Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado

Dirección de Estudios de Posgrado del Área de la Salud
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Medicina

Utilidad del índice de choque diastólico como predictor de mortalidad en pacientes con sepsis y choque séptico en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Regional Puebla ISSSTE

Para obtener el diploma en la especialidad de "Medicina del Enfermo en Estado Crítico"

Presenta

Dra. Karla Elizabeth Alonso Piña

Asesor Experto: Dr. Dione Iván Tejeda Hernández, Dr. Sergio Reyes Inurrigarro.

Asesor Metodológico: M.D., Ph.D. José Luis Gálvez Romero

Número de registro: 261.2023

Puebla de Zaragoza a 05 de enero 2024

AGRADECIMIENTOS

A mi hija, quién siempre me inspira a seguir, porque nunca quiero que ella aprenda a rendirse.

A mis padres por mantenerme viva, sana y asegurarme una carrera universitaria dándome las armas para el resto del camino. Y sobre todo a mi padre, quien, aunque se quedó en la batalla contra la pandemia, nunca dejó de luchar. Siempre me educó y enseñó a no depender de nadie, a abrirme puertas yo sola, y a seguir mi propio camino. *"porque yo sé que puedes, y cada vez que me dices no puedo, yo solo escucho un no quiero"*

A mi novio, porque cuando por casualidad nos encontramos, fue precisamente en una unidad de cuidados intensivos, ambos residentes, él de medicina critica, yo de anestesiología; y hace ya más de seis años que nos hemos acompañado en este camino llamado vida, a pesar de altibajos, diferencias, distancia, pandemia y muchas otras adversidades. Porque seguimos juntos desde residentes, adscritos, jefes, y ahora mismo siendo yo nuevamente residente y él mi adscrito y apoyo; por ayudarme con mi tema de tesis, y más importante aún, estar ahí cuando más decepcionada estaba de la inhumanidad de ciertas personas. Sé que aún si la impotencia, tristeza o frustración nos ataca, siempre nos elegimos el uno al otro y ahí nos reencontramos.

A los que se quedaron en el camino, porque no importa si llego a caer, regresare de las cenizas.

"Tu alma no se vuelve poderosa solo con hablar… Si tú sabes lo que vales ve y consigue lo que mereces y no podrás decir que no estas donde querías llegar por culpa de nadie, eso lo hacen los cobardes y tú no lo eres. Tú eres capaz de todo". Kardia, por Misami Kuramada.

Autorización

Dr. Arsenio Torres Delgado Director del Hospital Regional del ISSSTE Puebla	Mtro. Mario Alberto Sorcia Aguilar Coordinación de enseñanza e investigación
M.D., Ph.D. José Luis Gálvez Romero Jefatura de Investigación	Dr. Dione Iván Tejeda Hernández Asesor Experto
Dr. Sergio Reyes Hurrigarro Coordinador de curso de posgrado en Medicina del Enfermo en Estado Critico	Dra. Karla Elizabeth Alonso Piña Tesista

ÍNDICE

RESUMEN....1
INTRODUCCIÓN....5
ANTECEDENTES....7
Objetivos....15
Objetivo general....15
Objetivos específicos....15
Material y Métodos....16
Población de estudio....16
Definición del grupo control....16
Definición del grupo a intervenir....16
Criterios de inclusión....16
Criterios de exclusión.....17
Tipo de muestreo.....17
Metodología para el cálculo del tamaño de la muestra y tamaño de la muestra....17
Descripción operacional de las variables.....18
Técnicas y procedimientos empleados....19
Procesamiento y análisis estadístico.....21
ASPECTOS ÉTICOS.....22
RESULTADOS....23
DISCUSIÓN....24
CONCLUSIONES....33
Conclusiones específicas....35
Conclusión general....35
Recomendaciones....36
Propuesta de mejora (algoritmo)....37
Bibliografía....38
Anexos....41

RESUMEN

Antecedentes: Definida como una respuesta desregulada del organismo ante una infección, la sepsis, es una patología con alta tasa de mortalidad (26%). El choque séptico se caracteriza por presentar fisiopatológicamente alteraciones hemodinámicas como resistencias vasculares sistémicas (RVS) disminuidas y taquicardia. El índice de choque diastólico (ICD) es el cociente entre la frecuencia cardiaca y la presión arterial diastólica; la combinación de estas variables podría reflejar vasodilatación grave.

Objetivo: Determinar la utilidad del ICD como predictor de mortalidad en pacientes con sepsis y choque séptico en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional del ISSSTE en Puebla.

Material y métodos: Se realizó un estudio descriptivo, observacional, transversal y retrospectivo, en los pacientes ingresados por sepsis o choque séptico a la unidad de cuidados intensivos, de Marzo 2022 a Octubre 2023, se calculó el ICD a su ingreso y durante las primeras 24 horas de estancia, se conformaron dos grupos, ICD $\geq$2.5 y <2.5; se determinó su asociación con la condición de egreso por defunción a las 24 horas; se realizó un análisis estadístico descriptivo y de asociación considerando como significativo un valor de $p < 0.05$.

Resultados: Se incluyeron 84 pacientes, la media de edad en años fue de 62.9, 51.1% fueron mujeres, 50% de la población se catalogó con sobrepeso, 39% padecían diabetes mellitus y 51% hipertensión arterial sistémica. El cálculo de SAPS II al ingreso fue de 22.2 (± 9.014), APACHE II 52.51 (± 22.70), SOFA 11.46 (± 4.29). El lactato de ingreso fue de 4.57 (± 3.61), índice de choque sistólico (ICS) 1.15 (± 1.12) e índice de choque diastólico (ICD) 1.94 (± 0.70). Se clasificaron en 2 grupos; ICD < 2.5 de ingreso, n=53 (63%) e ICD >2.5, n=31 (36.9%); la mortalidad fue de 20.2%. Para determinar la asociación del ICD y la condición de egreso por defunción se calculó curva COR al ingreso a UCI, con un valor de corte de ICD $\geq$2.7 encontrando un AUC 0.96 (IC 95%: 0.9-1, p=0.001); y a las 24 horas con un valor de corte de ICD de $\geq$2.36 encontrando un AUC de 1.0 (IC 95%: 1.0, p=<0.001).

Se calculó la asociación del valor del ICD >2.5 y la mortalidad en las primeras 24 horas reportando un OR de 55.46 (IC 95% de 6.79-453.114, p=<0.001).

Conclusión: El índice de ICD ≥2.5 al ingreso y durante las primeras 24 horas se asocia fuertemente a mortalidad y es una herramienta útil para predecir mortalidad en pacientes con sepsis o choque séptico en la UCI.

SUMMARY

Background: Defined as a dysregulated response of the body to an infection, sepsis is a pathology with a high mortality rate (26%). Septic shock is characterized by physiopathological hemodynamic alterations such as decreased systemic vascular resistances (SVR) and tachycardia. The diastolic shock index (DSI) is the ratio between heart rate and diastolic blood pressure; the combination of these variables could reflect severe vasodilation.

Objective: To determine the utility of DSI as a predictor of mortality in patients with sepsis and septic shock in the Intensive Care Unit of the Regional Hospital of ISSSTE in Puebla.

Material and Methods: A descriptive, observational, cross-sectional, and retrospective study was conducted on patients admitted for sepsis or septic shock to the intensive care unit from March 2022 to October 2023. DSI was calculated at admission and during the first 24 hours of stay. Two groups were formed, DSI >2.5 and <2.5; its association with the outcome of death within 24 hours was determined. Descriptive and association statistical analysis was performed, considering a p-value < 0.05 as significant.

Results: 84 patients were included, with a mean age of 62.9 years; 51.1% were women, 50% of the population was categorized as overweight, 39% had diabetes mellitus, and 51% had systemic arterial hypertension. The SAPS II at admission was 22.2 (± 9.014), APACHE II 52.51 (± 22.70), SOFA 11.46 (± 4.29). The admission lactate was 4.57 (± 3.61), systolic shock index (SSI) 1.15 (± 1.12), and diastolic shock index (DSI) 1.94 (± 0.70). They were classified into 2 groups; DSI < 2.5 at admission, n=53 (63%) and DSI >2.5, n=31 (36.9%); mortality was 20.2%. To determine the association between DSI and the outcome of death, COR curve was calculated at ICU admission, with a DSI >2.7 cutoff, finding an AUC of 0.96 (95% CI: 0.9-1, p=0.001); and at 24 hours with a DSI cutoff >2.36 finding an AUC of 1.0 (95% CI: 1.0, p=<0.001). The association of DSI >2.5 and mortality in the first 24 hours was calculated, reporting an OR of 55.46 (95% CI 6.79-453.114, p=<0.001).

Conclusion: DSI >2.5 at admission and during the first 24 hours is strongly associated with mortality and is a useful tool for predicting mortality in patients with sepsis or septic shock in the ICU.

INTRODUCCIÓN

El choque séptico se define como una respuesta desregulada del huésped a una infección, con disfunción o falla de algún órgano, y requerimiento de empleo de fármacos vasopresores para lograr mantener una presión constante que favorezca la perfusión tisular.

Se ha descrito como la manifestación más grave de una infección, clínicamente evidenciado con signos, síntomas y alteraciones bioquímicas, entre las que destacan incremento de la frecuencia cardiaca e hipotensión, resistencias vasculares sistémicas disminuidas, así como elevación de la concentración sérica de lactato, entre otros.

Debido a la alta incidencia y mortalidad de la sepsis como entidad a nivel mundial, es importante seguir trabajando en estrategias de concientización, disminución del tiempo de diagnóstico, implementación de marcadores clínicos y biomarcadores tempranos para ofrecer un tratamiento oportuno y con ello reducir su morbimortalidad global.

La presión arterial diastólica (PAD) baja y la frecuencia cardiaca (FC) alta, son potenciales marcadores de disfunción cardiovascular, siendo de mayor gravedad al encontrar un diferencial amplio en esta relación (Ospina-Tascón et al. 2020). Recordando que la PAD depende del tono vascular y la duración del ciclo cardíaco, la combinación de la PAD y la FC puede reflejar la gravedad de la disfunción circulatoria en el estado vasodilatador, característica hemodinámica del choque séptico (Hamzaoui O., et al., 2019).

Ya que la sepsis es una respuesta desregulada y potencialmente mortal ante una infección, es imperativo el adiestramiento en la identificación temprana de acuerdo con la tercera definición de sepsis vigente según el último consenso emitido por la “Campaña sobreviviendo a la sepsis” (2021), organización que también se encarga de emitir una serie de recomendaciones de acuerdo con la recopilación de los estudios reportados a la fecha.

Estudios como el ANDROMEDA SHOCK en 2020, buscaron identificar variables clínicas y bioquímicas que permitan realizar intervenciones de forma temprana. Durante este estudio se identificó a un grupo de pacientes que no respondieron a la reanimación hídrica de manera más temprana, estos pacientes tenían en común taquicardia y presión arterial diastólica (PAD) baja, de manera persistente. Por ende, la asociación entre FC y PAD podría reflejar de manera indirecta y temprana, un estado de vasodilatación, directamente

proporcional a una menor respuesta a volumen durante la reanimación y a un mayor requerimiento de vasopresor, así como aumento en la tasa de mortalidad. Se planteó que al encontrarse este cociente por arriba del valor de corte $\geq$ 2.5, existe incremento del riesgo de mortalidad, sin embargo, este no fue el objetivo del estudio, sino un hallazgo en un análisis retrospectivo posterior a la realización del estudio.

Reconociendo que en el contexto demográfico de México, como en muchos países en vías de desarrollo en el mundo, en donde muchos centros se encuentran con déficit de materiales tanto para la vigilancia, estadificación, y pronóstico de esta enfermedad, que a su vez limitan la atención adecuada y oportuna, incrementando con ello la mortalidad, se vuelve imprescindible la búsqueda de herramientas que mediante recursos básicos y de bajo costo permitan identificar oportunamente a los pacientes que requieran mayores intervenciones, o incluso necesidad de traslado un centro de mayor nivel de atención. Es por esto que el propósito de nuestro estudio fue determinar la utilidad del índice de choque diastólico como predictor de mortalidad en pacientes con sepsis y choque séptico, a través de la evaluación del paciente a su ingreso y durante las primeras 24 horas de estancia en la unidad de terapia intensiva.

La hipótesis de investigación bajo este antecedente es que el índice de choque diastólico, definido como el cociente entre la FC y la cifra de PAD, podría emplearse como marcador temprano, útil, accesible, asequible y novedoso, indirecto de vasodilatación grave en pacientes con choque séptico, al cual se le puede atribuir incluso un valor pronóstico para identificar aquellos casos de choque séptico que podrían cursar con pobre respuesta a volumen y mayor morbimortalidad.

ANTECEDENTES

Antecedentes generales

La sepsis es un síndrome heterogéneo caracterizado por una respuesta desregulada del cuerpo a una infección (Singer M. et al 2016), con una incidencia de aproximadamente 20 millones de casos por año, y una mortalidad de hasta 26%; convirtiéndose en una de las principales causas de muerte a nivel mundial (Fleischmann C., et al., 2016). Es así como principios de los años 90's nace la necesidad de crear un consorcio internacional de expertos con objeto de reducir la mortalidad mundial por sepsis, siendo en el año 2004 el inicio y lanzamiento de la primera campaña sobreviviendo a la sepsis, con lo cual, se ha trabajado a modo de agenda anual para concientizar sobre esta entidad, elaborar protocolos para la mejora en relación al diagnóstico y tratamiento, así como para la elaboración de programas para mejorar el rendimiento de estos (Dellinger RP., et al., 2004).

De esta misma necesidad surge la implementación de diversos estudios enfocados a la optimización del abordaje y tratamiento temprano de esta entidad. Entre los datos recabados recientemente se ha analizado y relacionado la hipotensión diastólica y una frecuencia cardíaca normal o alta, como un buen marcador de un tono arterial marcadamente reducido en un paciente con choque. Y de esta asociación se describe el índice de choque diastólico (IDC).

El índice de choque diastólico se define como la relación entre la frecuencia cardíaca (FC) y la presión arterial diastólica (PAD), siendo que la PAD depende directamente del tono vascular e inversamente de la duración del ciclo cardíaco; es decir, el recíproco de la frecuencia cardíaca (Jiménez, et al., 2015). Por lo que la PAD se ha empleado para evaluar el estado del tono vascular, predecir la gravedad y los resultados clínicos de los pacientes con choque séptico y otras entidades clínicas que cursan con vasodilación; y para guiar la terapia con vasopresor de forma temprana (Fleischmann C., et al., 2016).

En el caso de los índices de choque, las variables involucradas, Frecuencia Cardiaca (FC) y Presión Arterial (PA), se encuentran interrelacionadas por una función preexistente, donde:

- PA= Gasto Cardiaco (GC) x Resistencias Periféricas Totales (RPT)
- GC= Volumen Sistólico (VS) x FC.

Concluyendo de esta relación que: PA= FC x VS x RPT (Fleischmann C. et al 2016).

La base fisiológica del ICD exige entender que la sangre es un fluido newtoniano, homogéneo, mientras que las arterias se modelan como tubos delgados rectos. Un modelo sanguíneo no newtoniano se utiliza para estudiar la distribución, la velocidad, la presión de la pared y el esfuerzo cortante de las paredes vasculares durante todo el ciclo cardíaco (Kumar D., et al., 2017). Siendo posible proponer un modelo circulatorio sistémico basado en la analogía electrohidráulica (Dellinger RP., et al., 2004). El índice de choque diastólico como determinante de tono vascular se explica según el modelo arterial de Windkessel, originalmente estudiado en bombas hidráulicas, que aplicado en medicina explica las variaciones de la presión arterial en términos de la interacción entre: el volumen sistólico (VS), la distensibilidad o complianza o distensibilidad de la aorta (CAo), y las resistencias periféricas totales del sistema microvascular. Este modelo conceptual para la aorta pulsátil describe que el corazón bombea con cierta presión (Presión del Ventrículo Izquierdo PVI), un volumen sanguíneo hacia la aorta, en cada latido (flujo aórtico: QAo); por lo que, considerando las propiedades de la sangre como fluido contra las paredes distensibles y elásticas de la aorta, esto en conjunto, resulta en variaciones de la presión arterial. Dado que la aorta es predominantemente elástica, la distensibilidad aortica (CAo), es un parámetro central y el flujo (QAo) es una variable de estado (Dalmau R., et al., 2020).
Por la ley de Poiseuille y su analogía con la ley de Ohms, el flujo (Q) de un fluido a través de un conducto viene determinado por la diferencia de presiones (Dp) o voltajes en los extremos de este, dividido entre las resistencias totales del conducto (RPT), donde:

$$Q= Dp/RPT$$

Siendo que:

- Dp. Es la diferencia de presión entre los dos extremos del vaso, también llamado gradiente de presión.

$$P1-P2$$

- RPT. Son las resistencias periféricas totales que reflejan la oposición al flujo sanguíneo a través de los vasos.

Así el modelo de Windkessel, explica la conexión entre la Presión Aortica (PAo), el flujo aórtico y las resistencias periféricas totales. Y se concluye la siguiente formula:

$$P(t) = P(td)e\,[-(t-t\,d\,)\,/\,(RC)]$$

Donde la presión decae exponencialmente desde el comienzo de la diástole (td) y se rige por constante de tiempo "RC", es decir: resistencia arterial/ tiempo de complianza. De esta manera la presión arterial diastólica está determinada principalmente por el tiempo diastólico (Fleischmann C., et al., 2016). Como resultado el Índice de choque diastólico se basa en tres aspectos secuenciales:

1. En condiciones isovolémicas y de distensibilidad arterial constante, el acortamiento del tiempo diastólico se asocia con una PAD más alta, mientras que una diástole prolongada produce el efecto contrario; una PAD más baja.
2. Por otro lado, una reducción en agudo de la presión arterial normalmente se compensa con un aumento de la actividad simpática, que suele provocar taquicardia.
3. Es así como las variaciones simultáneas e inversas que existen entra la PAD y la FC pueden interpretarse como consecuencia de un aumento gradual de la vasodilatación; y podría reflejar una alteración cardiovascular severa (E. Rubtsova, A. et al., 2021).

En conclusión, según el modelo de Windkessel de dos elementos, dado que la PAD está determinada principalmente por la constante de tiempo diastólica RC (es decir, la resistencia arterial por compliancia), se puede interpretar como una variable representativa del tono arterial.

Antecedentes específicos

La monitorización del estado hemodinámico de un paciente se concentraba inicialmente en medir la presión arterial; sin embargo, era muy poco objetivo, por lo que fue necesario implementar nuevos métodos. Con la introducción del catéter venoso central, la saturación venosa de oxígeno (SvcO2) y las variables derivadas del dióxido de carbono (CO2), se utilizaron para evaluar la oxigenación tisular. Con base en los estudios fundamentales de Huckabee en 1958, sobre la relación entre el piruvato y el lactato, es que Broder y Weil propusieron en 1969 que el exceso de lactato debería medirse para evaluar el papel de la "deuda de oxígeno" en el pronóstico de los estados de choque; anexándose también como una variable de monitoreo hemodinámico. Posteriormente se desarrolló el catéter de la arteria pulmonar (CAP) que revolucionó la monitorización del gasto cardíaco utilizando la técnica de termo dilución (Swan., et al., 1970); con el beneficio adicional de permitir la medición y el control de múltiples variables hemodinámicas de manera simultánea: presiones de la arteria pulmonar (PSP, PDP, PMP, PCP), presión de oclusión de la arteria pulmonar (POAP), Resistencias Vasculares Sistémicas (RVS) y resistencia vascular pulmonar (RVP), temperatura corporal central, saturación de oxígeno venoso mixto (SvO2) (Llagunes Herrero J., et al., 2020).

Considerando que el principio hemodinámico fundamental de que la presión está determinada por el flujo y el tono vascular (o resistencia vascular), lo cual pronto se hizo evidente, tuvo un gran impacto en el desarrollo de la monitorización hemodinámica a través de la historia; con lo que se logró realizar una evaluación hemodinámica más avanzada, y así la descripción y caracterización de los diferentes tipos de shock: hipovolémico, cardiogénico, distributivo y obstructivo; tal y como lo propusieron Weil y Henning en 1979 (Ospina-Tascón GA., et al., 2020).

El consumo de oxígeno tisular (VO2) varía según la condición clínica del paciente. El suministro de oxígeno (DO2) está determinado por el gasto cardíaco y el contenido de oxígeno arterial. Restaurar y mantener una oxigenación tisular adecuada es el objetivo final de la reanimación y el manejo hemodinámico. La estimación de DO2 incluye los componentes gasto cardíaco (GC), hemoglobina (Hb) y saturación arterial de oxígeno (SaO2), y la propia distribución del gasto cardíaco. (Jean-Louis Vincent, et al., 2021)

En las primeras fases de la reanimación, se requiere la administración de líquidos y vasopresores. Aunque el enfoque clásico previo sugería iniciar vasopresores después de completar la administración de líquidos en pacientes persistentemente hipotensos; se ha demostrado que el inicio temprano de vasopresores limita el volumen de líquido administrado y minimiza el tiempo de exposición a la hipotensión y el riesgo de hipoxia tisular sostenida (Michael R. Pinsky, Maurizio Cecconi., el al., 2022). Xu F, et al. describen en 2022, como es que, en pacientes con choque séptico, la administración temprana de norepinefrina redujo los valores de lactato y disminuyó el volumen de líquidos necesarios para lograr la reanimación hemodinámica. Demostrando que la administración tardía de vasopresores se asocia con una mayor mortalidad. En este grupo de pacientes, el uso temprano de vasopresores es fisiológicamente adecuado, ya que la frecuencia cardiaca elevada con resistencias vasculares bajas, presentes en el patrón hemodinámico del choque séptico, produce un estado en el que el volumen sanguino existente se vuelve insuficiente para solventar el DO2 (Ospina-Tascon GA., et al. 2020).

Según Malbrain M., et al., 2018, describen que, aunque la administración de líquidos es el primer tratamiento que se lleva a cabo, la expansión de volumen plantea dos problemas a considerar:

1. El gasto cardiaco (GC) aumenta solo en la mitad de los pacientes, debido a la relación inconsistente entre el volumen sistólico y la precarga cardiaca.

2. Un balance de líquidos positivo empeora el resultado de los pacientes e impacta negativamente en el pronóstico.

Por lo cual, la presión venosa central (PVC) no puede ser empleada como un parámetro guía para continuar con la reanimación hídrica como se planteaba anteriormente, y se demostró que, independientemente del paciente, incluso si la PVC no predice la respuesta a la precarga, los niveles elevados de PVC se asocian con disfunción orgánica. Por lo que limitar el aumento de la PVC puede ser un objetivo razonable, sin embargo, también podría estar justificado apuntar a objetivos de presión arterial media más altos en pacientes con PVC elevada (De Backer D., et al., 2018).

Tal como lo propuso Pinsky en 2002, la relación Variación de Presión Pulso (VPP) a Variación de Volumen Sistólico (VVS), denominada elastancia arterial dinámica (Eadyn),

estima los cambios dinámicos en la presión y las variaciones de flujo en pacientes hipotensos. Sin embargo, en pacientes normotensos, Eadyn variará inversamente con el flujo para mantener una presión arterial constante a través de la retroalimentación de los barorreceptores (Pinsky MR., et al., 2005). Por lo tanto, la disminución patológica del tono vasomotor (vasoplegia) limitará el aumento de la presión arterial esperado a la administración de líquidos, incluso si de manera inicial existe una respuesta positiva al volumen.

El choque séptico se caracteriza por hipotensión persistente e hipoperfusión tisular a pesar de la reanimación con líquidos, en donde los retrasos en el diagnóstico y el inicio del tratamiento se asocian con una mayor mortalidad. La reanimación temprana y eficaz con líquidos y la administración de vasopresores son las piedras angulares del tratamiento de las alteraciones hemodinámicas encontradas en el choque séptico (Jozwiak Met., et al., 2022).

A través de los últimos años se ha visto la necesidad de establecer métodos menos invasivos, rápidos y sencillos, para guiar eficazmente la reanimación temprana del paciente con choque séptico. En un ensayo piloto aleatorizado de sepsis con hipotensión, la administración de una dosis fija de norepinefrina (0,05 µg/kg/min) dentro de la primera hora de hipotensión dio como resultado una administración de menos líquidos, menos edema pulmonar cardiogénico, menos arritmias y una mortalidad más baja (Permpikul C., et al., 2019). Sin embargo, el ensayo CLOVERS que comparó únicamente cristaloides liberales, contra el uso de vasopresores en la reanimación temprana en sepsis se detuvo por futilidad (Self WH., et al., 2018), encontrándose hasta su término, que la administración temprana de norepinefrina fue más eficaz en pacientes con vasodilatación marcada, con una presión diastólica baja <40mmhg.

Hernández G., et al., (2022), describen que cuando la PAD es baja en el choque séptico temprano, existe un mayor riesgo de isquemia miocárdica, especialmente en pacientes con enfermedad arterial coronaria previa; impactando en el volumen sistólico y el flujo sistémico, lo que afecta aún más la perfusión tisular.

La PAD y la FC deben controlarse de cerca en pacientes con choque séptico, especialmente en las etapas temprana y media después del ingreso a la UCI. Los rangos óptimos de PAD y FC en pacientes con choque séptico son 50-70 mm Hg y 60-90 lpm,

respectivamente. Xiao, et al. en 2022 encontraron que la exposición prolongada a PAD baja (<40 mm Hg) y taquicardia (>100 ppm) se asocia con un mayor riesgo de muerte, y existen efectos interactivos entre la PAD baja y la taquicardia.

Ospina-Tascón GA., et al., (2020), encontraron que la PAD y la FC con variación simultánea a extremos opuestos puede indicar una disfunción cardiovascular más grave, mientras que los valores aislados de la PAD o la FC no pudieron identificar claramente este riesgo. La presión arterial diastólica baja, puede indicar vasodilatación y necesidad de vasopresores. El índice de choque diastólico (FC/PAD) > 2,5, se asoció con un mayor riesgo de muerte (Ospina-Tascon GA., et al., 2020). Por lo que se plantea que predice la muerte mejor que cada variable por sí sola, y también se puede considerar para fines de establecer que grupo de pacientes podría beneficiarse del uso temprano de vasopresores, con un mejor rendimiento que la medición de la frecuencia cardiaca o la presión arterial diastólica, vistas como variables independientes.

Como la PAD depende del tono vascular y la duración del ciclo cardíaco, la combinación de la PAD y la frecuencia cardíaca (FC) puede reflejar la gravedad de la disfunción circulatoria en el estado vasodilatador (Hamzaoui O., et al., 2019).

Actualmente las directrices de la Campaña Sobreviviendo a la Sepsis (SSC) 2022, recomiendan alcanzar una presión arterial media (PAM) >65 mm Hg durante la reanimación con líquidos, pero no hay una recomendación clara en cuanto una cifra de PAD objetivo. Sin embargo, la evaluación de la pérdida del tono vascular según la gravedad de la hipotensión diastólica puede influir en la decisión del uso temprano de vasopresor. Sin embargo, Monet et. al 2023, mencionan que los fluidos son drogas, inconsistentemente eficaces, no exentas de efectos nocivos como cualquier medicamento y deben administrarse sólo en pacientes que los necesitan. Recomiendan que para guiar la terapia de fluidos es mejor personalizar la toma de decisiones según las características fisiológicas específicas de cada uno.

Planteamiento del Problema

El índice de choque diastólico, definido como la relación entre la frecuencia cardiaca y la presión arterial diastólica (PAD/FC), se ha propuesto como un marcador clínico de gran utilidad para identificar a los pacientes con estados de vasodilatación, confiriendo con ello incremento en la mortalidad.

Es importante resaltar que el índice de choque diastólico se ha identificado como una medida pronóstica y de mortalidad que no se había considerado durante la realización del ANDROMEDA SHOCK, pero que se identificó y asocio a mayor mortalidad en un análisis retrospectivo de los datos recabados con un valor total de corte preasignado de 2.5.

Por lo anteriormente referido se realizó la siguiente pregunta de investigación:

- ¿Cuál es la utilidad del índice de choque diastólico como predictor de mortalidad en pacientes con sepsis y choque séptico en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Regional Puebla ISSSTE en el periodo de marzo 2022 a octubre 2023?

Objetivos

Objetivo general

Determinar la utilidad del índice de choque diastólico como predictor de mortalidad en pacientes con sepsis en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Regional Puebla ISSSTE.

Objetivos específicos

Describir las características demográficas de la población.

Determinar sensibilidad y especificidad del índice de choque diastólico como predictor de mortalidad en pacientes con sepsis en la unidad de cuidados intensivos.

Material y Métodos

Estudio de Precisión diagnóstica

Objetivo: descriptivo de precisión diagnóstica, comparativo analítico.

Intervención del investigador: observacional

Temporalidad: transversal

Direccionalidad: retrospectivo

Conformación de grupos: homodémico

Población de estudio

Pacientes mayores de 18 años, ambos géneros, con diagnóstico de sepsis o choque séptico, que hayan sido ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos en el periodo de marzo del 2022 a octubre 2023, en el Hospital Regional de Puebla ISSSTE.

Definición del grupo control

No aplica

Definición del grupo a intervenir

No aplica

Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años
- Ambos sexos
- Ingresados a la unidad de cuidados intensivos con diagnóstico de sepsis y/o choque séptico en el periodo de marzo de 2022 a marzo de 2023.

Criterios de exclusión.

- Pacientes embarazadas
- Pacientes con arritmias
- Pacientes con marcapasos
- Pacientes con insuficiencia hepática crónica
- Pacientes con insuficiencia renal KDIGO IV o mayor, o que requirieron terapia de remplazo renal durante el periodo de estudio
- Pacientes con diagnóstico previo de insuficiencia cardiaca con FEVI reducida
- Pacientes con ventilación mecánica con requerimiento de PEEP >10 cmH2O
- Pacientes con información incompleta en el expediente clínico para su análisis.

Tipo de muestreo.

No probabilístico.

Metodología para el cálculo del tamaño de la muestra y tamaño de la muestra

De acuerdo con Xiao, et al. 2022, si el verdadero riesgo relativo para considerar al índice de choque diastólico mayor de 2.5, como predictor de mortalidad en pacientes con choque séptico, es de 1.3; para rechazar una hipótesis nula de no diferencia con una probabilidad de error tipo I del 5% y una potencia del 80%, entonces necesitamos estudiar a 28 pacientes con índice de choque diastólico menor de 2.5 y 28 pacientes con índice de choque diastólico mayor a 2.5.

En total 60 pacientes por el riesgo de pérdidas.

Descripción operacional de las variables.

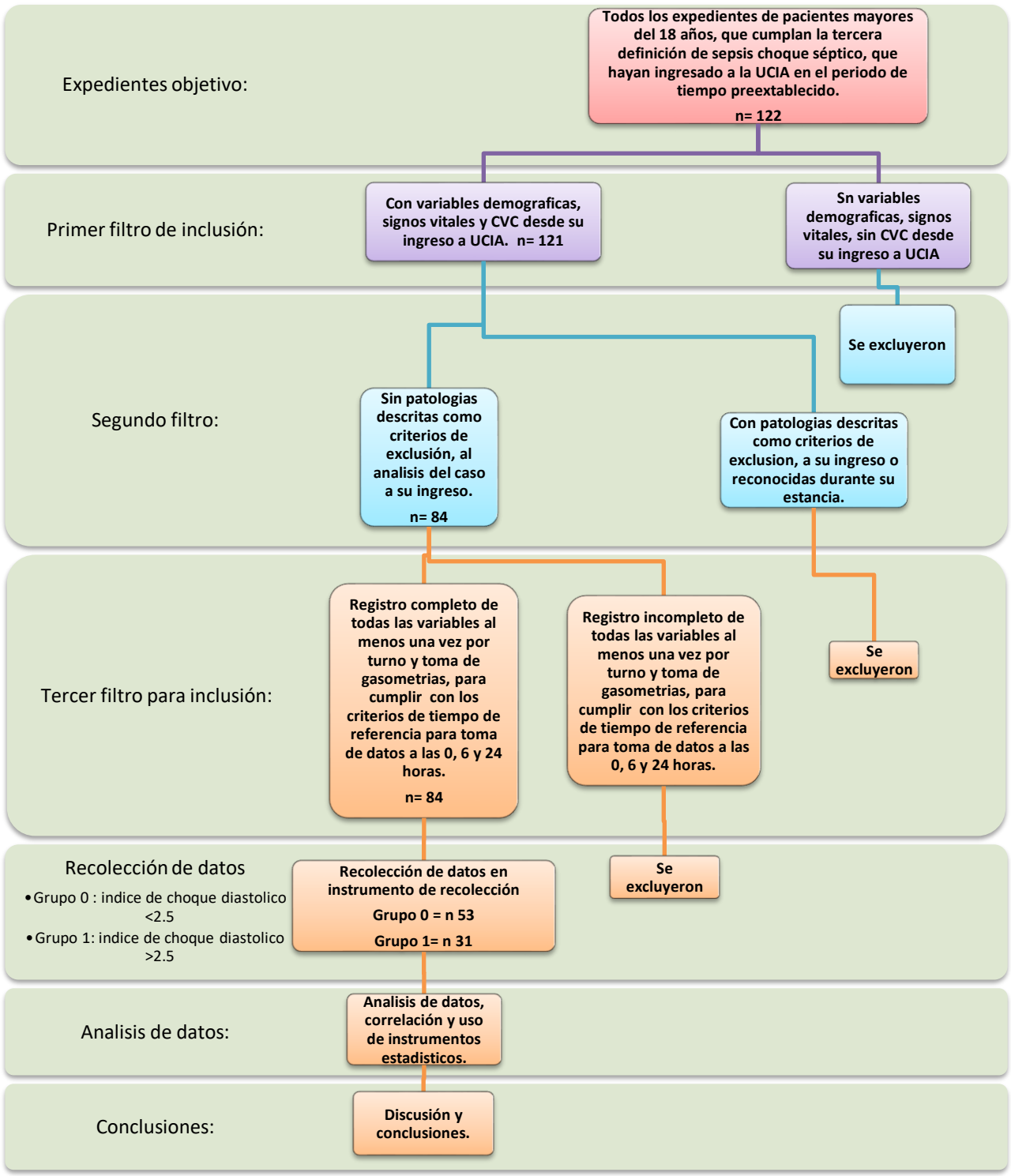
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	CLASIFICACION METODOLICA	ESCALAS DE MEDICION	VALOR
Sexo	Condición orgánica que distingue a Masculino o Femenino (fenotipo)	La que registre el propio paciente en el expediente	Independiente	Numeral dicotómica	0=Hombre 1= Mujer
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un individuo	Años cumplidos al momento del estudio desde su nacimiento	Independiente	Numeral continua	Años
IMC	Medida de asociación entre el peso la talla de un individuo	Cociente entre el peso en kg y el cuadrado de la altura de la persona	Dependiente	Cuantitativa nominal	0= <18.5, peso bajo 1= 18.6-24.9, peso ideal 2= 25-29.9, sobrepeso 4=30-34.9, obesidad GI 5=35-39.9, obesidad GII 5= >40, obesidad GIII
Índice de Comorbilidades de Charlson	Escala pronostica según cantidad de y severidad de enfermedades crónicas que ocurren en la misma persona al mismo tiempo	De acuerdo con el registro del propio paciente en el expediente	Dependiente	Cualitativa nominal	0= 0-1 punto, leve. 1= 2 puntos, moderado. 2= 3 o más puntos, severo.
Apache II	Acrónimo en ingles de “Acute Physiology and Chronic Health Evaluation.” Es un sistema de clasificación de severidad o gravedad de enfermedades (Knaus et al., 1985)	Sistema de valoración pronostica de mortalidad, tomando los peores valores de 12 variables fisiológico	Independiente	Cuantitativa Razón	0-71 puntos
SAPSII	Escala pronostica de mortalidad Simplified Acute Physiology Score	Sistema de evaluación pronostica de gravedad y mortalidad.	Independiente	Cuantitativa Razón	0 - 163 puntos
SOFA	Escala de medición de mortalidad y falla multiorgánica	Sistema de evaluación de la aparición y evolución del Fallo multiorgánico en enfermos de UCI	Independiente	Cuantitativa Razón	1 - 18 puntos
FC	Cantidad de latidos cardiacos, sístole/diástole en un minuto	Cantidad de latidos cardiacos por unidad de tiempo (#/min)	Independiente	Numeral continua	latidos/min
PAD	Presión Arterial Diastólica	Cuantificación de la presión arterial en mm Hg justo al término de la diástole	Independiente	Numeral continua	mm Hg

ICD	Cociente FC/PAD como indicador indirecto de bajo tono vascular, requerimiento de vasopresor, pobre respuesta a volumen, baja presión de VD; en pacientes con choque séptico	Evaluación del tono vascular	Independiente	Cuantitativa Razón	Puntaje
Necesidad de Vasopresor	Requerimiento de uno o más fármacos vasopresores para incrementar las presiones arteriales general y media por vasoconstricción; lo anterior aumenta la resistencia vascular sistémica.	Reconocimiento de la necesidad de uso de fármacos vasopresores para mantener metas de presión arterial media >65mmHg Reconocimiento de la necesidad de la cantidad de fármacos vasopresores para mantener metas de presión arterial media >65mmHg	Independiente Independiente	Cualitativa Cualitativa Razón	0=No 1= Si 0= Norepinefrina 1= Norepinefrina Vasopresina
Mortalidad	Número de defunciones por lugar, intervalo de tiempo y causa		Dependiente	Cuantitativa Razón	Número de defunciones por 100 entre el total de la muestra

Técnicas y procedimientos empleados

Se recabaron los expedientes de todos los pacientes ingresados a la unidad de cuidados intensivos del Hospital Regional del ISSSSTE en Puebla, durante el periodo de estudio, de marzo de 2022 a octubre de 2023, se excluyeron sistemáticamente aquellos que no cumplieron con los criterios de selección, o con los datos de análisis incluidos en el expediente clínico. Una vez ingresado a la UCI se realizó el cálculo del índice de choque diastólico al ingreso, a las 6, 12 y 24 horas de estancia (Índice de choque diastólico definido como la FC/PAD). Se clasificaron en dos grupos: índice de choque diastólico <2.5 e índice de choque diastólico >2.5. Se recabaron para el análisis de datos, los datos de interés demográfico, sexo, edad, peso, talla, IMC, comorbilidades, índice de comorbilidad del Charlson; escalas pronosticas rutinarias de morbimortalidad como son: APACHE II, SOFA, SAPSII. Se recabaron signos vitales, índice de choque diastólico, así como otras variables clínicas: necesidad de vasopresor, de uno o dos vasopresores, dosis de estos, así como su condición de egreso. De forma paralela se recabaron datos bioquímicos como concentración sérica de lactato, y delta CO2, para análisis secundario.

Procedimientos empleados (algoritmo 1)



Procesamiento y análisis estadístico.

En la parte estadística, se utilizó el paquete estadístico SPSS 25.0 para Windows para el análisis de los datos. Se realizó un análisis descriptivo de las variables nominales a través de frecuencias y porcentajes, las variables numéricas en términos de su media y desviación estándar. Para las variables numéricas se determinó su distribución mediante la prueba de Kolmogrov- Shirminov, las que presentaron distribución normal se expresaron como promedio ± desviación estándar, y las que tuvieron una distribución libre se expresaron en mediana con rango intercuartil. Las variables nominales se expresaron como porcentaje. Para comparar las variables cuantitativas se empleó la prueba T de Student o U de Mann-Whitney dependiendo de su distribución. Las variables nominales y ordinales se compararon con la prueba Chi2 y la prueba de la probabilidad exacta de Fisher según el caso. Se determinó la fuerza de asociación entre el índice de choque diastólico y la mortalidad mediante regresión logística univariada así como tablas de contingencia. El efecto de las variables confusoras en la mortalidad, como son SAPSII, APACHE II y SOFA, se analizó mediante regresión logística multivariable.

Con la curva ROC se identificó un punto de corte del índice de choque diastólico asociado con mortalidad. Se determinó el nivel de índice de choque diastólico con la mayor sensibilidad y especificidad. Y se calcularon los valores predictivos positivos y negativos, así como las razones de verosimilitud. En todos los casos, un valor de $P < 0.05$ fue considerado estadísticamente significativo.

ASPECTOS ÉTICOS.

Este proyecto se realizó bajo los principios éticos en materia de investigación. Bajo el Código de Nuremberg, Declaración de Helsinki y CIOMS (Internacional Ethical Guidlines for Biomedical Research) y la Ley General de Salud Mexicana en materia de investigación. De acuerdo con la Ley General De Salud Materia de Investigación (publicado en el Diario Oficial el martes 6 de enero de 1987), el presente estudio se clasifica como Investigación de Riesgo mínimo.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, la investigación científica, clínica, biomédica, tecnológica y biopsicosocial en el ámbito de la salud. No se exponen a los sujetos de investigación a riesgos innecesarios y los beneficios esperados son mayores que los riesgos predecibles.

Se vigiló en todo momento los principios de autonomía, beneficencia y no maleficencia, justicia y protección de datos personales.

El proyecto fue evaluado y aprobado por los comités de investigación y ética en investigación del Hospital Regional ISSSTE Puebla. El número de registro del proyecto fue: **261.2023**

RESULTADOS

Se incluyeron un total de 84 pacientes, la media de edad en años fue de 62.9, 51.1% fueron mujeres y 48.8% hombre, 50% de la población se catalogó con sobrepeso, 22% obesidad grado I, 10.7% obesidad grado II, 4.76% obesidad grado III, el IMC se encontró con un valor de 29.2 (± 6.22), 39% padecían diabetes mellitus y 51% hipertensión arterial sistémica. 10.84% contaban con el antecedente de SICA y solo 2.31% con insuficiencia cardiaca congestiva. En ningún paciente se encontró el antecedente de enfermedad vascular cerebral; el antecedente de enfermedad renal crónica se encontró en el 14.3% de la población y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) en 8.3%.

De los focos sépticos documentados con mayor frecuencia fue el de partida abdominal con un 60.71%, pulmonar con 14.29%, de origen urinario 11.90% y tejidos blandos 7.14%; el resto corresponde a sistema nerviosos central 1.19% y tejido óseo 1.19%.

El cálculo de SAPS II al ingreso fue de 22.2 (± 9.014), APACHE II 52.51 (± 22.70), SOFA 11.46 (± 4.29).

El lactato de ingreso fue de 4.57 (± 3.61), índice de choque sistólico (ICS) 1.15 (± 1.12) e índice de choque diastólico (ICD) 1.94 (± 0.70). El ICD a las 6 horas fue de 1.66 (± 0.62), a las 12 horas de 1.58 (± 0.70) y a las 24 horas de 1.37 (± 0.38). Se analizó mediante ANOVA la diferencia de medias del valor de índice de choque diastólico durante las primeras 24 horas de estancia en la unidad de cuidados intensivos encontrando significancia estadística (p= <0.001). (Gráfico 1).

Se determinó la asociación del delta de CO2 arterial y venoso con la condición de egreso por defunción encontrando a las 6 horas un OR de 10.10 (IC 95% de 2.52 a 39.85, p=<0.001). (Tabla 6.)

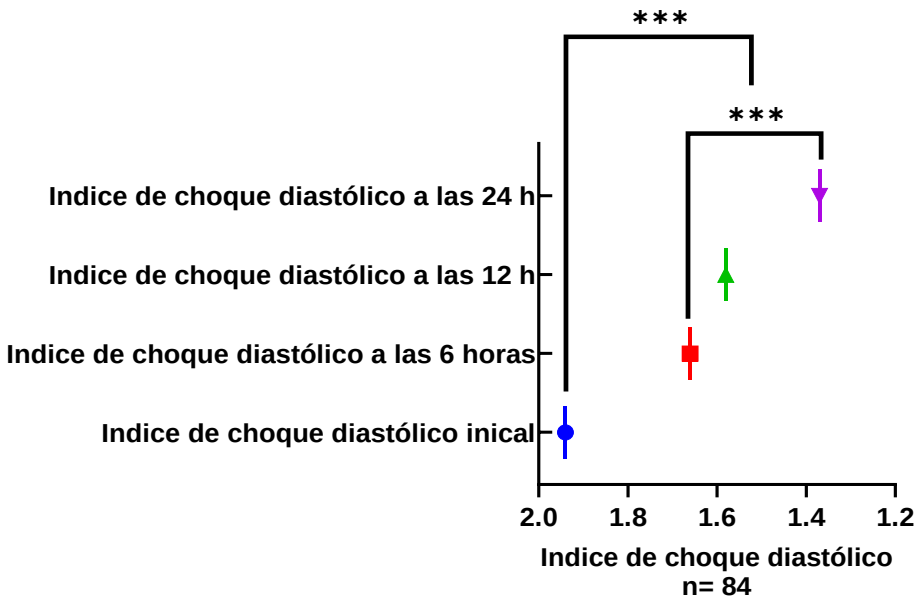
Se analizó mediante tablas de contingencia la asociación de variables demográficas como sexo, edad, IMC, obesidad, diabetes mellitus tipo II, hipertensión, enfermedad renal crónica, síndrome coronario agudo, insuficiencia cardiaca FEVI conservada, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), y cáncer, con la condición de egreso defunción, sin encontrar significancia estadística.

Se realizaron 2 grupos para fines de análisis estadístico; aquellos con ICD < 2.5 de ingreso, n=53 (63%) e ICD >2.5, n=31 (36.9%); la mortalidad fue de 20.2%. (Tabla 1).

Para determinar la asociación del ICD y la condición de egreso por defunción se calculó curva COR al ingreso a UCI, con un valor de corte de ICD ≥2.7 encontrando un AUC 0.96 (IC 95%: 0.9-1, p=0.001); y a las 24 horas con un valor de corte de ICD de ≥2.36 encontrando un AUC de 1.0 (IC 95%: 1.0, p=<0.001). (Gráfico 2-5) (Tabla 2-5).

Se calculó la asociación del valor del ICD >2.5 y la mortalidad en las primeras 24 horas reportando un OR de 55.46 (IC 95% de 6.79-453.114, p=<0.001).

Gráfico 1. Indice de choque diastólico de pacientes con sepsis en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional ISSSTE Puebla 2023



*** p< 0.001 (ANOVA)

Tabla 1. Asociación de Índice Choque Diastólico y Mortalidad por Grupo en función del Tiempo

Asociación de Índice Choque Diastólico y Mortalidad por Grupo en función del Tiempo										
Corte de Tiempo						Valor	p	OR	Intervalo de confianza de 95 %	
<6 hrs		n	84	Validados	84	3.503	0.061	9.068	0.421	195.230
			Vivo	Defunción	Total					
	Grupo	< 2.5	53	0	53					
		> 2.5	29	2	31					
	Total		82	2	84					
6 hrs		n	84	Validados	84	19.407[a]	0.000	1.476	1.158	1.882
			Vivo	Defunción	Total					
	Grupo	< 2.5	53	0	53					
		> 2.5	21	10	31					
	Total		74	10	84					
12 hrs		n	84	Validados	84	31.220[a]	0.000	1.938	1.378	2.724
			Vivo	Defunción	Total					
	Grupo	< 2.5	53	0	53					
		> 2.5	16	15	31					
	Total		69	15	84					
24 hrs		n	84	Validados	84	29.961[a]	0.000	55.467	6.79	453.114
			Vivo	Defunción	Total					
	Grupo	< 2.5	52	1	53					
		> 2.5	15	16	31					
	Total		67	17	84					

Gráfico 2. Curva COR asociación de índice de choque diastólico al ingreso y mortalidad.

Área bajo la curva		
Valor		2.7
Área (AUC)		0.957
Desv. Error[a]		0.029
95% de intervalo de confianza	Límite inferior	0.9
	Límite superior	1
Sensibilidad		100%
Especificidad		86.60%
VPP		15.40%
VPN		100%
p		0.001

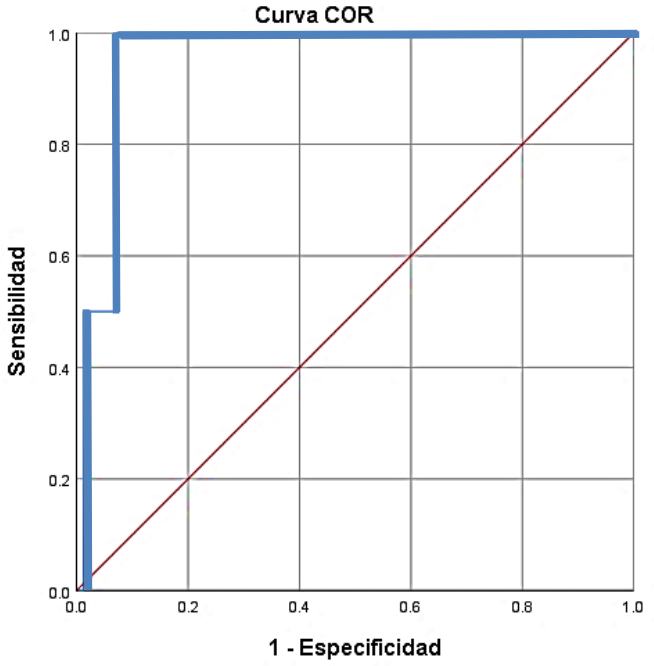


Tabla 2. Índice de choque diastólico como predictor de mortalidad al ingreso.

Asociación de Índice Choque Diastólico y Mortalidad										
Corte de Tiempo						Valor	p	OR	Intervalo de confianza de 95 %	
< 6 horas	n		84	Validados	100%	11.189[a]	0.001	1.182	0.937	1.49
	Valor	Razón de Ventajas	Vivo	Defunción	Total					
	2.70	0.00	71	0	21					
		1.00	11	2	13					
	Total		82	2	84					

Gráfico 3. Curva COR asociación de índice de choque diastólico a las 6 horas y mortalidad.

Área bajo la curva		
Valor		2.4
Área (AUC)		0.97
Desv. Error[a]		0.018
95% de intervalo de confianza asintótico	Límite inferior	0.933
	Límite superior	1
Sensibilidad		100%
Especificidad		94.60%
VPP		71.40%
VPN		100%
p		0.001

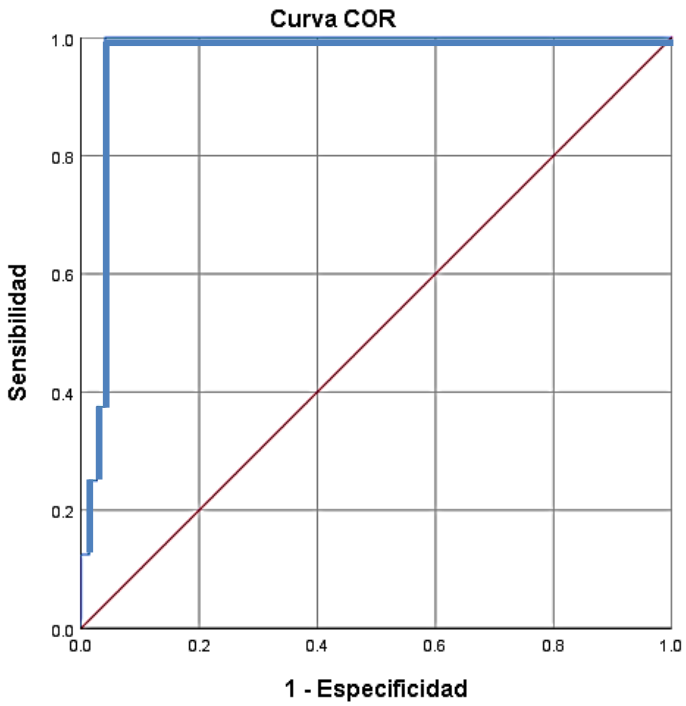


Tabla 3. Índice de choque diastólico como predictor de mortalidad a las 6 **horas.**

Asociación de Índice Choque Diastólico y Mortalidad										
Corte de Tiempo						Valor	p	OR	Intervalo de confianza de 95 %	
6 horas	n		84	Validados	100%	56.757[a]	0.000	3.5	1.529	8.012
	Valor	Razón de Ventajas	Vivo	Defunción	Total					
	2.40	0.00	70	0	70					
		1.00	4	10	14					
	Total		74	10	84					

Gráfico 4. Curva COR asociación de índice de choque diastólico a las 12 horas y mortalidad.

Área bajo la curva		
Valor		2.5
Área (AUC)		0.988
Desv. Error[a]		0.012
95% de intervalo de confianza	Límite inferior	0.964
	Límite superior	1
Sensibilidad		100%
Especificidad		97.10%
VPP		88.20%
VPN		100%
p		0.001

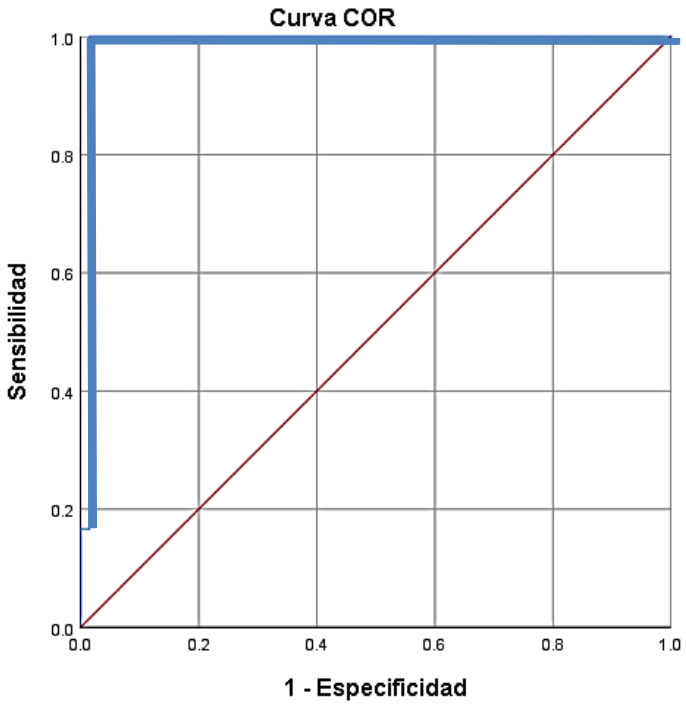


Tabla 4. Índice de choque diastólico como predictor de mortalidad a las 12 horas.

Asociación de Índice Choque Diastólico y Mortalidad										
Corte de Tiempo						Valor	p	OR	Intervalo de confianza de 95 %	
12 horas	n		84	Validados	100%	71.969[a]	0.000	8.5	2.312	31.246
	Valor	Razón de Ventajas	Vivo	Defunción	Total					
	2.50	0.00	67	0	67					
		1.00	2	15	17					
	Total		69	15	84					

Gráfico 5. Curva COR asociación de índice de choque diastólico a las 24 horas y mortalidad.

Área bajo la curva		
Valor		2.36
Área (AUC)		1
Desv. Error[a]		0
95% de intervalo de confianza	Límite inferior	1
	Límite superior	1
Sensibilidad		100%
Especificidad		100%
VPP		100%
VPN		100%
p		<0.001

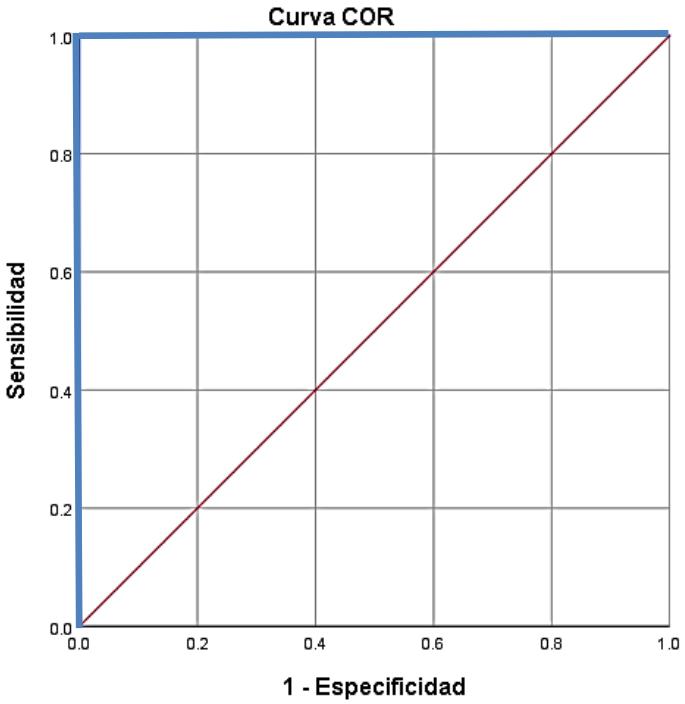


Tabla 5. Índice de choque diastólico como predictor de mortalidad a las 24 horas.

Asociación de Índice Choque Diastólico y Mortalidad										
Corte de Tiempo						Valor	p	OR	Intervalo de confianza de 95 %	
24 horas	n		84	Validados	100%	84.000[a]	0.000			
	Valor	Razón de Ventajas	Vivo	Defunción	Total					
	2.36	0.00	67	0	67					
		1.00	0	17	17					
	Total		67	17	84					

Tabla 6. Asociación de Delta de CO2 con condición de egreso por defunción en función del tiempo

Asociación de Delta de CO2 y Mortalidad en función del tiempo										
Corte de Tiempo						Valor (chi2)	p	OR	Intervalo de confianza de 95 %	
< 6 hrs		n	84	Validados	84	3.395	0.065	3.350	0.879	12.771
			Vivo	Defunción	Total					
	Grupo	<6	28	3	31					
		>6	39	14	53					
	Total		67	17	84					
6 hrs		n	82	Validados	82	13.901	<0.001	10.105	2.562	39.854
			Vivo	Defunción	Total					
	Grupo	<6	48	3	51					
		>6	19	12	31					
	Total		67	15	82					
12 hrs		n	75	Validados	75	1.665	0.198	2.628	0.579	11.937
			Vivo	Defunción	Total					
	Grupo	<6	41	3	44					
		>6	26	5	31					
	Total		67	8	75					
24 hrs		n	69	Validados	69	1.308	0.253	4.583	0.267	78.548
			Vivo	Defunción	Total					
	Grupo	<6	12	1	13					
		>6	55	1	56					
	Total		67	2	69					

DISCUSIÓN

El diseño de este estudio permitió un adecuado análisis de los datos por grupo y curva COR de acuerdo con la pregunta de investigación formulada pata determinar a veracidad de la hipótesis propuesta, y según el objetivo primario desde la elaboración del protocolo de investigación. Acorde con la pregunta de investigación: ¿Cuál es la utilidad del índice de choque diastólico como predictor de mortalidad en pacientes con sepsis y choque séptico en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Regional Puebla ISSSTE?; se encontró que efectivamente el índice de choque diastólico es una herramienta de fácil empleo y de bajo costo, que demostró ser útil como predictor de mortalidad en los pacientes ingresados a la unidad de cuidados intensivos con diagnóstico de sepsis o choque séptico, destacando el incremento del rendimiento y utilidad del mismo en función del tiempo de estancia durante las primeras 24 horas.

Byrne L., Obonyo. NG, et al., 2018, describen las consecuencias no deseadas de la reanimación con líquidos en el choque séptico, en un modelo experimental, concluyendo que un inicio muy temprano del apoyo vasopresor podría ser beneficioso, sin embargo las guías actuales de Sepsis-3 siguen recomendando la reanimación con líquidos de manera inicial con la recomendación de prestar atención a condiciones clínicas especiales que debiesen tomarse en cuenta para una reanimación hídrica menos agresiva y guiada por otras variables hemodinámicas, de igual manera recomiendan uso de vasopresor de manera temprana, sin embargo el momento de la decisión de inicio de vasopresor sigue siendo una recomendación ambigua. Es por esto que de acuerdo a nuestros resultados, el ICD calculado al ingreso, podría identificar a los pacientes con choque séptico con alto riesgo de muerte, y de acuerdo a nuestra hipótesis en donde proponemos que un ICD elevado en un indicador de vasodilatación persistente, asociado no solo a mayor mortalidad sino requerimientos mayores de vasopresor, este debería tomarse también como un indicador de necesidad de uso de vasopresor durante la primer hora de la reanimación, tomarse como un marcador adicional que oriente a que la estrategia de reanimación con líquidos debiese ser monitoreada con variables hemodinámicas dinámicas y de manera mas estrecha; a su vez, sugerimos continuar calculando el IDC durante las primeras 24 horas para identificar aquellos pacientes con choque séptico con refractario a expensas de vasodilatación, y podría volverse útil como medidor de una

reanimación efectiva o no, considerando que al menos durante nuestro estudio de aquellos pacientes que ingresaron con ICD mayor de 2.5 y que se mantuvo persistentemente elevado tras 24 hora con un valor por curva COR >2.36, la mortalidad fue de hasta el 51.6% al fin de las 24 horas del estudio, a las 72 horas del ingreso hubo una mortalidad reportada de 9.6% de los pacientes que ingresaron con ICD mayor a 2.5 sin embargo no se recabo ICD más allá de las 24 horas del estudio que permitan relacionar cual fue su tendencia fuera del tiempo del estudio.

En el estudio de Ospina-Tascon GA., et al., 2020, se realizó un análisis retrospectivo sobre los datos recabados durante el estudio ANDROMEDA-SHOCK, sobre la base de datos de signos vitales se calculó el ICD a las 0, 2, 4 y 8 horas de ingreso, se registró el tiempo transcurrido desde el primer episodio de hipotensión y la primera carga de líquidos con intención de reanimación; como limitantes de ese estudio, es el carácter retrospectivo sobre un estudio que originalmente no buscaba la asociación de un índice de choque diastólico determinado directamente relacionado con la mortalidad, sin embargo, por regresión logística encontraron que valores persistentemente elevados en índice de choque diastólico con un corte propuesto >2.5 se encontró relacionado con mayor incidencia de defunción. En comparación con a ello, en este estudio se encontró que, el índice de choque como prueba de precisión diagnostica asociada a mortalidad, alcanzó valores de p estadísticamente significativas desde la toma inicial correspondiente al ingreso, así como en el resto de los cortes de tiempo que establecimos, evidenciando alta especificidad y sensibilidad desde la hora 0 y como que fue su precisión fue aumentando conforme transcurría el tiempo de estudio, alcanzando su máximo rendimiento como predictor de mortalidad cuando dicho índice se encontraba superior a un valor de corte de 2.36 al termino de las primeras 24 horas. Esto podría identificar oportunamente a los pacientes que requieren una reanimación dirigida con requerimiento vasopresor temprano y también usarse de manera seriada como marcado de aquellos con una respuesta inadecuada a las primeras estrategias de reanimación empleadas hasta el momento de su nueva medición si este persiste elevado. Cabe destacar que el valor de corte del índice de choque diastólico que más se asocia a mortalidad a las 24 horas fue de 2.36, punto de corte menor que el reportado por Ospina-Tascon GA., et al., 2020, (valor de corte >2.5, durante una duración de 8 horas), monitorizar este valor podría permitirnos realizar

intervenciones tempranas que favorezcan una mejor respuesta al tratamiento y con ello reducción de la mortalidad.

Durante la relación de frecuencias de los datos recabados en nuestro estudio, la presión arterial diastólica (PAD) y frecuencia cardiaca (FC) elevada, tomadas como variables independientes, no se encontraron significativamente relacionadas con la condición de egreso por defunción, lo cual no discierne de lo reportado por Ospina-Tascon GA., et al., 2020. Sin embargo, Xiao W. Liu W., et al., 2022, analizaron 4959 pacientes, en los que estudiaron PAD y FC como variables independientes en asociación con mortalidad en pacientes con choque séptico, y reportaron una mortalidad más baja en aquellos con una PAD de 50 a 70 mm Hg (IC del 95 % 0,94–1,03) y una FC de 60 a 90 latidos por minuto (lpm). (IC 95% 1,1-1,21) y relacionan valores PAD < 40 mm Hg o FC >100 lpm con un mayor riesgo de muerte a 28 días, con p significativamente estadística, para aquellos que estuvieron más tiempo expuestos a esos valores, pero no se analizaron los pacientes en los que ambas condiciones estaban presentes al mismo tiempo.

De acuerdo con nuestros resultados, la edad, el IMC, e incluso el número de comorbilidades no parece tener relevancia clínica significativa en relación con la mortalidad en las primeras 24 horas, Xiao W., Liu W., el al., 2022 encontraron resultados similares sin embargo se enfocaron a la relación de estas variables con la presencia mayor tiempo con hipotensión diastólica o taquicardia en lugar de correlacionarlas directamente con la condición de egreso.

De las escalas pronosticas validadas, APACHE II y SAPS II parecieron tener mayor correlación con mortalidad que SOFA en las primeras 24 horas, sin embargo, puntuaciones elevadas de cualquiera de esta cuenta con significancia estadística en relación con la condición de egreso por defunción por si solas. Ospina-Tascon GA., et al., 2020., relacionaron un valor de SOFA score de 9 puntos con un AUC COR similar al que encontraron con ICD durante las 8 horas de su estudio; a comparación a nuestro análisis en donde nuestra población de estudio contaba con media de 11 puntos para SOFA y su relación a la condición de egreso por defunción a 24 horas fue estadísticamente significativa pero menor a la que obtuvimos a la encontrada con ICD en relación a condición de egreso por defunción en 24 horas.

Tras el análisis de los resultados de nuestro estudio, consideramos que el ICD podría usarse para dirigir intervenciones terapéuticas en pacientes con choque séptico y creemos que de acuerdo a la teoría e hipótesis planteadas, y aunque excluimos pacientes con variables que pudiesen alterar las medición del ICD por su impacto hemodinámico como arritmias, insuficiencia cardiaca congestiva, uso marcapasos, hepatopatía o enfermedad renal crónicas avanzadas, embarazo, y ventilación mecánica invasiva PEEP >10; valdría la pena la búsqueda intencionada de disfunción cardiovascular relacionada con la sepsis, y/o algún grado de disfunción diastólica preexistente no conocida al momento del ingreso; y aunque nuestro estudio fue pequeño, los resultados son prometedores, por lo que consideramos necesarios mayores esfuerzos de investigación futuros sobre el tema.

CONCLUSIONES

Conclusiones específicas

Se determinó una sensibilidad y especificidad del 100%, del índice de choque diastólico como predictor de mortalidad en pacientes con sepsis en la unidad de cuidados intensivos.

Conclusión general

El índice de ICD ≥2.5 al ingreso y durante las primeras 24 horas se asocia fuertemente a mortalidad y es una herramienta útil para predecir mortalidad en pacientes con sepsis o choque séptico en la UCI.

Recomendaciones

A pesar de los resultados obtenidos, consideramos como una debilidad que este estudio se basa en la muestra correspondiente a un solo centro, de carácter transversal, en un estudio observacional, y retrospectivo. Por ello, como recomendación para ampliar los datos que soporten la utilidad del índice de choque diastólico como predictor de mortalidad en pacientes sépticos ingresados a la UCI, se recomendada la planeación de un estudio de carácter prospectivo, longitudinal, cuasiexperimental, con una muestra mayor y preferentemente multicéntrico, que permita obtener más datos, según el siguiente el siguiente algoritmo de propuesta de mejora. (ver algoritmo 2)

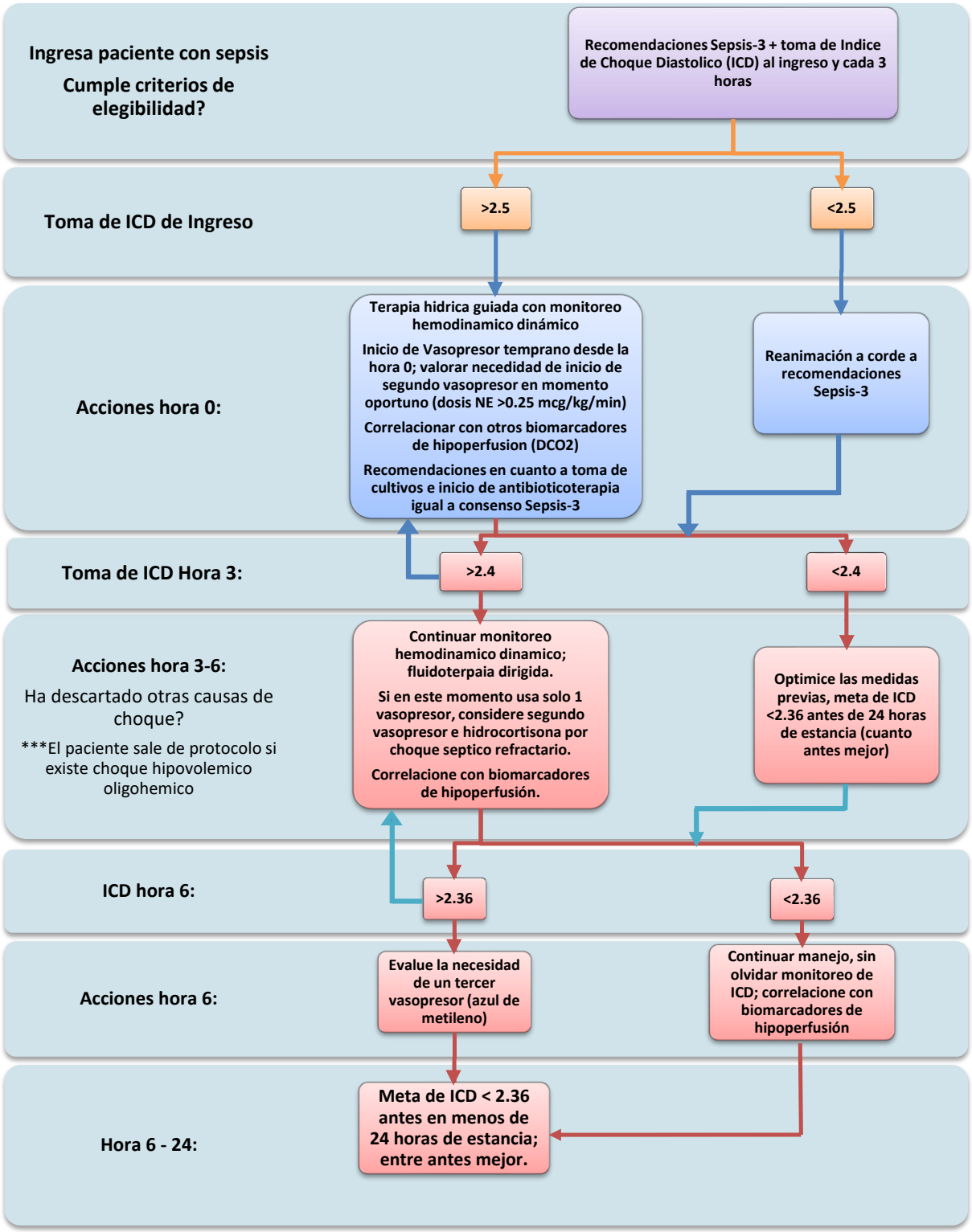
Consideramos de relevancia estadística complementar los resultados que se obtengan en cuanto a asociación de un ICD >2.5 al ingreso con relación a la mortalidad a las 24 horas, con la asociación de un ICD >2.5 de ingreso con relación a la mortalidad a los 28 días para mejorar el impacto del estudio.

Adicionalmente en una población mayor y preferentemente multicéntrica, seria de interés reevaluar el valor de ICD que se asocie mayormente a mortalidad como condición de egreso a 24 horas y compararlo con el obtenido en nuestro estudio.

Finalmente comparar la información obtenida del grupo de estudio bajo el algoritmo de manejo propuesto, contra un grupo control de carácter únicamente observacional.

Otra recomendación sería como se comentó en la discusión, evaluar la posibilidad establecer mediante ecografía alguna relación entre el ICD con algún grado de disfunción cardiovascular relacionada con la sepsis, y/o disfunción diastólica preexistente no conocida al momento del ingreso; sin embargo, planteamos la posibilidad y la dejamos a consideración de futuros investigadores.

Propuesta de mejora (algoritmo 2)



Bibliografía

1. Broder G, Weil MH, et al (1964): Excess lactate: An index of reversibility of shock in human patients. Science 1964; 143:1457–1459 29. doi: 10.1164/rccm.201801-0064OC. PMID: 29882682; PMCID: PMC7613331.
2. Byrne L., Obonyo NG., et al. Unintended consequences; fluid resuscitation worsens shock in an ovine model of endotoxemia. Am J Respir Crit Care Med. 2018;198(8):1043–54
3. Dalmau, R. Et al. (2020). The diastolic shock index works… but, what is it? Ann. Intensive Care 10, 103. https://doi.org/10.1186/s13613-020-00720-5
4. De Backer D, Vincent JL. et al (2018). Should we measure the central venous pressure to guide fluid management? Ten answers to 10 questions. Crit Care. 2018;22(1):43.
5. Dellinger Rp., Carlet Jm., Masur H., et Al (2002): Surviving Sepsis Campaign guidelines for management of severe sepsis and septic shock. Crit Care Med 2004;32(3):858-873
6. E. Rubtsova, A. Malinina and A. Galyastov. et al (2021) Lumped Parameter Model of the Systemic Circulation and a Rotary Blood Pump Interaction. IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (elconrus), pp. 2855-2859, http://doi:10.1109/elconrus51938.2021.9396533
7. Fleischmann C., Scherag A., Adhikari NK., et al, (2016) Assessment of Global Incidence and Mortality of Hospital-treated Sepsis. Current Estimates and Limitations. Am J Respir Crit Care Med 2016;193(3):259-272. 3.
8. Forrester JS, Ganz W, Diamond G, et al (1972): Thermodilution cardiac output determination with a single flow-directed catheter. Am Heart J 1972; 83:306–311
9. Hamzaoui O, Teboul JL. et al (2019) Importance of diastolic arterial pressure in septic shock: PRO. J Crit Care. 2019; 51:238–40. https://doi.org/10.1016/j.jcrc. 2018.10.032.
10. Hernandez G, Messina A, Kattan E, et al. (2022). Invasive arterial pressure monitoring: much more than mean arterial pressure! Intensive Care Med. 2022; 48:1495–7. https://doi.org/10.1007/s00134-022-06798-8.
11. Huckabee WE, et al (1958): Relationships of pyruvate and lactate during anaerobic metabolism. I. Effects of infusion of pyruvate or glucose and of hyperventilation. J Clin Invest 1958; 37:244–254 28.
12. Jozwiak M, Hamzaoui O. et al (2016) Adherence to surviving sepsis campaign guidelines 2016 regarding fluid resuscitation and vasopressors in the initial management of septic

shock: the emerging part of the iceberg! J Crit Care. 2022; 68:155–6. https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2021.11.015.

13. Kumar D., Vinoth R., Raviraj A., et al (2017). Non-Newtonian and Newtonian blood flow in human aorta: A transient analysis Biomedical Research (India), 28 (7), pp. 3194-3203.
14. Llagunes Herrero, J. et al (2020). Monitorización hemodinámica: de la fisiología a la monitorización. Revista Electrónica anestesiar, 12(1), 4. https://doi.org/10.30445/rear.v12i1.787
15. Malbrain M, et al. (2018) Principles of fluid management and stewardship in septic shock: it is time to consider the four D's and the four phases of fluid therapy. Ann Intensive Care. 2018;8(1):66.
16. Monnet, X., Lai, C. & Teboul, JL. et al (2023) How I personalize fluid therapy in septic shock? Crit Care 27, 123 (2023). https://doi.org/10.1186/s13054-023-04363-3
17. Ospina-Tascón, G.A., Hernández, G. & Bakker, J. et al (2020). Diastolic shock index (DSI) works… and it could be a quite useful tool. Ann. Intensive Care 10, 109. https://doi.org/10.1186/s13613-020-00728-x
18. Permpikul C, et al. (2019) Early use of norepinephrine in septic shock resuscitation (CENSER). A randomized trial. Am J Respir Crit Care Med. 2019;199(9):1097–105.
19. Pinsky MR, Payen D. et al (2005) Functional hemodynamic monitoring. Crit Care. 2005;9(6):566–72.
20. Pinsky, M.R., Cecconi, M., Chew, M.S. et al (2022). Effective hemodynamic monitoring. Crit Care 26, 294 (2022). https://doi.org/10.1186/s13054-022-04173-z
21. Self WH, et al. (2018) Liberal versus restrictive intravenous fluid therapy for early septic shock: rationale for a randomized trial. Ann Emerg Med. 2018;72(4):457–66.
22. Singer M., Deutschman Cs., et al (2016), The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). Jama 2016;315(8):801-810. 2.
23. Swan HJ, Ganz W, Forrester J, et al (1970): Catheterization of the heart in man with use of a flow-directed balloon-tipped catheter. N Engl J Med 1970; 283:447–451
24. Vincent JL, De Backer D. Et al (2013). Circulatory shock. N Engl J Med. 2013 Oct 31;369(18):1726-34. Doi: 10.1056/nejmra1208943. PMID: 24171518
25. Vincent JL, Joosten A, Saugel B. et al (2021). Hemodynamic Monitoring and Support. Crit Care Med. 2021 Oct 1;49(10):1638-1650. doi: 10.1097/CCM.0000000000005213. PMID: 34269718.
26. Weil MH, Afifi AA, et al (1970): Experimental and clinical studies on lactate and pyruvate as indicators of the severity of acute circulatory failure (shock). Circulation 1970; 41:989–1001

27. Weil MH, Henning RJ, Et al (1979): New concepts in the diagnosis and fluid treatment of circulatory shock. Thirteenth annual Becton, Dickinson, and Company Oscar Schwidetsky Memorial Lecture. Anesth Analg 1979; 58:124–132
28. Westerhof N, Lankhaar JW, Westerhof BE. Et al (2009). The arterial Windkessel. Med Biol Eng Comput. 2009;47(2):131–41. https://doi.org/10.1007/s1151 7-008-0359-2
29. Xu F, et al. (2022) Early initiation of norepinephrine in patients with septic shock: a propensity score-based analysis. Am J Emerg Med. 2022; 54:287–96. doi: 10.1016/j.ajem.2022.01.063. Epub 2022 Feb 3. PMID: 35227959.

Anexos

1. Formato de hoja de recolección de datos.

A: Hoja de datos generales.

DATOS GENERALES																							
#	NOMBRE			EXPEDIENTE		SEXO	EDAD (AÑOS)	COMORBILIDADES															
	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRE	CEDULA	TIPO DE AFILIACION	HOMBRE (0) MUJER (1)		IMC				OBESIDAD	DM 2	HAS	SICA	INSUFICIENCIA CARDIACA FEVI CONSERVDA	EVC	ERC KDIGO = O <3	EPOC	CANCER	INDICE DE COMORBILIDADES DE CHARLSON
								PESO (KG)	TALLA (M)	IMC	<18.5(1) 18.6-24.9(2) 25-29.9(3) 30-34.9 (4) 35-39.9(5) 40 o+ (6)	SI (1) NO (0)	SI (1) NO (0)	SI (1) NO (0)	SI (1) NO (0)	SI (1) NO (0)	SI (1) NO (0)	SI (1) NO (0)	SI (1) NO (0)	SI (1) NO (0)	0-1 p, Leve (1) 2 p, Mod (2) 3 o +,Severo (3)
1																					
2																					
3																					

B: Hojas de recolección de datos

MEDICIONES 0 HORAS																					DESENLACE
SEVERIDAD			VMI		SIGNOS VITALES						VARIABLES HEMODINAMICAS					VASOPRESOR					
				(SI EL PREVIO ES SI)				TENSION ARTERIAL (MMHG)			INDICES DE CHIOQUE		GASOMETRICAS				(SI EL PREVIO ES SI)	DOSIS DE VASOPRESOR		
APACHE II (PUNTOS)	SAPS II (PUNTOS)	SOFA (PUNTOS)	NO (0) SI (1)	PEEP 5-10 (0) PEEEP >10 (1)	FR (RESP/MIN)	TEMP (C')	FC (LAT/MIN)	TAS	TAD	TAM	ICS (INDICE DE CHOQUE SISTOLICO)	ICD (INDICE DE CHOQUE DIASTOLICO)	LACTATO ARTERIAL (MMOL/L)	DCO2	DCO2 (MMHG) < 6 (0) 6 O MAS (1)	NO (0) SI (1)	NOREPINEFRINA (0) NOREPINEFRINA Y VASOPRESINA (1)	NOREPINEFRINA (MCG/KG/HR)	VASOPRESINA (UI/HR)	MUERTO (0) VIVO (1)	

Mediciones 6 horas																	DESENLACE
VMI		SIGNOS VITALES						VARIABLES HEMODINAMICAS					VASOPRESOR				
	(SI EL PREVIO ES SI)				TENSION ARTERIAL (MMHG)			INDICES DE CHIOQUE		GASOMETRICAS				(SI EL PREVIO ES SI)	DOSIS DE VASOPRESOR		
NO (0) SI (1)	PEEP 5-10 (0) PEEEP >10 (1)	FR (RESP/MIN)	TEMP (C')	FC (LAT/MIN)	TAS	TAD	TAM	ICS (INDICE DE CHOQUE SISTOLICO)	ICD (INDICE DE CHOQUE DIASTOLICO)	LACTATO ARTERIAL (MMOL/L)	DCO2	DCO2 (MMHG) < 6 (0) 6 O MAS (1)	NO (0) SI (1)	NOREPINEFRINA (0) NOREPINEFRINA Y VASOPRESINA (1)	NOREPINEFRINA (MCG/KG/HR)	VASOPRESINA (UI/HR)	MUERTO (0) VIVO (1)

Mediciones 12 horas																	DESENLACE
VMI		SIGNOS VITALES						VARIABLES HEMODINAMICAS					VASOPRESOR				
NO (0) SI (1)	(SI EL PREVIO ES SI) PEEP 5-10 (0) PEEEP >10 (1)	FR (RESP /MIN)	TEMP (C')	FC (LAT/ MIN)	TENSION ARTERIAL (MMHG) TAS	TAD	TAM	INDICES DE CHIOQUE ICS (INDICE DE CHOQUE SISTOLICO)	ICD (INDICE DE CHOQUE DIASTOLICO)	GASOMETRICAS LACTATO ARTERIAL (MMOL/L)	DCO2	DCO2 (MMHG) < 6 (0) 6 O MAS (1)	NO (0) SI (1)	(SI EL PREVIO ES SI) NOREPINEFRINA (0) NOREPINEFRINA Y VASOPRESINA (1)	DOSIS DE VASOPRESOR NOREPINEFRINA (MCG/KG/HR)	VASOPRESINA (UI/HR)	MUERTO (0) VIVO (1)

Mediciones 24 horas																	DESENLACE
VMI		SIGNOS VITALES						VARIABLES HEMODINAMICAS					VASOPRESOR				
NO (0) SI (1)	(SI EL PREVIO ES SI) PEEP 5-10 (0) PEEEP >10 (1)	FR (RESP /MIN)	TEMP (C')	FC (LAT/ MIN)	TENSION ARTERIAL (MMHG) TAS	TAD	TAM	INDICES DE CHIOQUE ICS (INDICE DE CHOQUE SISTOLICO)	ICD (INDICE DE CHOQUE DIASTOLICO)	GASOMETRICAS LACTATO ARTERIAL (MMOL/L)	DCO2	DCO2 (MMHG) < 6 (0) 6 O MAS (1)	NO (0) SI (1)	(SI EL PREVIO ES SI) NOREPINEFRINA (0) NOREPINEFRINA Y VASOPRESINA (1)	DOSIS DE VASOPRESOR NOREPINEFRINA (MCG/KG/HR)	VASOPRESINA (UI/HR)	MUERTO (0) VIVO (1)

4. Escalas empleadas

o Definición de Sepsis. Consenso Sepsis-3

Definitions of Sepsis, Severe Sepsis, and Septic Shock

Sepsis Category	Sepsis-3	2001 Sepsis	CMS SEP-1
Sepsis	SOFA score ≥ 2 + suspected infection	2 of 4 SIRS criteria + suspected infection	2 of 4 SIRS criteria + suspected infection
Severe sepsis	Not applicable	Sepsis + organ dysfunction, hypoperfusion, or hypotension	Sepsis + sepsis-induced organ dysfunction*
Septic shock	Vasopressor requirement to maintain MAP ≥ 65 mm Hg + serum lactate level > 2 mmol/L in the absence of hypovolemia	Sepsis-induced hypotension persisting after adequate IV fluid resuscitation + presence of perfusion abnormalities or organ dysfunction	• Lactate > 4 mmol/L • SBP < 90 mm Hg, not responsive to IV fluids **or** • MAP < 70 mm Hg, not responsive to IV fluids

*Organ dysfunction variables according to CMS SEP-1 include: SBP < 90 mm Hg or MAP < 70 mm Hg, or a SBP decrease > 40 mm Hg or < 2 SD below normal for age or known baseline; creatinine > 2.0 mg/dL (176.8 mmol/L) or urine output < 0.5 mL/kg/hr for > 2 hr; bilirubin > 2 mg/dL (34.2 mmol/L); platelet count < 100,000; coagulopathy (INR > 1.5 or aPTT > 60 sec); lactate > 2 mmol/L (18.0 mg/dL).

Abbreviations: aPTT, activated partial thromboplastin time; CMS, Centers for Medicare and Medicaid Services; INR, international normalized ratio; MAP, mean arterial pressure; SBP, systolic blood pressure; SD, standard deviation; SIRS, systemic inflammatory response syndrome; SOFA, sequential organ failure assessment.

- **Indice de Comorbilidad de Charlson**

Modified Charlson Index

PATHOLOGY	SCORE
Coronary disease	1
Congestive heart failure	1
Peripheral vascular disease	1
Cerebrovascular disease	1
Dementia	1
Chronic pulmonary disease	1
Connective tissue disease	1
Peptic ulcer	1
Mild liver disease	1
Diabetes	1
Hemiplegia	2
Moderate-severe renal disease	2
Diabetes with damage to target organs	2
Any tumor, leukemia, lymphoma	2
Moderate-severe liver disease	3
Solid metastasic tumor	6
AIDS	6

In addition, for each decade > 50 years 1 extra point is added.

Source: *Deyo RA, Cherkin DC, Ciol MA. Adapting a clinical comorbidity index for use with ICD-9-CM administrative databases. J Clin Epidemiol. 1992; 45(6):613-619.*

- **SOFA score**

Sequential Organ Failure Assessment Score

Variables	SOFA Score				
	0	1	2	3	4
Respiratory	PaO_2/FiO_2: > 400 SpO_2/FiO_2: > 302	PaO_2/FiO_2: < 400 SpO_2/FiO_2: < 302	PaO_2/FiO_2: < 300 SpO_2/FiO_2: < 221	PaO_2/FiO_2: < 200 SpO_2/FiO_2: < 142	PaO_2/FiO_2: < 100 SpO_2/FiO_2: < 67
Cardiovascular (doses in mcg/kg/min)	MAP ≥ 70 mm Hg	MAP ≥ 70 mm Hg	Dopamine ≤ 5 or ANY dobutamine	Dopamine > 5 Norepinephrine ≤ 0.1 Phenylephrine ≤ 0.8	Dopamine >15 or Norepinephrine > 0.1 Phenylephrine > 0.8
Liver (bilirubin, mg/dL)	< 1.2	1.2-1.9	2.0-5.9	6.0-11.9	> 12
Renal (creatinine, mg/dL)	< 1.2	1.2-1.9	2.0-3.4	3.5-4.9	> 5.0
Coagulation (platelets x $10^3/mm^3$)	≥ 150	< 150	< 100	< 50	< 20
Neurologic (GCS score)	15	13-14	10-12	6-9	< 6

According to Sepsis-3, a new (or presumed new) increase in SOFA score above baseline in the presence of infection makes the diagnosis of sepsis. Increasing SOFA scores are associated with incremental increases in mortality.

Abbreviations: GCS, Glasgow coma scale; FiO_2, fraction of inspired oxygen; MAP, mean arterial pressure; PaO_2, arterial oxygen pressure; SOFA, sequential organ failure assessment (score); SpO_2, oxygen saturation.

○ APACHE II

Variables fisiológicas	Rango elevado				Rango bajo				
	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4
Temperatura rectal (axial +0.5°C)	≥ 41	39–40.9°		38,5-38,9°	36-35,9°	34-35,9°	32-33,9°	30-31,9°	≤29,9°
Presión arterial media (mmHg)	≥ 160	130-159	110-129		70-109		50-69		≤49
Frecuencia Cardiaca (respuesta ventricular)	≥ 180	140-179	110-139		70-109		55-69	40-54	≤39
Frecuencia respiratoria (no ventilado o ventilado)	≥ 50	35–49		25-34	12-24	10-11	6-9		≤5
Oxigenación: elegir a o b									
a. si FiO2 ≥0,5 anotar PA-aO2	≥ 500	350-499	200-349		<200				
b. si FiO2 < 0,5 anotar PaO2					> 70	61-70		55-60	≤55
*Ph arterial (preferido)	≥ 7.7	7.6–7.59		7,5-7,49	7,33-7,49		7,25-7,32	7,15-7,24	<7.15
*HCO3 sérico (venoso mEq/l)	≥ 52	41-51.9		32-40,9	22-31,9		18-21,9	15-17,9	<15
Na+ sérico (mEq/l)	≥ 180	160-179	155-159	150-154	130-149		120-129	111-119	≤110
K+ sérico (mEq/l)	≥ 7	6–6.9		5,5-5,9	3,5-5,4	3-3,4	2,5-2,9		<2,5
*Creatinina sérica (md/dl)	≥ 3.5	2-3,4	1,5-1,9		0,6-1,4		<0,6		
*Doble puntuación en caso de fallo renal agudo									
Hematocrito (%)	≥ 60		50-59,9	46-49,9	30-45,9		20-29,9		<20
Leucocitos (total/mm3 en miles)	≥ 40		20-39,9	15-19,9	3-14,9		1-2,9		<1
Escala de Glasgow									
Puntuación=15- Glasgow actual									
A. APS (Acute Physiology Score) Total: suma de las 12 variables individuales									
B. Puntuación por edad (≤ 44 = 0 punto; 45-54 = 2 puntos; 55-64 = 3 puntos; 65-74 = puntos; >75 = 6 puntos)									
C. Puntuación por enfermedad crónica									
Puntuación APACHE II (suma de A+B+C)									

Puntuación por enfermedad crónica: Si el paciente tiene historia de insuficiencia orgánica sistémica o está inmunocomprometido, corresponde 5 puntos en caso de postquirúrgicos urgentes o no quirúrgicos, y 2 puntos en caso de postquirúrgicos de cirugía electiva.* Fuente: Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmermann JE. APACHE II: a severity of disease classification system. Crit Care Med 1985;10:818-29.

- **SAPS II**

Expanded SAPS II scoring system sheet

Variable	Points
Original SAPS II score	0.0742 × SAPS II
Age	
<40 years	0
40–59 years	0.1639
60–69 years	0.2739
70–79 years	0.3690
>79 years	0.6645
Sex	
Male	0.2083
Female	0
Length of hospital stay before ICU admission	
<24 hours	0
1 day	0.0986
2 days	0.1944
3–9 days	0.5284
>9 days	0.9323
Patient's location before ICU	
Emergency room or mobile emergency unit	0
Ward in same hospital	0.2606
Other hospital	0.3381
Clinical category	
Medical patient	0.6555
Other	0
Intoxication	
No	1.6693
Yes	0

Logit = -14.4761 + 0.0844 × score + 6.6158 × log(score + 1). The expanded Simplified Acute Physiology Score (SAPS) II score is the sum of the points for a given patient. ICU, intensive care unit.

For the version of the SAPS II model for patients admitted to ICUs in France in 1998 and 1999.

4. Formato de consentimiento informado.

GOBIERNO DE MÉXICO | NUEVO ISSSTE

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO

CARTA DE CONFIDENCIALIDAD Y NO CONFLICTO DE INTERÉS

Cuatro veces H. Puebla de Zaragoza, a 01 de Marzo 2023

Yo Karla Elizabeth Alonso Piña residente del segundo año de la especialidad en Medicina del enfermo en Estado Crítico del Hospital Regional ISSSTE Puebla, me comprometo a resguardar, mantener la confidencialidad y no hacer mal uso de los documentos, expedientes, reportes, estudios, actas, resoluciones, oficios, correspondencia, acuerdos, directivas, directrices, circulares, contratos, convenios, instructivos, notas, memorandos, archivos físicos y/o electrónicos, estadísticas o bien, cualquier otro registro o información que documente el ejercicio de las facultades para la evaluación de los protocolos de investigación, a que tenga acceso en mi carácter de investigador, así como a no difundir, distribuir o comercializar con los datos personales contenidos en los sistemas de información, desarrollados en el ejercicio de mis funciones.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se estará acorde a la sanciones civiles, penales o administrativas que procedan de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares y el Código Penal del Estado de Puebla, y demás disposiciones aplicables en la materia.

ACEPTO:

C. Karla Elizabeth Alonso Piña

NOMBRE Y FIRMA DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL

14 sur, #4336, Col. Jardines de San Manuel, C.P. 72570, Puebla, Puebla.
Tel: 222 245 35 11 www.gob.mx/issste

2023 Francisco VILLA