



BUAP

**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

Título de la tesis

**Utilidad de la medición del “volumen plasmático” para predecir
mortalidad en pacientes con choque distributivo**

Para obtener el diploma en la especialidad de Medicina de Urgencias

Presenta

Vivana Hazel Aguilar Aguilar

Asesor Experto: Dr. Alir López Contreras

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

Número de registro: 624.2024



Puebla de Zaragoza a 19 de diciembre 2024

AGRADECIMIENTOS

Gracias de todo corazón a mi familia, en especial a mi mami eres mi incondicional, sin ti nada sería lo mismo y a mi hermano; Hugi, sabes que siempre estás conmigo, los amo.

Infinitas gracias a las personas que dios puso en mi camino para que esto fuera posible y por las enseñanzas que me dejaron, a todos mis maestros quienes me aportaron e hicieron ver mis errores ya que de haber sido así no sería quien soy en estos momentos; finalmente a mis compañeros de generación ya que no lo hubiera disfrutado tanto sin ellos.

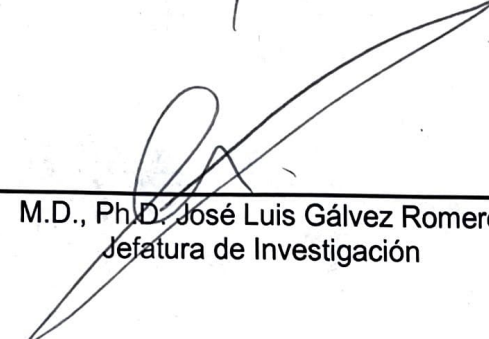
Autorización



Dr. Carlos Efrén Ruiz Cancino
Director Médico



Mtro. Mario Alberto Sorcia Aguilar
Coordinación de enseñanza e
investigación



M.D., Ph.D. José Luis Gálvez Romero
Jefatura de Investigación



Dr. Alir López Contreras
Asesor Experto



Dra. Viviana Hazel Aguilar Aguilar
Tesisista

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
ANTECEDENTES	4
Objetivos.....	7
Objetivo general	7
Objetivos específicos.....	7
Material y Métodos	8
Población de estudio.....	8
Definición del grupo control.....	8
Definición del grupo a intervenir.....	8
Criterios de inclusión.....	8
Criterios de exclusión.....	9
Tipo de muestreo.	9
Metodología para el cálculo del tamaño de la muestra y tamaño de la muestra.....	9
Descripción operacional de las variables.	10
Técnicas y procedimientos empleados	13
Procesamiento y análisis estadístico.	14
ASPECTOS ÉTICOS.	14
RESULTADOS	15
DISCUSIÓN.....	18
CONCLUSIONES.....	22
Conclusiones específicas.....	22
Conclusión general	22
Recomendaciones.....	22
Propuesta de mejora (algoritmo)	23
Bibliografía.....	24
Anexos	26

RESUMEN

Antecedentes

El choque distributivo aborda las anomalías del flujo sanguíneo ya que produce alteraciones a nivel perfusión tisular, gasto cardíaco o tono vascular. El shock séptico es de los más frecuentes, asociado a la disfunción de células endoteliales y fuga de líquido al espacio intersticial; motivo por el que el volumen plasmático se asocia con estos cambios y se puede usar como marcador pronóstico y correlaciona la mortalidad. Se aplica una fórmula para establecer el volumen plasmático estimado; varios autores lo mencionan en sus estudios, demostrando que un nivel elevado nos evidencia mayor riesgo de fallecer, por lo que en esta ocasión lo aplicaremos en choques relacionado (Rubio, Samuel García, 2022; Kyung Hoon Kim, 2022).

Objetivo.

Determinar la utilidad de la medición del “volumen plasmático” para predecir mortalidad en pacientes con choque distributivo.

Material y métodos.

Estudio descriptivo en el que se determina la prevalencia de mortalidad en pacientes con choque séptico utilizando en volumen plasmático estimado en choque distributivo.

Resultados.

Se estudio un total de 80 pacientes que ingresaron al área de urgencias de los cuales el 51.2% (41/80) fueron mujeres y el 48.8% (39/80), en una edad promedio de 65 años presentaban las siguientes comorbilidades: diabetes tipo 2 41.3%, hipertensión arterial sistémica 26.3%, insuficiencia cardíaca 10%, enfermedad renal crónica 15%. La etiología del choque distributivo en su mayoría fue séptico con un 98.8% de los casos presentado una mortalidad con bajo riesgo un 72.5%, así como un volumen plasmático en promedio de 97.1 dL/g teniendo una mortalidad neta del 31.3% (25 pacientes) tomando en cuenta algunas de las siguientes parámetros: leucos, hemoglobina, apoyo con norepinefrina, escala de coma de Glasgow, ventilación mecánica, entre otros. Así como diferentes marcadores por ejemplo el lactato, la puntuación de SOFA, índice neutrófilos / linfocitos.

Conclusión.

El volumen plasmático inicial no predice la mortalidad de pacientes con choque distributivo, otras escalas tales como SOFA, nivel de lactato e índice neutrófilo/linfocítico pueden ser potencialmente más útiles.

INTRODUCCIÓN

El estado de choque es una complicación en los pacientes más graves, si hablamos de choque distributivo nos enfocamos sobre todo a la presencia de datos de respuesta inflamatoria sistémica así como un desequilibrio entre las presiones en el espacio intravascular y los diversos componentes existentes, sin embargo uno de estos es el volumen plasmático estimado el cual se obtiene utilizando el peso corporal y el hematocrito del paciente, se puede calcular de forma individual y rápida desde su ingreso al servicio de urgencias dando un pronóstico temprano acerca de la mortalidad; sin embargo la falta de evidencia con respecto a esta herramienta es evidente, por lo que se buscó realizarlo de forma innovadora en esta institución (Kyung Hoon Kim, *et al.*, 2022).

El propósito de este proyecto fue ser un hospital donde se diera a conocer y se aplicó este índice conociendo el volumen plasmático, determinando de forma individual el porcentaje de mortalidad que presenta el paciente desde su ingreso a esta institución, primero estudiamos las variables necesarias se obtienen de forma rápida con los datos presentados desde el principio en la atención médica e hipotetizamos que esta herramienta nos diera de forma sencilla el pronóstico en estos pacientes graves, así que examinamos la utilidad del volumen plasmático para priorizar la atención médica y nos dimos una idea del pronóstico que se tuvo en nuestros derechohabientes desde el servicio de urgencias (Rubio, Samuel García, *et. al*, 2022; Shannon E. Niedermeyer, *et. al*, 2021; Kyung Hoon Kim, *et al*, 2022)

ANTECEDENTES

Antecedentes generales

Choque distributivo, entidad muy frecuente en los servicios de urgencias, esta condición puede originarse por etiologías sépticas, anafilácticas o neurogénicas debido a que es un proceso hiperdinámico causado a un estímulo externo se inicia con una vasodilatación excesiva la cual altera el flujo sanguíneo provoca una perfusión tisular inadecuada, generalizada lo que puede provocar daños en los órganos terminales. El ejemplo más común es de tipo séptico, suele manifestarse como un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica con la presencia de dos o más de los siguientes criterios: temperatura superior a 38°C o inferior a 36°C, frecuencia cardíaca superior a 90 latidos/min o más de dos desviaciones estándar por encima de lo normal para la edad, taquipnea, más de 12.000 leucocitos/mm³ o menos de 4.000 leucocitos/mm³, o más de un 10% de formas inmaduras; es preocupante debido al desequilibrio que se presenta entre las presiones intravasculares y la respuesta fisiológica ya que inicia un desplazamiento de líquido desde el espacio intravascular al espacio extravascular, provocando cambios y alteraciones en el volumen sanguíneo efectivo, disfunción de las células endoteliales y fuga de líquido hacia el espacio intersticial, provocando una desregulación en el huésped. Todas estas alteraciones se ven reflejadas a nivel del volumen plasmático por lo que es un marcador fundamental para conocer el estado microvascular en el paciente (Niedermeyer, Shannon, E. *et al*, 2021; Kyung Hoon Kim, *et al.*, 2022).

Este es una de las principales variables que en los últimos años se han vuelto más determinante en este contexto clínico, debido que se ocupa como un marcador de mortalidad. Si bien se conoce que la reanimación y el tratamiento específico en este fenómeno llamado “choque distributivo” se basa en la aplicación de fluidoterapia nos hace conlleva a obtener el volumen plasmático estimado; si este valor fuera alto, se ha demostrado que nos orienta a pensar en una mayor mortalidad. Por lo anterior hablamos que es un marcador sensible para conocer en el pronóstico que se tendrá desde su ingreso a la atención hospitalaria en estos tipos de pacientes.

Últimamente se han publicado estudios los cuales demuestran que en el contexto de choque séptico es una herramienta de alta sensibilidad, sin embargo, pocas entidades demuestran su sensibilidad o especificidad por lo que se busca conocer su utilidad (Kyung Hoon Kim, *et al*, 2022).

Antecedentes específicos

El volumen plasmático estimado se define como la cantidad de líquido existente en las cavidades intra y extra capilares, debe existir un equilibrio para conservar las presiones y que el funcionamiento fisiológico se lleve a cabo de forma normal. Existen factores fundamentales para que el volumen plasmático funcione como lo son los electrolitos séricos, proteínas, hormonas, baroreceptores entre otros; al existir un factor externo que desregula la respuesta del huésped inicia una alteración vascular donde este volumen plasmático se ve afectado de forma sistémica ocasionando alteraciones en todo el organismo; tal es el caso del choque distributivo. El volumen plasmático es marcador de mortalidad poco conocido para pacientes graves con esta patología, sin embargo, es un método no invasivo y rápido el cual se puede determinar conociendo los valores del hematocrito, el peso del paciente y sustituyendo las variables previamente estudiadas.

Existen muchas maneras para determinarlo, una de ellas es a través de la siguiente fórmula: ePVS: $(1 - \text{hematocrito}) \times (a + [b \times \text{body weight}])$. Se obtiene de restar uno al valor del hematocrito y multiplicar la variable “a” que se determina por el género siendo en hombres 1,530 y en mujeres 864 más la suma de otra variable “b” que se determina para hombres igual a 41.0 y en mujeres es 47.9 y por último se multiplica por el peso del paciente, es utilizada debido a la practicidad y como lo vemos son variables sencillas las cuales obtenemos desde el primer contacto con el paciente, en el servicio de urgencias teniendo los primeros resultados de laboratorio durante su estancia en el servicio, logrando conocer el porcentaje de mortalidad que se estima para ese momento.

El volumen plasmático es un indicador con el que se conoce el estado de extravasación capilar presentado en el paciente. Existen diferentes estudios los cuales nos demuestran que un valor elevado determina una mayor mortalidad presentada en el paciente, sin

embargo, existe evidencia científica que respalda la sensibilidad y especificidad en otras patologías y pocas en choque distributivo; por lo que se buscó poner a prueba en esta institución la teoría.

Otra ventaja que se tiene obteniendo este valor pronóstico, es que se utiliza una operación sencilla además de datos de laboratorio obtenidos en los primeros momentos del ingreso del paciente. Tomando en cuenta que, a partir de obtener este valor, se puede priorizar y orientar el manejo médico de los pacientes que cursen con diagnósticos de gravedad; Otras escalas ya conocidas para saber la mortalidad en los pacientes son por ejemplo el nivel de lactato arriba de 4.9 mmol/L tiene una sensibilidad de 90.9 % y una especificidad de 46.4% con respecto a la mortalidad, este valor se obtendría de una gasometría arterial en caso de contar con ella. Otro marcador es el índice neutrófilos/linfocitos el cual a través de diversos estudios demuestra que presentarlo >7 presenta mayor mortalidad. Una más de ellas es la escala de SOFA, quien desde hace muchos años y principalmente ocupada para choque séptico menciona que un valor corte por arriba de 7.5 presenta una mayor mortalidad, así como tiene una sensibilidad de 46.7% y 86.8% de especificidad (Laura Elena Zamora-Cervantes *et. al*, 2022; Jasso-Contreras G *et. al*, 2015; Ottavia Scarsi-Mejia *et. al*, 2022). Estos otros marcadores requieren de mayor tiempo y estudios de extensión como lo son laboratorios completos y procedimientos como aplicación de aminas vasoactivas o incluso manejo avanzado de la vía aérea por lo que tiene mayor valor científico, pero también presenta un número mayor de ítems requeridos.

Por lo anterior podemos concluir que el volumen plasmático es una herramienta rápida y poco costosa con la que se quiso correlacionar la mortalidad y el pronóstico de los pacientes graves que ingresen al área de urgencias de esta institución (Kyung Hoon Kim, *et al*, 2022).

Planteamiento del Problema

Diversos estudios que nos hablan de choque distributivo plantean que el nivel corte elevado del volumen plasmático estimado es sinónimo de alta mortalidad por lo que se requiere conocer su utilidad como marcador en el hospital Regional ISSSTE Puebla.

Este proyecto se quiere realizar debido a que el índice plasmático estimado es una herramienta poco conocida y utiliza la cual nos habla de la mortalidad que se tiene en los pacientes. Queremos aplicar en esta institución para determinar si corresponde a la gravedad en los pacientes que se ingresan al servicio de urgencias.

Por lo cual la pregunta de investigación es la siguiente:

¿Cuál es la utilidad del “volumen plasmático” para predecir mortalidad en pacientes con choque distributivo en el servicio de urgencias del Hospital Regional Puebla ISSSTE?

Objetivos

Objetivo general

Determinar la utilidad de la medición del “volumen plasmático” para predecir mortalidad en pacientes con choque distributivo en el servicio de urgencias del hospital Regional Puebla.

Objetivos específicos

Determinar porcentaje de mortalidad presentan los pacientes con el diagnóstico de choque distributivo que ingresan al servicio de urgencias del Hospital Regional Puebla.

Determinar la gravedad en pacientes con los factores de riesgo establecidos desde que se presentan a su ingreso al servicio de urgencias a través de escala SOFA y lactato e índice neutrófilo-linfocito.

Material y Métodos

Estudio de prevalencia

Objetivo: descriptivo y precisión diagnóstica

Intervención del investigador: observacional

Temporalidad: transversal

Direccionalidad: retrospectivo

Conformación de grupos: homodémico

Población de estudio

Paciente mayor de 18 años que es derechohabiente vigente de ISSSTE que ingrese al área de urgencias con el diagnóstico de choque distributivo.

Definición del grupo control

No aplica.

Definición del grupo a intervenir

Paciente mayor de 18 años con derechohabiencia vigente de ISSSTE quien ingrese al servicio de urgencias y presente el diagnóstico de choque distributivo (séptico, neurogénico o anafiláctico) en su estancia en el Hospital Regional Puebla durante febrero 2024 a diciembre 2024.

Criterios de inclusión

Cualquier sexo

Edad mayor a 18 años

Presenten una biometría inicial

Se cumpla con la definición de choque distributivo

Criterios de exclusión.

Pacientes que presenten otro tipo de choque

Pacientes que no tengan biometría hemática inicial

Pacientes que lleguen muy graves al servicio de urgencias.

Pacientes que ingresen al servicio de urgencias sin signos vitales.

Tipo de muestreo.

No probabilístico.

Por aparición de los casos consecutivos durante el tiempo de investigación.

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

De acuerdo con Kim (2022) si la verdadera área bajo la curva del volumen plasmático, para predecir mortalidad en pacientes con choque distributivo, es de 0.65, por lo cual si deseamos rechazar una hipótesis nula de no diferencia con una probabilidad de error tipo I del 5% y un factor de precisión del 10%, necesitamos estudiar a 88 más menos 8 pacientes (Rubio, Samuel García, 2022; Kyung Hoon Kim, 2022).

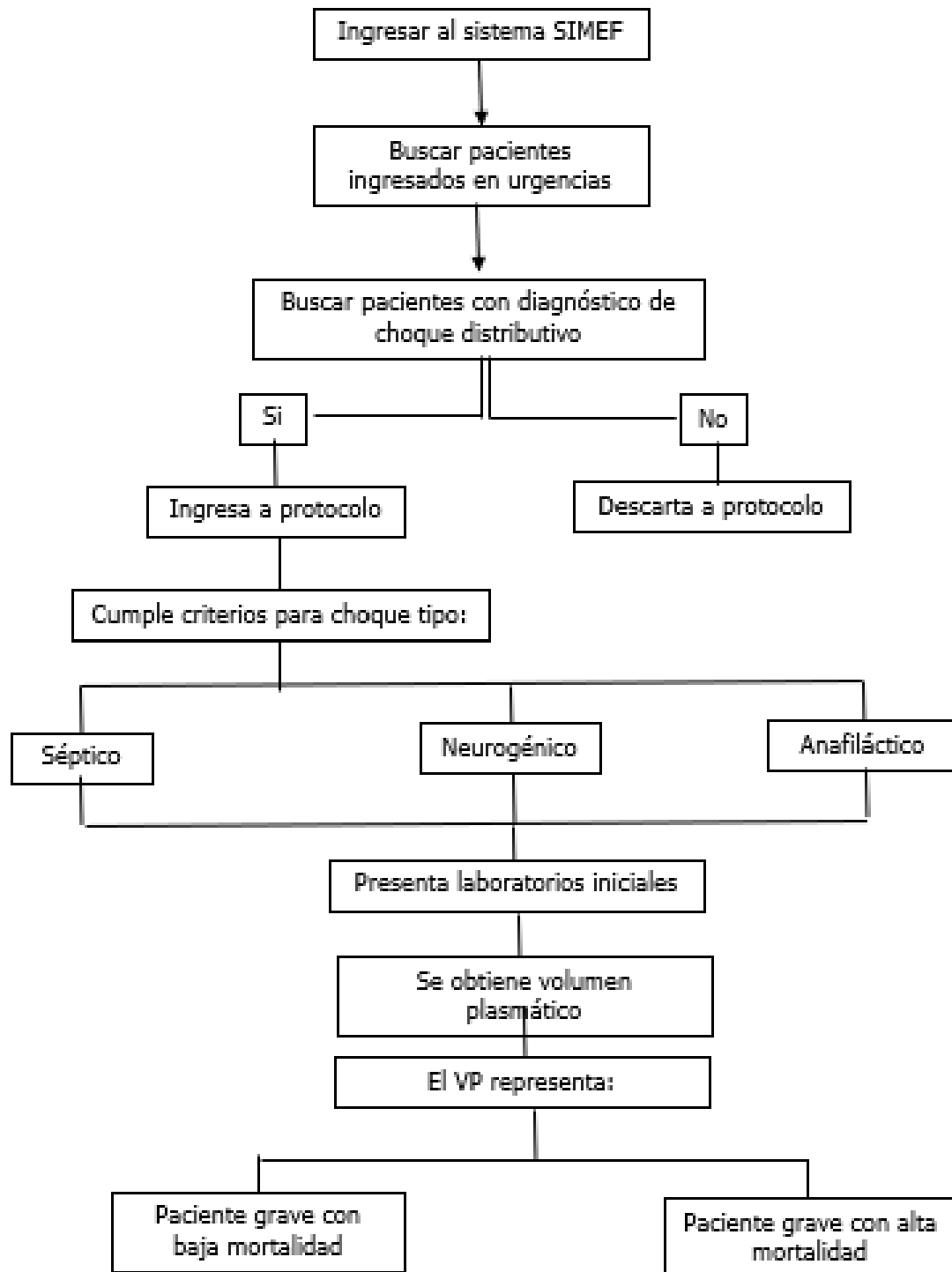
Descripción operacional de las variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Clasificación metodológica	Escala de Medición	Valor	Instrumento de medición
Sexo	Característica fenotípica que define a una persona como hombre o mujer	Característica fenotípica que define a una persona como hombre o mujer	Independiente	Nominal dicotómica	0= hombre 1= mujer	Expediente clínico
Volumen plasmático	Nivel de plasma en la circulación	Característica intravascular que nos determina el equilibrio en el plasma	Independiente	Numérica	dL/g	Expediente clínico
Edad	Tiempo cronológico de vida	Tiempo de vida en años	Independiente	Numérica continua	años	Expediente clínico
Diabetes Mellitus	Enfermedad metabólica caracterizada por poliuria, polidipsia y polifagia	Antecedente de padecer Diabetes mellitus	Independiente	Nominal dicotómica	0= sin DM 1= con DM	Expediente clínico
Hipertensión arterial sistémica	Enfermedad cardíaca donde existe mayor fuerza de la sangre contra las paredes de los vasos sanguíneos	Antecedente de enfermedad crónica degenerativa	Independiente	Nominal dicotómica	0= sin HAS 1= con HAS	Expediente clínico
IMC	Método de evaluación de peso con kg y talla la cuadrado.	IMC mayor a 30	Independiente	Nominal continua	0= Bajo peso 1= peso ideal 2= Sobrepeso 3=Obesidad grado1 4= Obesidad grado 2 5=Obesidad grado 3	Expediente clínico
Insuficiencia cardíaca	Condición que produce que el músculo cardíaco se	Antecedentes de falla crónica miocárdica	Independiente	Nominal dicotómica	0= Sin IC 1= con IC	Expediente clínico

	debilite y bombee insuficiente sangre.					
ERC	Enfermedad irreversible donde existe una VFG <60 mL/mln/1,73 m2,	Antecedente de falla renal crónica	Independiente	Nominal dicotómica	0= sin ERC 2= con ERC	Expediente clínico
Tipo de choque	Respuesta desregulada en el huésped por un agente externo	Marcador de gravedad	Independiente	Nominal dicotómica	0 = Séptico 1 = Anafiláctico 2 = Neurogénico	Expediente clínico
Mortalidad	Tasa de muertes presentada en un tiempo determinado	Número de fallecimientos	Independiente	Nominal dicotómica	0 = Alta 1 = Baja	Expediente clínico
Lesión renal aguda	Elevación en el nivel de creatinina, el cual es reversible	Marcador de daño renal	Independiente	Nominal dicotómica	0 = Si 1 = No	Expediente clínico
Hemoglobina	Proteína de la sangre transportadora de oxígeno	Marcador de anemia	Independiente	Numérica continua	0=>14 mg/dl 1=13-10 mg/dl 1=10-8mg/dl 2= 8-6 mg/dl 3= <6 mg/dl	Expediente clínico / biometría hemática
Hematocrito	Medición de la cantidad de glóbulos rojos que ocupan en sangre	Marcador de daño hematológico	Independiente	Numérica continua	0=>48 mg/dl 1=39-30 mg/dl 2=30-24 mg/dl 3=24-18mg/dl 4= <18 m/dl	Expediente clínico / biometría hemática
Plaquetas	Partículas celulares esenciales para el normal desarrollo de la hemostasia	Marcador de alteración hematológica	Independiente	Numérica continua	0= < 150mil 1= 149-100 mil 2= 99-50 mil 3= 49-20 mil 4=<20 mil	Expediente clínico / biometría hemática
PaO2	Evalúa la eficacia con la	Indicador clínico de	Independiente	Numérica continua	0=> 400 1= 399 –	Expediente clínico /

	que el oxígeno es transportado	buena ventilación			300 2= 299- 200 3= < 199	gasometría arterial
Apoyo ventilatorio	Modo de ventilación para mejorar los síntomas y reducir las complicaciones IRA	Marcador de daño sistémico	Independiente	Nominal dicotómica	0= Si ventilación mecánica 2= No ventilación mecánica	Expediente clínico
ECG (Escala de coma de glasgow)	Escala que mide el estado de conciencia neurológica	Marcador de alteraciones neurológicas	Independiente	Numérica Continua	0=15 puntos 1=14-13 puntos 2=12-10 puntos 3= 9-6 puntos 4=<6 puntos	Expediente clínico
PHF	Medición en sangre de la concentración de bilirrubinas y actividad de enzimas hepáticas	Perfil de bilirrubinas	Independiente	Numérica continua	0= < 1.2 1 = 1.2 – 1.9 2 = 2 – 5.9 3 = 6 – 11.9 4 = > 12	Expediente clínico
Norepinefrina	Amina vasoactiva activadora de receptores beta y alfa	Marcador de estimulación cardíaca artificial	Independiente	Nominal dicotómica	0 = Requiere aminas 1 = No requiere aminas	Expediente clínico
Lactato	Producto del metabolismo de la glucosa, transformación en energía en oxígeno.	Marcador de choque	Independiente	Numérica continua	mmol/L	Expediente clínico
Escala SOFA	Sistema de medición diaria de fallo orgánico múltiple.	Escala pronóstica con seis órganos: Respiratoria, renal, hepática, cardiovascular, hematológica y neurológica.	Dependiente	Numérica continua	Puntos	Expediente clínico
Índice NL	Marcador de disfunción endotelial sistémica	Resultado del cociente entre neutrófilos y linfocitos	Independiente	Numérica continua	1=<3 2 = 2.9 A 3 3 = >3	Expediente clínico

Técnicas y procedimientos empleados



Procesamiento y análisis estadístico.

Para la estadística univariada: las variables nominales fueron expresadas en frecuencias y porcentajes. Las variables numéricas serán expresadas en medidas de posición, medidas de tendencia central y de dispersión.

Para la inferencia estadística, el análisis bivariado fue realizado a través de chi cuadrada y t de student (según el comportamiento y objetivo de las variables). Para determinar la utilidad del volumen plasmático, empleamos curva COR, y la consideramos como adecuada con un AUC mayor a 0.5 con IC95%. Para toda la estadística inferencial, el "p" valor significativo será menor a 0.05.

ASPECTOS ÉTICOS.

Este proyecto se realizará bajo los principios éticos en materia de investigación.

Código de Nuremberg, Declaración de Helsinki y CIOMS (Internacional Ethical Guidelines for Biomedical Research) y la Ley General de Salud Mexicana en materia de investigación.

Se vigilará momento los siguientes principios:

Autonomía: todo participante decidirá libremente su participación bajo consentimiento informado.

Beneficiencia y no maleficencia: siempre se buscará que en las intervenciones se obtenga el mayor beneficio con el menor riesgo posible.

Justicia: todo participante tendrá la misma oportunidad de participar con los beneficios y riesgos equilibrados.

Protección de sus datos personales: la información personal recabada de cada participante solo será la relacionada para los fines de investigación y los investigadores involucrados serán los únicos con acceso a la misma.

Se dio a conocer el procedimiento a los participantes o familiares que se encontraban en ese momento. No hubo necesidad de autorizar un consentimiento informado debido a que es un estudio observacional.

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: **624.2024**

RESULTADOS

Se estudio un total de 80 pacientes que ingresaron al área de urgencias en el periodo comprendido, de los cuales el 51.2% (41/80) fueron mujeres y el 48.8% (39/80), en una edad promedio de 65.86 ± 16.11 años. Las principales comorbilidades presentadas en los pacientes fueron: diabetes tipo 2 en 33 pacientes (41.3%), hipertensión arterial sistémica en 21 pacientes (26.3%), insuficiencia cardíaca en 8 pacientes (10%), enfermedad renal crónica en 8 pacientes (15%) (Tabla 1). Así como un IMC en promedio de 26.75 kg/m², teniendo en la población de estudio una mayoría de sobrepeso tomando de base la clasificación internacional.

La etiología del choque distributivo en su mayoría fue séptico en un 98.8% de los casos; solo el 1.2% fue anafiláctico y ninguno de origen neurogénico (Grafico 1). Dentro de los parámetros más relevantes para estimar las alteraciones por órganos y sistemas se determinó entre algunas características: un total de 8 pacientes (10%) presentaron un PaO₂ <199 mm Hg, así como 12 pacientes requirieron de manejo avanzado de la vía aérea (15%); Respecto a la función renal se evidencio que solo 43 pacientes (53.8%) presentaron elevación en los niveles de creatinina. Otro dato importante fue la medición de apoyo de vasopresor, 67 de los totales fue positivo siendo el de elección “norepinefrina” con un 83.8% de los casos. Por último, a nivel neurológico, solo un 10% obtuvo un puntaje debajo de 6 puntos. Estos valores fueron necesarios para determinar parámetros de mortalidad (Tabla 2).

De manera inicial la mortalidad se presentó con bajo riesgo con un 72.5% de los casos y una alta mortalidad con un 27.5% (Tabla 2). Sin embargo, los resultados más relevantes fueron los siguientes: Posterior a la aplicación de la formula del volumen plasmático obtuvimos un promedio de 97,087 md/dL $\pm$ 82.8605 mg/dL, obteniendo los niveles de hematocrito mayormente entre 39 a 30% en la población.

Así como el verdadero desenlace de los pacientes estudiados fue el siguiente: defunciones 31.3% (25/80 pacientes) y 68.8% casos de supervivencia (55/80 pacientes), lo que nos habla que no se guardó relación con respecto al volumen plasmático arrogado inicialmente; (Tabla 2) Obteniendo una curva COR del volumen plasmático para predecir defunción fue de 0.53 (IC95% 0.37 a 0.69) P= 0.7.(Grafico 2)

Por último, de manera complementaria se correlaciono otros marcadores de mortalidad como lo son el nivel de lactato teniendo como promedio un valor de 4.46 mmol/L $\pm$ 2.22; la puntuación de SOFA obteniendo un valor con una media de 7 puntos $\pm$ 3.5. Así como el índice neutrófilo/linfocítico. (Grafico 5).

Tabla 1. Características del paciente estudiado

VARIABLE	N = 80 Fcia (%)
Mujer	41 (51.2%)
Hombre	39 (48.8%)
Diabetes tipo 2	33 (41.3%)
Hipertensión arterial	21 (26.3%)
Insuficiencia cardiaca	8 (10%)
Enfermedad renal crónica	12 (15%)

Tabla 2. Factores predictores de mortalidad

FUNCION	N = 80 FCIA (%)
RESPIRATORIA (PAO2/FIO2)	
> 400	8 (10%)
399 – 300	40 (50%)
299 – 200	24 (30%)
< 199	8 (10%)
MANEJO AVANZADO VÍA AEREA	12 (15%)
LESIÓN RENAL AGUDA	43 (53.8%)
BILIRRUBINA TOTAL	
<1.2 MG/DL	42 (52.5%)
1.2 – 1.9 MG/DL	25 (31.3%)
2- 11.9 MG/DL	5 (6.3%)
> 12 MG/DL	8 (10%)
NIVEL HEMATOCRITO	
> 40%	1 (1.3%)
39 – 30%	41 (51.2%)
29 – 25 %	29 (36.3%)
24 – 18%	8 (10%)
< 18%	1 (1.3%)
NIVEL DE PLAQUETAS	
>150 MIL	46 (57.5%)
149 – 100 MIL	21 (26.3%)
99 – 50 MIL	13 (16.3%)
APOYO CON VASOPRESOR	67 (83.8%)
ESCALA DE COMA DE GLASGOW	
15 PUNTOS	21 (26.3%)
14-13 PUNTOS	30 (37.5%)
12 – 10 PUNTOS	17 (21.3%)
9 – 6 PUNTOS	4 (05%)
< 6 PUNTOS	8 (10%)
VOLUMEN PLASMÁTICO PROMEDIO	97.087 %
RIESGO DE MORTALIDAD INICIAL	
BAJO	72.5 %
ALTO	27.5 %
MORTALIDAD FINAL	58%

Gráfico 1. Tipo de choque distributivo que se presentó en el estudio.

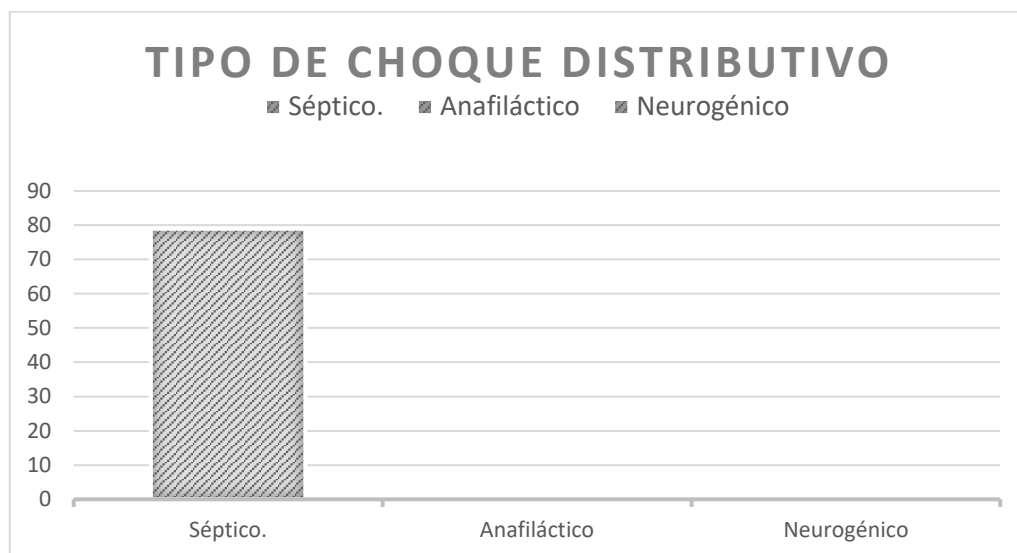


Gráfico 2. Utilidad predictora del volumen plasmático en la mortalidad de pacientes con choque distributivo del Hospital Regional Puebla

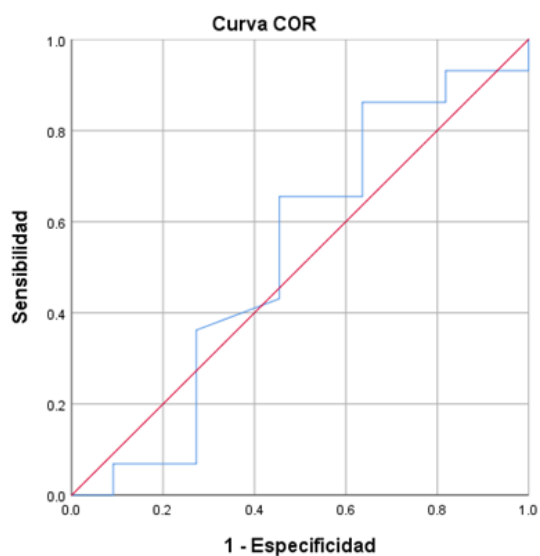


Gráfico 5. Correlación de distintos marcadores de mortalidad y el volumen plasmático

Variables	ACV	IC 95%	p
Vol. Plasmático	0.53	0.37 - 0.69	0.7
INL	0.57	0.43 – 0.71	0.3
Lactato	0.60	0.49 – 0.74	0.1
SOFA	0.70	0.56 – 0.83	0.005

DISCUSIÓN

El volumen plasmático en los pacientes con choque distributivo presentado en el estudio obtuvo un valor mínimo de 10.35 mg/dL y máximo de 440 mg/dL que relacionado con la mortalidad real de los pacientes fallecidos los cuales fueron el 31.3% no funciona como marcador de mortalidad. Se obtuvo una curva COR de 0.53 (IC95% 0.37 a 0.69) $P= 0.7$. Lo que nos habla que no se guarda relación con el resultado obtenido de la formula del VP con el desenlace en los pacientes estudiados ya que pueden existir otros factores que determinan más el pronóstico.

De acuerdo a la literatura ésta fórmula para estimar el VP es utilizada en patologías muy específicas como lo es SDRA, AIM incluso en choque séptico lo que hace sospechar que se requiere de una mayor certeza para elegir la enfermedad estudiada, así como la elección y aplicación de dicha formula. Este estudio de pacientes con choque distributivo incluyó en su mayoría 98.8% de origen séptico, sin embargo, no se especificó la partida del origen infeccioso otro factor que quizá guardo relación con la variabilidad de los resultados obtenidos. Así como el momento de la medición del VP durante la estancia hospitalaria, ya que se aplicó solo de manera inicial en su ingreso al servicio de urgencias, sin previo manejo o reanimación médica adecuada lo cual también pudo haber influido en los resultados obtenidos y la relación que se guarda como predicción de mortalidad.

Finalmente, se obtuvo un total de 55 pacientes con defunción (31.3%), y una relación de volumen plasmático con un valor mínimo de 10.35 mg/dL y máximo de 440.00 mg/dL promediando una media de 97.08 mg/dL ± 82.86 lo que interpretamos que no existe un número de corte estimado para determinar la relación con una mayor o menor mortalidad.

Por lo anterior nos hace analizar que los resultados obtenidos presentaron limitaciones ya que el tiempo de estancia en el servicio de urgencias es muy corto y más en pacientes críticos por lo que requiere mayor tiempo de seguimiento, así como una aplicación de la formula en distintos momentos de la atención médica para lograr obtener un valor corte más específico de nivel plasmático que nos determine mortalidad.

Otra cuestión por lo que sospechamos se vio limitado este estudio fue la elección de la fórmula para obtener nuestro volumen plasmático, debido a que en la literatura existen diversas formas para la obtención de este resultado repercutiendo en los factores que se toman en cuenta, sin embargo, en este caso no se especifica la fórmula más ideal; una sugerencia de estudio sería el investigar y realizar estudios para determinar que fórmula es más adecuada para cada grupo de patologías según sea el caso.

Se sugiere que en próximas investigaciones institucionales se identifique de forma inicial el paciente candidato a la aplicación de esta fórmula, se inicie con manejo médico y reanimación hospitalaria de forma adecuada para que posteriormente se aplique la fórmula correspondiente y se calcule el valor de volumen plasmático estimado con el fin de guardar mayor relación con la mortalidad en el estudio. Otra de las sugerencias es identificar el tipo de fórmula aplicada para calcular este valor ya que existen diversas con parámetros diferentes que nos podrían modificar los resultados finales. Así como una medición inicial, durante su atención médica y finalmente al final del tratamiento para comprar e identificar que momento guardo mayor relación con la mortalidad del paciente.

CONCLUSIONES

Conclusiones específicas

El VP no fue útil para predecir la mortalidad que se presentó en los pacientes con el diagnóstico de choque distributivo del Hospital Regional Puebla a su ingreso al servicio de urgencias.

No se guardó relación con el desenlace clínico final en los casos estudiados, se requieren mayores investigaciones específicas para determinar en qué momento y que tipo de formula aplicar para conocer el VP.

Por otra parte, sirvió para correlacionar otras escalas pronosticas y de gravedad tienen mayor especificidad como los son SOFA, lactato e índice neutrófilo-linfocito.

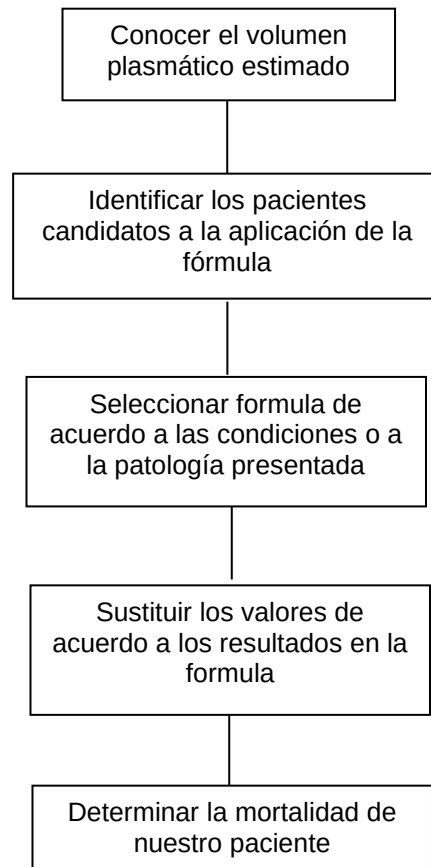
Conclusión general

El volumen plasmático inicial no predice la mortalidad de pacientes con choque distributivo, otras escalas tales como SOFA, nivel de lactato e índice neutrófilo/linfocítico pueden ser potencialmente más útiles.

Recomendaciones

Se busca que la formula para determinar el volumen plasmático estimado sea más específica. Requiere de realizar mayores estudios para conocer a fondo los antecedentes y determinantes que se involucren en esta medición para presentar el menor número de limitaciones. El objetivo es acercarnos a las variables más específicas para que se guarde relación con la predicción de mortalidad y pueda ser aplicable en cualquier momento, incluso desde el servicio de urgencias.

Propuesta de mejora (algoritmo)



Bibliografía

Alyeşil, C., Doğan, N. Ö., Özturan, İ. U., & Güney, S. (2017). Distributive Shock in the Emergency Department: Sepsis, Anaphylaxis, or Capillary Leak Syndrome? The Journal Of Emergency Medicine/The Journal Of Emergency Medicine (S.I. Online), 52(6), e229-e231. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2017.01.012>

Kyung Hoon Kim, et al. “Prognostic Value of Estimated Plasma Volume Status in Patients with Sepsis.” Journal of Korean Medical Science, vol. 37, no. 18, 1 Jan. 2022, <https://doi.org/10.3346/jkms.2022.37.e145>. Accessed 31 Oct. 2023

Niedermeyer, Shannon E., et al. “Calculated Plasma Volume Status Is Associated with Mortality in Acute Respiratory Distress Syndrome.” Critical Care Explorations, vol. 3, no. 9, Sept. 2021, p. e0534, <https://doi.org/10.1097/cce.0000000000000534>. Accessed 26 Mar. 2022.

Shimura, Tetsuro, et al. “Calculated Plasma Volume Status and Outcomes in Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Replacement.” Esc Heart Failure, vol. 8, no. 3, 5 Mar. 2021, pp. 1990–2001, <https://doi.org/10.1002/ehf2.13270>. Accessed 31 Oct. 2023.

Juncos, Luis, and Arnaldo López-Ruiz. Capítulo 40 REGULACIÓN DEL VOLUMEN PLASMÁTICO Y DEL VOLUMEN EXTRACELULAR. ROL DEL RIÑÓN.

Dellinger, R. Phillip MD, et al. Surviving Sepsis Campaign. Critical care Medicine 51(4):p 431-444, April 2023. | DOI: 10.1097/CCM.0000000000005804

Alberto Redondo, González et al. Valoración de escalas de gravedad en pacientes incluidos en un código sepsis en un servicio de urgencias hospitalario. Rev Esp Quimioter. 2018 Sep 26;31(4). <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6172688/>

Michell Montalvo Aguilar, César Augusto González López. Índice neutrófilos/linfocitos: un predictor de mortalidad en paciente con infección por SARS-CoV-2. Med. crít. vol.35 no.3 Epub 25-Oct-2021. <https://doi.org/10.35366/100001>

Deschamps Lago Rosa Amelia et al. Índice Neutrófilos/Linfocitos, el biomarcador desconocido. Revista de investigación en Ciencias de la salud, Vol. 18 Núm.1. Julio 2023 Pags. 43- 47. <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=117889>

Anexos

TABLA DE PESO SEGÚN LA TALLA Y LA COMPLEXION

	Mujeres						Hombres					
	Pequeña		Mediana		Grande		Pequeño		Mediano		Grande	
Altura	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1.50	46.0	47.2	46.1	50.6	47.2	52.9	46.0	50.2	48.4	55.4	50.6	56.2
1.52	46.2	48.5	47.4	52.0	48.5	54.3	46.2	51.5	49.7	56.9	52.0	57.8
1.54	47.4	49.8	48.6	53.4	49.8	55.7	47.4	52.9	51.0	58.4	53.4	59.3
1.56	48.7	51.1	49.9	54.8	51.1	57.2	48.7	54.3	52.3	59.9	54.8	60.8
1.58	49.9	52.4	51.2	56.2	52.4	58.7	49.9	55.7	53.7	61.5	56.2	62.4
1.60	51.2	53.8	52.5	57.6	53.8	60.2	51.2	57.1	55.0	63.0	57.6	64.0
1.62	52.5	55.1	53.8	59.0	55.1	61.7	52.5	58.5	56.4	64.6	59.0	65.6
1.64	53.8	56.5	55.1	60.5	56.5	63.2	53.8	60.0	57.8	66.2	60.5	67.2
1.66	55.1	57.9	56.5	62.0	57.9	64.8	55.1	61.4	59.2	67.8	62.0	68.9
1.68	56.4	59.3	57.9	63.5	59.3	66.3	56.4	62.9	60.7	69.5	63.5	70.6
1.70	57.8	60.7	59.2	65.0	60.7	67.9	57.8	64.4	62.1	71.2	65.0	72.3
1.72	59.2	62.1	60.6	66.6	62.1	69.5	59.2	66.0	63.6	72.8	66.6	74.0
1.74	60.6	63.6	62.1	68.1	63.6	71.1	60.6	67.5	65.1	74.5	68.1	75.7
1.76	62.0	65.0	63.5	69.7	65.0	72.8	62.0	69.1	66.6	76.3	69.7	77.4
1.78	63.4	66.5	65.0	71.3	66.5	74.5	63.4	70.7	68.1	78.0	71.3	79.2
1.80	64.8	68.0	66.4	72.9	68.0	76.1	64.8	72.3	69.7	79.8	72.9	81.0
1.82	66.2	69.6	67.9	74.5	69.6	77.8	66.2	73.9	71.2	81.6	74.5	82.8
1.84	67.7	71.1	69.4	76.2	71.1	79.6	67.7	75.5	72.8	83.4	76.2	84.6
1.86	69.2	72.7	70.9	77.8	72.7	81.3	69.2	77.1	74.4	85.2	77.8	86.5
1.88	70.7	74.2	72.5	79.5	74.2	83.1	70.7	78.8	76.0	87.0	79.5	88.4
1.90	72.2	75.8	74.0	81.2	75.8	84.8	72.2	80.5	77.6	88.9	81.2	90.3
1.92	73.7	77.4	75.6	82.9	77.4	86.6	73.7	82.2	79.3	90.8	82.9	92.2
1.94	75.3	79.0	77.2	84.7	79.0	88.4	75.3	83.9	80.9	92.7	84.7	94.1

Índice de Masa Corporal

$$IMC = \frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Altura (m)}^2}$$

Formula de Volumen Plasmático estimado

$$ePVS \left(\frac{dL}{g} \right) = \frac{100 - Ht(\%)}{Hb (g/dl)}$$

Escala SOFA

SOFA Score					
Points	0	1	2	3	4
Neuro: GCS	15	13-14	10-12	6-9	<6
Resp: PaO2 mm Hg/FiO2	>400	300-399	200-299	100-199	< 100
Cardio: MAP (mm Hg)	70+	<70	Dopamine < 5u/kg/min or Dobutamine	Dopamine 5-15 or Epi/Norepi ≤ 10 mcg/min	More pressors
Renal: (creat uM)	<110	110-170	171-299	330-440	>440
Heme: Plt Count	150+	<150	<100	<50	<20
Hepatic: (Bili uM)	<20	20-32	33-101	102-204	>204