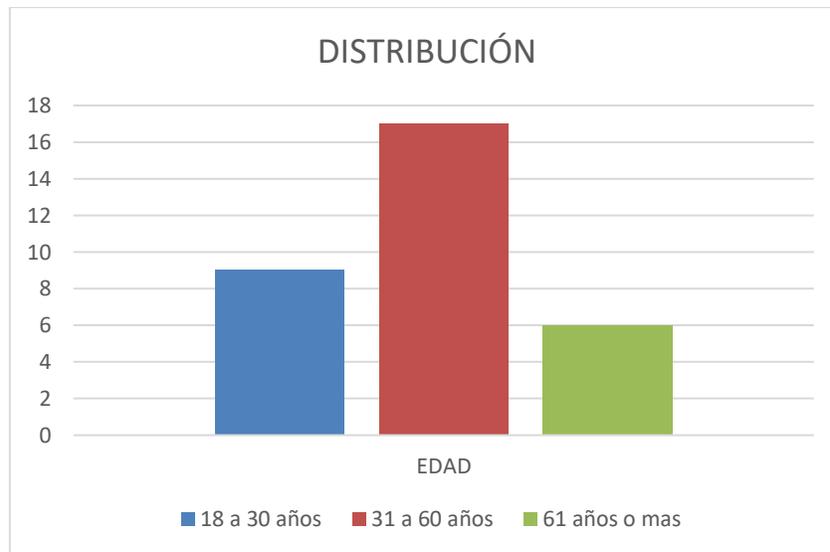


Gráfico 1 Distribución de pacientes por grupo de edad

Con una población de 32 pacientes se observó una distribución de género con 18 pacientes masculinos que representan un 56.25% de los integrantes del estudio mientras que se contó con 14 pacientes femeninos que equivalen a 43.75 %.

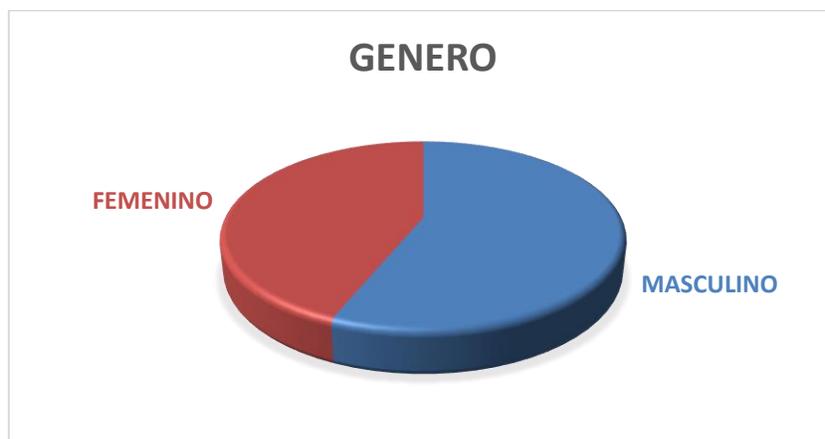
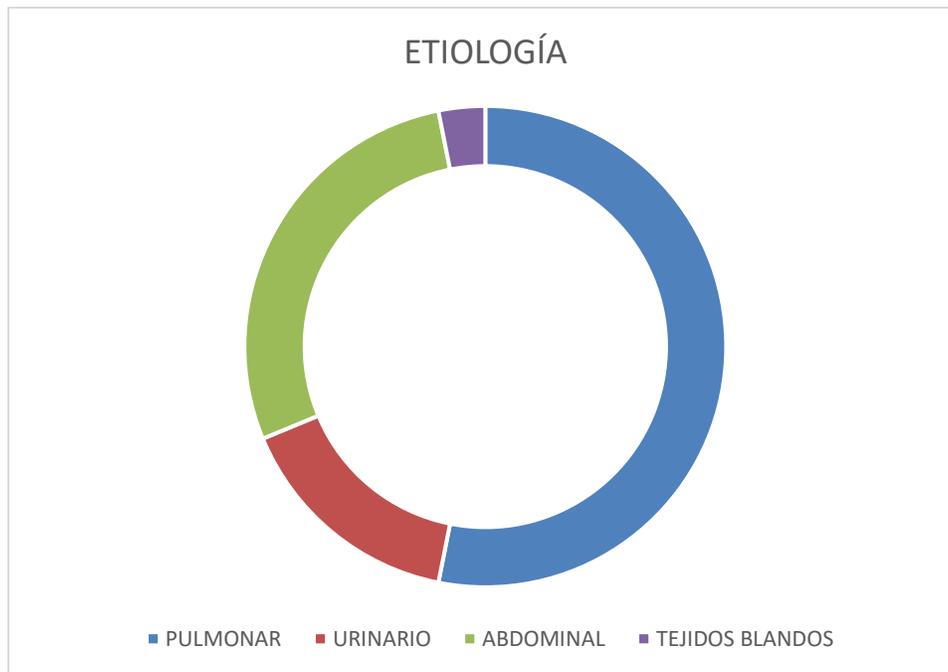


Gráfico 2 distribución por género de pacientes

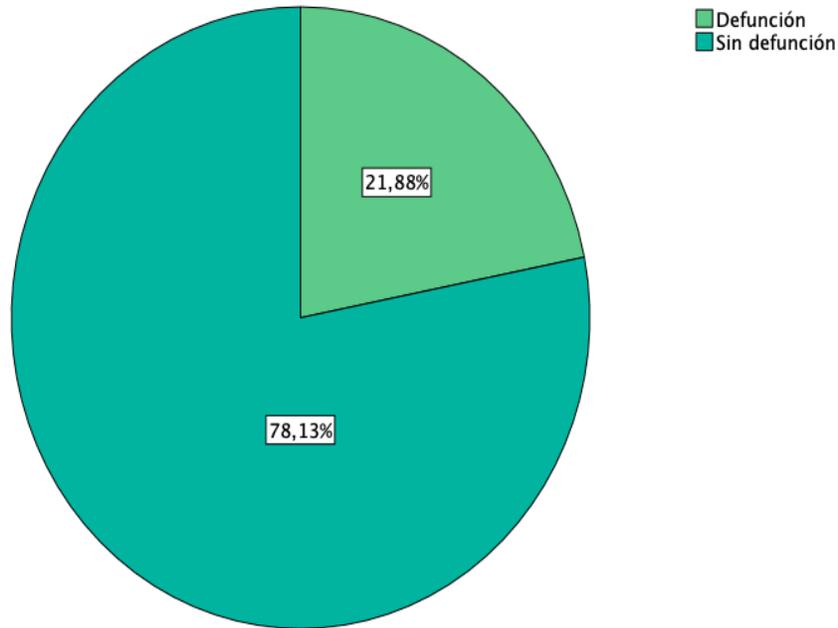


Grafica 3. Distribución por punto de partida de la sepsis.

En cuanto a la etiología del foco inicial del choque séptico se determinó una prevalencia de 55 %, seguido de un 25% de la etiología abdominal, con un 15% de etiología a nivel urinario y solamente un 5% con punto de partida a nivel de tejidos blandos.

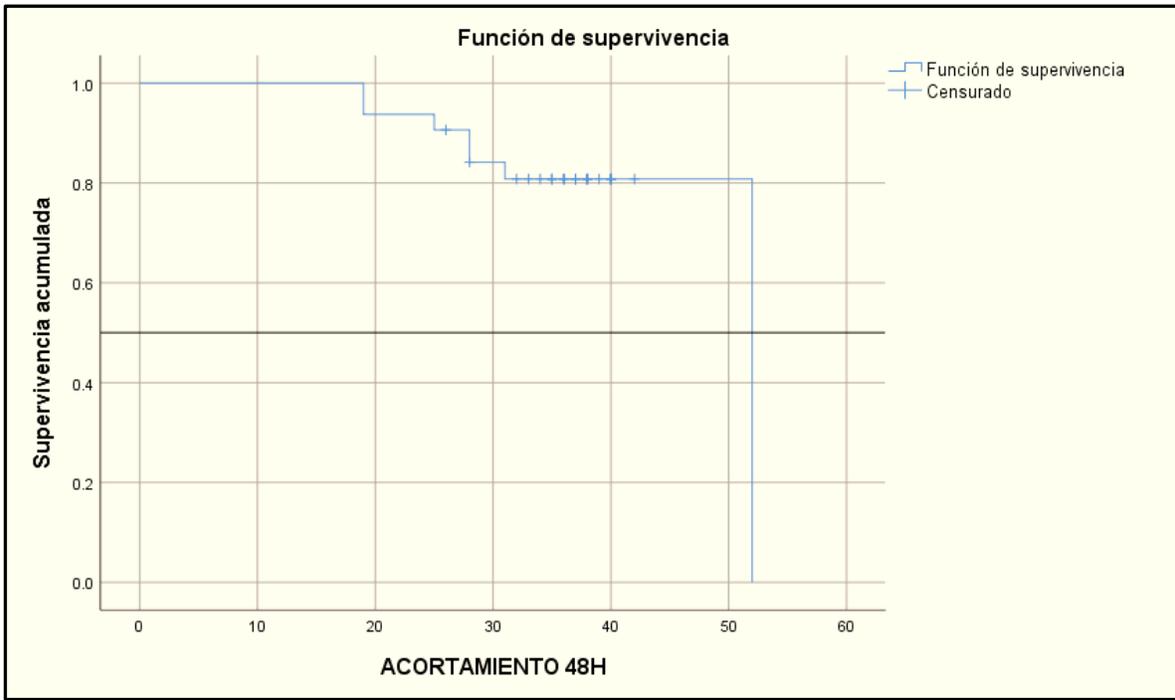
Tabla 1. Distribución de las defunciones en pacientes con sepsis.

	Frecuencia	Porcentaje
Defunción	7	21,9
Sin defunción	25	78,1
Total	32	100,0



Grafica 4 Distribución de las defunciones

En el estudio 7 pacientes (21.9%) fallecieron de los cuales, 1 paciente ingreso con acortamiento hiperdinámico, a las 48 horas continuo hiperdinámico, falleciendo, por otro lado 2 pacientes ingresaron con fracción de acortamiento moderadamente dañada, sin embargo, hubo deterioro a patrón hiperdinámico y falleció, de un tercer grupo encontramos 2 pacientes que ingresaron con acortamiento normal, a las 24 horas deterioro a moderadamente dañado, continuando a las 48 horas con desfavorable evolución y fallecieron, finalmente 2 pacientes ingresaron con acortamiento normal sin cambios a las 24 ni 48 h, falleciendo.



Gráfica 5. Curva de Kaplan Meier, donde se observa la mortalidad de 7 pacientes alcanzando la media.

Se sometió a una regresión de Cox o riesgos proporcionales de Cox, con análisis de supervivencia con la curva de Kaplan-Meier, Gráfica 2. El ómnibus $p=0.001$ y explica el 52% de los factores asociados a mortalidad

16. Discusión

En el estudio que se realizó encontramos una distribución una prevalencia marcada entre el grupo de 30 a 60 años, lo cual es acorde a lo descrito en la bibliografía, por el contrario no encontramos una prevalencia de genero significativa, aunque bien podría variar en subgrupos por etiología, lo cual no se encuentra dentro de los objetivos del estudio actual, se documentó asimismo una mortalidad de 21%, lo cual se encuentra por debajo de la estadística mundial que se estima en casi 30% como lo describimos al inicio

La asociación entre fracción de eyección reducida y mortalidad ha sido estudiada y demostrada en forma extensiva, sobre todo en pacientes con diagnóstico de insuficiencia cardíaca con valores de fracción de eyección menores al 40% (31). Por su parte, el diagnóstico de insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada (mayor al 50%) continúa representando un desafío, a pesar de tener una prevalencia entre 1-5% en la población general, con una gran heterogeneidad fenotípica, y pronósticos igualmente variables (32). Sin embargo de acuerdo con el presente estudio los principales factores asociados a mortalidad son la presencia de fracción de acortamiento a las 48 horas menor a 28.5 (HR 1.7; IC 95%); acortamiento al ingreso <27 (HR 0.9; IC 95%) lo cual corresponde con lo previamente mencionado; sin embargo llama la atención que se encontró un acortamiento a las 48 horas >50 como factor de riesgo (HR 2.3; IC 95%) o cual no se encuentra descrito dentro de los pacientes críticos.

Esto quiere decir que se encontró que los pacientes con Fracción de acortamiento <28.5 a las 48 horas de seguimiento tienen 7 veces más probabilidades de morir si continúan o no se corrige la fracción de acortamiento, por lo que es congruente lo postulado por Jardín (27), en la cual se determinó una mayor mortalidad en el grupo con fracción de acortamiento disminuida a su ingreso y en las primeras horas de estancia, siendo compatible dicha aseveración con los hallazgos del presente estudio

Recientemente publicado un artículo en European Heart Journal (33), los autores sugieren la existencia de una nueva entidad, con una mortalidad similar a pacientes con insuficiencia cardíaca con eyección reducida, proponen denominar insuficiencia cardíaca con FE supranormal (>65-70%) lo cual si bien fue por otro método de determinación podríamos relaciona a que la FA supranormal se asocia a muerte, sin embargo, no hay estudios que definan el valor del límite superior y a su asociación con peor desenlace. Ya se conoce que la FE en los extremos baja y supranormal se asocia a mortalidad, sin embargo, se sugiere continuar investigando la FA supranormal en esta población.

17. Conclusiones

En el presente estudio se observó que la fracción de acortamiento puede ser una determinación pronóstica de mortalidad, por lo que es posible que la medición y seguimiento de esta variante en las primeras horas de estancia en la unidad de cuidados intensivos sea una herramientas pronóstica que complemente a las escalas pronósticas ya conocidas para una mejor valoración y determinación objetiva del pronóstico de los pacientes que ingresen a la unidad de cuidados intensivos.

18. Sugerencias

Sería importante repetir dichas mediciones en otras patologías y bajo un mayor número de integrantes en el estudio para validar estas mediciones y posibles equivalencias en otro tipo de población.

19. BIBLIOGRAFÍA:

1. Rather A, Kasana B. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JMS SKIMS*. 2015;18(2):162-164.
2. Borlaug B, Redfield M. Diastolic and Systolic Heart Failure Are Distinct Phenotypes Within the Heart Failure Spectrum. *Circulation*. 2011;123(18):2006-2014.
3. Campista M, Martins W, Guedes M, Jorge A. From Echocardiographic Evaluation to Biomarkers Measurement: The Role of Myocardial Dysfunction in Mortality Associated with Sepsis. *International Journal of Cardiovascular Sciences*. 2018;.
4. Guérin L, Vieillard-Baron A. The Use of Ultrasound in Caring for Patients with Sepsis. *Clinics in Chest Medicine*. 2016;37(2):299-307.
5. Andresen M, Regueira T. Disfunción miocárdica en la sepsis. *Revista médica de Chile*. 2010;138(7).
6. Thompson K, Venkatesh B, Finfer S. Sepsis and septic shock: current approaches to management. *Internal Medicine Journal*. 2019;49(2):160-170.
7. Fleischmann C, Scherag A, Adhikari N, Hartog C, Tsaganos T, Schlattmann P et al. Assessment of Global Incidence and Mortality of Hospital-treated Sepsis. Current Estimates and Limitations. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2016;193(3):259-272.
8. Reinhart K, Daniels R, Kisson N, Machado F, Schachter R, Finfer S. Recognizing Sepsis as a Global Health Priority — A WHO Resolution. *New England Journal of Medicine*. 2017;377(5):414-417.
9. Prescott H, Osterholzer J, Langa K, Angus D, Iwashyna T. Late mortality after sepsis: propensity matched cohort study. *BMJ*. 2016;;i2375.
10. Seymour C, Rea T, Kahn J, Walkey A, Yealy D, Angus D. Severe Sepsis in Pre-Hospital Emergency Care. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2012;186(12):1264-1271.
11. Gómez-Gómez B, Sánchez-Luna JP, Pérez-Beltrán CF, Díaz-Greene EJ,

- Rodríguez-Weber FL. Choque séptico. Lo que sabíamos y lo que debemos saber... Med Int Méx. 2017 mayo;33(3):381-391.
12. Kaukonen K, Bailey M, Pilcher D, Cooper D, Bellomo R. Systemic Inflammatory Response Syndrome Criteria in Defining Severe Sepsis. New England Journal of Medicine. 2015;372(17):1629-1638.
 13. Kaukonen K, Bailey M, Suzuki S, Pilcher D, Bellomo R. Mortality Related to Severe Sepsis and Septic Shock Among Critically Ill Patients in Australia and New Zealand, 2000-2012. JAMA. 2014;311(13):1308.
 14. Angus D, van der Poll T. Severe Sepsis and Septic Shock. New England Journal of Medicine. 2013;369(9):840-851.
 15. Madorin W, Rui T, Sugimoto N, Handa O, Cepinskas G, Kvietys P. Cardiac Myocytes Activated by Septic Plasma Promote Neutrophil Transendothelial Migration. Circulation Research. 2004;94(7):944-951.
 16. Kakihana Y, Ito T, Nakahara M, Yamaguchi K, Yasuda T. Sepsis-induced myocardial dysfunction: pathophysiology and management. Journal of Intensive Care. 2016;4(1).
 17. Albakri A. Systolic heart failure: A review of clinical status and meta-analysis of diagnosis and clinical management methods. Trends in Research. 2018;1(4).
 18. Guadalajara J, Quiroz V, Martinez-Reding J. Definición, fisiopatología y clasificación . Archivos de cardiología de México. 2007; 18-26
 19. Rhodes A, Evans L, Alhazzani W, Levy M, Antonelli M, Ferrer R et al. Surviving Sepsis Campaign. Critical Care Medicine. 2017;45(3):486-552.
 20. Au S, Vieillard-Baron A. Bedside echocardiography in critically ill patients: a true hemodynamic monitoring tool. Journal of Clinical Monitoring and Computing. 2012;26(5):355-360.
 21. Carrillo R. Saturación venosa central. Conceptos actuales. Revista Mexicana de Anestesiología. 2007 165-171
 22. J. Romero-Bermejo F, Ruiz-Bailen M, Gil-Cebrian J, J. Huertos-Ranchal M. Sepsis-induced Cardiomyopathy. Current Cardiology Reviews. 2011;7(3):163-183.

23. Rincon S. Ecocardiografía clínica en el paciente crítico: Zarpra: 2014
24. Repessé X, Charron C, Vieillard-Baron A. Intensive Care Ultrasound: V. Goal-directed Echocardiography. *Annals of the American Thoracic Society*. 2014;11(1):122-128.
25. Lang M, Badano P, Afilalo J. 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
26. Syed M, Fekete A, Andrade L, Pinchover Z, Castellarin M, Muzaffar K et al. FACTORS ASSOCIATED WITH FLUID BALANCE IN SEPSIS AND SEPTIC SHOCK. *Chest*. 2019;156(4):A1679.
27. Jardin F, Fourme T, Page B, Loubieères Y, Vieillard-Baron A, Beauchet A et al. Persistent Preload Defect in Severe Sepsis Despite Fluid Loading. *Chest*. 1999;116(5):1354-1359.
28. Bouhemad B, Nicolas-Robin A, Arbelot C, Arthaud M, Féger F, Rouby J. Acute left ventricular dilatation and shock-induced myocardial dysfunction*. *Critical Care Medicine*. 2009;37(2):441-447.
29. Liu V, Escobar G, Greene J, Soule J, Whippy A, Angus D et al. Hospital Deaths in Patients With Sepsis From 2 Independent Cohorts. *JAMA*. 2014;312(1):90.
30. Yancy C, Jessup M, et. al. ACCF/AHA Guideline for the management of heart failure. A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. 2013 *Circ AHA/ASA Jour* 2013; 246:249
31. Cohen J, Schrauben S, et al. Clinical phenogroups in Heart Failure with preserved ejection fraction: detailed phenotypes, prognosis and response to spironolactone. *JACC Heart Failure* 2020. 8(3): 172-174.
32. Cotella J. Fracción de eyección supranormal: el peligro de los extremos. *SIAC (sociedad intermaricana de cardiología)*. 2020;(1):1-4.

ANEXO 1

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TITULO DEL PROYECTO:

“DISFUNCIÓN VENTRICULAR POR FRACCIÓN DE ACORTAMIENTO EN SEPSIS COMO PREDICTOR DE MORTALIDAD.”

1. Nombre de paciente: _____

Apellido paterno

Apellido materno

Nombre(s)

2. Genero: _____

3. Edad: _____

4. Sitio de partida de la sepsis: _____

5. Valores del ecocardiograma

	Ingreso	24 horas	48 horas
Fracción de Acortamiento (%)			
Fracción de Eyección *			

*Clasificación de la Fracción de Eyección (1. Hiperdinámica, 2. Normal, 3. Moderadamente dañada, 4. Severamente dañada).

6. ¿Defunción a los 21 días? () Si () No