



ORIGINAL

## Lower vena cava response index as a predictor of hypovolemic shock due to gastrointestinal tract hemorrhage

### Índice de respuesta de la vena cava inferior como predictor de shock hipovolémico por hemorragia del tracto gastrointestinal

Marije Aguirre<sup>1</sup>  , Natalia González<sup>1</sup>  , Julio Valera<sup>1</sup>  , María Prieto<sup>2</sup>  , Maiqui Flores<sup>3</sup>  

<sup>1</sup>Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos, Facultad de Ciencias de la Salud. Maracay, Venezuela.

<sup>2</sup>Universidad de Carabobo, Departamento de Salud Pública. Maracay, Venezuela.

<sup>3</sup>Universidad de Carabobo. Departamento de Cirugía. Maracay, Venezuela.

**Citar como:** Marije A, González N, Valera J, Prieto M, Flores M. Lower vena cava response index as a predictor of hypovolemic shock due to gastrointestinal tract hemorrhage. Health Leadership and Quality of Life. 2024; 3:.419. <https://doi.org/10.56294/hl2024.419>

Enviado: 20-03-2024

Revisado: 09-08-2024

Aceptado: 13-12-2024

Publicado: 14-12-2024

Editor: PhD. Prof. Neela Satheesh 

Autor para la correspondencia: Natalia González 

#### ABSTRACT

**Aim:** to determine the response rate of the inferior vena cava as a predictor of hypovolemic shock due to bleeding from the gastrointestinal tract in patients in the Emergency Area of the General Surgery Service of a General Hospital in Venezuela, during the period of February. to July 2024.

**Method:** a study with a quantitative, non-experimental, predictive and longitudinal approach, with a sample of 15 patients.

**Results:** the average age of the patients was 66,07 years, with a greater proportion of men (60 %). Most patients had a medical history, with high blood pressure and diabetes mellitus being the most common. A significant increase in the diameter of the inferior vena cava was observed after the administration of fluids, going from 1,48 cm upon admission to 1,98 cm one hour after treatment ( $p=0,0000$ ). Furthermore, an improvement was recorded in the degree of hypovolemic shock, with an increase in the percentage of patients with grade I and a decrease in patients with grade III ( $p=0,001$ ). The inferior vena cava response index showed a sensitivity of 71,43 % and a specificity of 75 % to predict hypovolemic shock, with an AUC of 0,732, indicating good discriminative capacity.

**Conclusion:** measuring the diameter of the inferior vena cava is a useful and clinically relevant predictor of hypovolemic shock in patients with gastrointestinal bleeding, improving decision-making and the clinical results obtained.

**Keywords:** Shock; Inferior Vena Cava; Hypovolemia.

#### RESUMEN

**Objetivo:** determinar la tasa de respuesta de la vena cava inferior como predictor de shock hipovolémico debido a sangrado del tracto gastrointestinal en pacientes del Área de Emergencias del Servicio de Cirugía General de un Hospital General de Venezuela, durante el período de febrero a julio de 2024.

**Método:** estudio con enfoque cuantitativo, no experimental, predictivo y longitudinal, con una muestra de 15 pacientes.

**Resultados:** la edad media de los pacientes fue de 66,07 años, con una mayor proporción de hombres (60 %). La mayoría de los pacientes tenían antecedentes médicos, siendo la hipertensión arterial y la diabetes mellitus los más comunes. Se observó un aumento significativo del diámetro de la vena cava inferior tras la administración de líquidos, pasando de 1,48 cm al ingreso a 1,98 cm una hora después del tratamiento ( $p=0,0000$ ). Además, se registró una mejora en el grado de shock hipovolémico, con un aumento en el

porcentaje de pacientes con grado I y una disminución en los pacientes con grado III ( $p=0,001$ ). El índice de respuesta de la vena cava inferior mostró una sensibilidad del 71,43 % y una especificidad del 75 % para predecir el shock hipovolémico, con un AUC de 0,732, lo que indica una buena capacidad discriminativa.

**Conclusión:** la medición del diámetro de la vena cava inferior es un predictor útil y clínicamente relevante del shock hipovolémico en pacientes con hemorragia gastrointestinal, que mejora la toma de decisiones y los resultados clínicos obtenidos.

**Palabras clave:** Shock; Vena Cava Inferior; Hipovolemia.

## INTRODUCCIÓN

Las hemorragias del tracto gastrointestinal agrupan un grupo de enfermedades cuya característica en común es la pérdida de sangre a través del tubo digestivo, las cuales se clasifican por su localización topográfica como Hemorragia Digestiva Superior (HDA) y Hemorragia Digestiva Inferior (HDB), utilizando como referencia anatómica el Angulo de Treitz, así como sus características clínico-patológicas. Es un problema clínico muy frecuente que implica más de 300 000 hospitalizaciones anualmente en los Estados Unidos. El 83 % de las hemorragias son altas y 17 % bajas, 63 % son varones y 37 % mujeres y 66 % son mayores de 60 años. Las principales causas de hemorragia digestiva alta son: úlcera duodenal (24,5 %), úlcera gástrica (19,8 %) y várices esofagogástricas (15 %). En los países occidentales, la incidencia de hemorragia digestiva alta es de 100 a 150 casos por 100 000 habitantes al año o de 36 a 100 hospitalizaciones por 100 000 habitantes de la población general, y es dos veces más frecuente en la población masculina respecto a la femenina.<sup>(1)</sup>

La tasa de mortalidad de hemorragia digestiva alta varía de 3,5 a 7 % en los Estados Unidos. La mayoría de muertes ocurrió en pacientes muy ancianos o que tenían severas enfermedades concurrentes. La mortalidad para pacientes menores de 60 años en ausencia de malignidad o falla orgánica al momento de presentación fue de sólo 0,6 %. Entre las razones de mayor importancia por las cuales la tasa de mortalidad asociada a hemorragia digestiva alta ha permanecido estable en aproximadamente 10 % desde 1945, son la edad creciente de los pacientes que la presentan y el subsecuente incremento de enfermedades comórbidas asociadas.<sup>(1)</sup>

Mientras que la tasa de mortalidad para pacientes con hemorragia digestiva baja es de 3,6 %, similar a la de HDA, pero es marcadamente mayor en pacientes que comienzan a sangrar después de la hospitalización. La tasa de mortalidad está mejor relacionada con las enfermedades subyacentes y no directamente con el sangrado. Sin embargo, el diagnóstico temprano y exacto de pacientes con sangrado severo pueden facilitar maniobras terapéuticas que conduzcan a menores tasas de mortalidad.<sup>(2)</sup>

Sumado a esto en los últimos años se ha modificado el patrón epidemiológico de la hemorragia gastrointestinal. Así, se ha constatado un discreto descenso de la incidencia de HDA y un aumento de la incidencia de hemorragia digestiva baja (HDB). La hemorragia de origen varicosa no es de las más frecuentes, pero sus tasas de morbilidad y mortalidad son particularmente elevadas.

La exploración endoscópica constituye el procedimiento de elección para valorar los signos de sangrado y emitir un juicio pronóstico sobre su continuidad o recidiva. Atendiendo al tipo de lesión observada endoscópicamente.<sup>(3)</sup> A pesar del incremento del arsenal terapéutico del endoscopista y el radiólogo intervencionista, la piedra angular del manejo del paciente con hemorragia gastrointestinal sigue siendo la rápida determinación del estado hemodinámico e inicio de maniobras de resucitación si fuera necesario.

Desafortunadamente, hay pacientes con sangrado crónico o sangrado agudo recurrente en quienes no se puede llegar a un diagnóstico a pesar de estudios del tracto gastrointestinal alto y bajo (radiológicos, endoscópicos y angiográficos) que según la literatura son aprox. 5 % y en nuestra serie del Hospital Rebagliati sobre casi 5 000 casos fue 2,2 %. La causa de sangrado en la mayoría de estos pacientes corresponde a ectasias vasculares. Esto se ha determinado en 80 % de pacientes referidos para enteroscopia del intestino delgado.<sup>(4)</sup> En esta misma línea de ideas podemos plantear que una de las primeras consecuencias de esta patología es el shock hipovolémico que se presenta secundario a depleción del volumen intravascular, lo cual genera una disminución de la precarga y del gasto cardíaco y, de manera compensatoria, aumento de las resistencias vasculares. La causa más frecuente es trauma y sangrado de tubo digestivo (HDA).<sup>(4,5)</sup>

Muchas de las manifestaciones clínicas son secundarias a la puesta en marcha de mecanismos compensadores. La primera respuesta a la hipovolemia de causa hemorrágica, es un intento de formación de un coágulo en el sitio de sangrado. Si la hipovolemia persiste, se desencadena una respuesta de estrés, que produce vasoconstricción de arteriolas y arterias musculares y aumento de la frecuencia cardíaca, buscando mantener la presión de perfusión y el gasto cardíaco. Esta respuesta neuroendocrina de estrés es caracterizada por la activación de tres ejes fisiológicos, relacionados entre sí de manera amplia y compleja: El sistema nervioso simpático, la secreción de vasopresina por la neurohipófisis y la estimulación del eje renina-angiotensina-aldosterona (RAA).<sup>(6)</sup>

Estudios previos han demostrado que, el estado de hipoperfusión inducido por shock hipovolémico, genera

cambios en estructuras vasculares de importancia, que pueden predecir el estado hemodinámico de un paciente con mayor eficacia que otros parámetros clínicos. Estos cambios son producidos como mecanismo compensatorio para mantener la homeostasis, en los cuales resaltan el diámetro e índice de colapsabilidad de la Vena Cava Inferior.<sup>(7)</sup> La vena cava inferior es una vena de gran tamaño fácilmente compresible, su diámetro posee una alta correlación con la función de las cavidades cardíacas derechas y su calibre no es afectado por la respuesta compensatoria vasoconstrictora que se genera ante la pérdida de volumen intravascular. Por eso, refleja el estatus de la volemia con mayor precisión que otros parámetros, como los basados en el sistema arterial (presión sanguínea, diámetro de la aorta, entre otros).<sup>(8)</sup>

El volumen sanguíneo circulante se encuentra principalmente en el sistema venoso (65 %), una variación en este volumen puede afectar la imagen ecográfica de la vena cava inferior. Una imagen aplanada de la vena cava inferior en un paciente en condición de shock, está correlacionada con una baja presión venosa central e indica un componente hipovolémico del choque.<sup>(9)</sup> La variabilidad respiratoria se expresa como la diferencia porcentual existente entre los diámetros máximo (inspiratorio) y mínimo espiratorio de la VCI, dividido por el diámetro máximo inicial inspiratoria, en pacientes ventilados. 12 % de cambio se considera significativo. Los pacientes que presentan este porcentaje o uno mayor en la variabilidad probablemente tendrán mejor respuesta a la administración de volumen. Con este método se ha descrito una sensibilidad del 90 % y una especificidad del 100 %.<sup>(9)</sup>

Es por ello, que es del interés de los investigadores, determinar el índice de respuesta de la vena cava inferior como predictor de shock hipovolémico por hemorragia del tracto gastrointestinal en pacientes del Área de Emergencia del Servicio de Cirugía General de un Hospital General en Venezuela, durante el periodo de febrero a julio de 2024.

## RESULTADOS

La edad promedio de los pacientes fue de 66,07 años con una desviación estándar de 15,4 años, abarcando un rango de edades entre 38 y 83 años. En cuanto a la distribución por sexo, el 60 % de los pacientes fueron hombres (n=9) y el 40 % mujeres (n=6), con intervalos de confianza del 95 % (IC95 %) de 48,44 % a 71,56 % para los hombres y de 28,44 % a 51,56 % para las mujeres.

En cuanto a los antecedentes patológicos, el 73,33 % de los pacientes (n=11) presentaban antecedentes, con un IC95 % de 62,90 % a 83,77 %, mientras que el 26,66 % (n=4) no los tenían, con un IC95 % de 16,23 % a 37,10 %. Específicamente, el 26,66 % de los pacientes (n=4) tenían cardiopatías, y el 40 % (n=6) hipertensión arterial (HTA), con IC95 % de 16,23 % a 37,10 % y de 28,44 % a 51,56 %, respectivamente. Además, el 26,66 % (n=4) padecían diabetes mellitus, con un IC95 % de 16,23 % a 37,10 %, y el 6,66 % (n=1) tenían cáncer, con un IC95 % de 0,78 % a 12,55 %. El 93,33 % de los pacientes (n=14) no presentaban cáncer, con un IC95 % de 87,45 % a 99,22 %. (tabla 1)

Tabla 1. Características socio- epidemiológicamente en pacientes con shock hipovolémico por hemorragia del tracto gastrointestinal en pacientes adultos				
Variables	Fr. (n=15)	%	IC95 %*	
			IC min	IC máx.
Edad (años) ( $\bar{x} \pm DE$ )	66,07	$\pm 15,4$	min 38 - máx. 83	
Sexo				
Masculino	9	60,00	48,44	71,56
Femenino	6	40,00	28,44	51,56
Antecedentes patológicos				
Si	11	73,33	62,90	83,77
No	4	26,66	16,23	37,10
Cardiopatías				
Si	4	26,66	16,23	37,10
No	11	73,33	62,90	83,77
HTA				
Si	6	40,00	28,44	51,56
No	9	60,00	48,44	71,56
Diabetes mellitus				
Si	4	26,66	16,23	37,10
No	11	73,33	62,90	83,77

Cáncer				
Si	1	6,66	0,78	12,55
No	14	93,33	87,45	99,22
<b>Nota:</b> IC95 %= Intervalo de confianza al 95 % de probabilidad				

Se observó al ingreso, que la ingesta promedio de líquidos fue de 110,0 cc con una desviación estándar de 203,7 c.c. Una hora después del tratamiento, la ingesta promedio aumentó significativamente a 833,33 c.c con una desviación estándar de 212,6 c.c. Este cambio fue estadísticamente significativo con un valor p de 0,0000, según las pruebas ANOVA y T de Student.

En cuanto al diámetro de la vena cava inferior, al ingreso, el promedio fue de 1,48 cm con una desviación estándar de 0,3 cm. Una hora después del tratamiento, el diámetro promedio aumentó a 1,98 cm con una desviación estándar de 0,3 cm. Este incremento también fue estadísticamente significativo con un valor p de 0,0000, indicando una diferencia notable en el diámetro de la vena cava inferior tras la administración de líquidos. (tabla 2)

<b>Tabla 2.</b> Diámetro ecosonográfico de la Vena Cava Inferior en pacientes adultos con Hemorragia Gastrointestinal					
Variables	Tiempo tratamiento (n=15)				p
	Ingreso		A la hora		
	Fr	%	Fr	%	
Ingesta de líquidos (cc) ( $\bar{x} \pm DE$ )	110,0	± 203,7	833,33	± 212,6	0,0000
Diámetro de la Vena Cava Inferior (cm) ( $\bar{x} \pm DE$ )	1,48	± 0,3	1,98	± 0,3	0,0000
<b>Nota:</b> *A través de la prueba ANOVA y T Student para comparaciones numéricas Nivel de significancia con valor alfa <0,05					

Al ingreso, el 6,70 % de los pacientes (n=1) presentaban un grado I de shock hipovolémico, el 53,30 % (n=8) un grado II, y el 40,00 % (n=6) un grado III. Una hora después del tratamiento, el 46,67 % de los pacientes (n=7) presentaban un grado I de shock hipovolémico, el 46,67 % (n=7) un grado II, y solo el 6,67 % (n=1) un grado III. Estos cambios fueron estadísticamente significativos con un valor p de 0,001, según la prueba Chi-cuadrado para la comparación de variables ordinales.

En cuanto a la frecuencia cardíaca, al ingreso el promedio fue de 114,73 latidos por minuto (lpm) con una desviación estándar de 10,8 lpm. Una hora después del tratamiento, la frecuencia cardíaca promedio disminuyó a 100 lpm con una desviación estándar de 16,9 lpm. Este cambio fue estadísticamente significativo con un valor p de 0,007. La presión arterial sistólica promedio al ingreso fue de 98,4 mmHg con una desviación estándar de 11,7 mmHg. Una hora después del tratamiento, la presión arterial sistólica promedio aumentó a 108,5 mmHg con una desviación estándar de 11,5 mmHg. Este incremento fue estadísticamente significativo con un valor p de 0,000.

Por último, la presión arterial diastólica promedio al ingreso fue de 67,33 mmHg con una desviación estándar de 7,0 mmHg. Una hora después del tratamiento, la presión arterial diastólica promedio aumentó a 74,00 mmHg con una desviación estándar de 5,0 mmHg. Este cambio también fue estadísticamente significativo con un valor p de 0,000. (tabla 3).

<b>Tabla 3.</b> Grado de Shock Hipovolémico secundario a Hemorragia Gastrointestinal según parámetros clínicos en pacientes adultos					
Variables	Tiempo tratamiento (n=15)				p
	Ingreso		A la hora		
	Fr	%	Fr	%	
Grado de shock hipovolémico					
I	1	6,70	7	46,67	0,001
II	8	53,30	7	46,67	
III	6	40,00	1	6,67	
Frecuencia cardíaca (lpm) ( $\bar{x} \pm DE$ )	114,73	± 10,8	100	± 16,9	0,007
Presión arterial sistólica (mmHg) ( $\bar{x} \pm DE$ )	98,4	± 11,7	108,5	± 11,5	0,000
Presión arterial diastólica (mmHg) ( $\bar{x} \pm DE$ )	67,33	± 7,0	74,00	± 5,0	0,000
<b>Nota:</b> Para las comparaciones medias se utilizó prueba t Student para muestras independientes. Chi2 comparación de variables ordinales. Nivel de significancia con valor alfa <0,05					

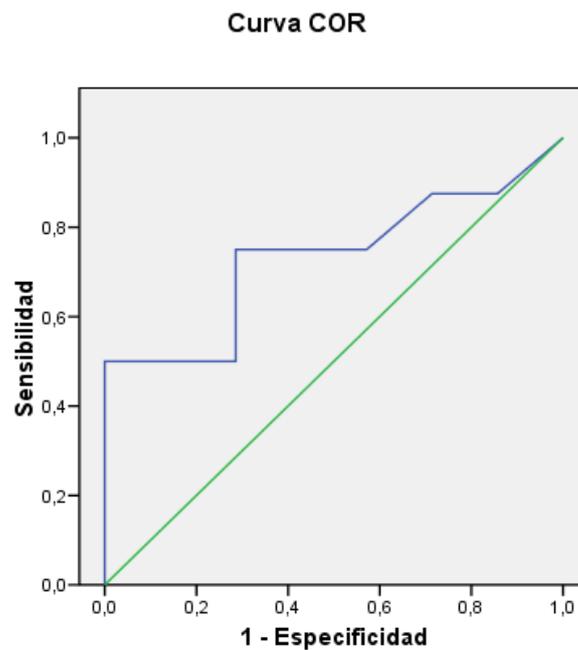
Con respecto a la sensibilidad y especificidad del índice de respuesta, el diámetro de la vena cava inferior se utilizó como variable predictiva del grado de shock hipovolémico. Se observó que, en pacientes con grados II y III de shock hipovolémico, el 71,43 % presentaban un diámetro de la vena cava inferior menor al 50 %, mientras que el 28,57 % tenían un diámetro mayor al 50 %. En contraste, en pacientes con grado I de shock hipovolémico, el 25 % presentaban un diámetro menor al 50 %, y el 75 % un diámetro mayor al 50 %.

Los valores de las pruebas predictivas mostraron una sensibilidad del 71,43 % con un intervalo de confianza del 95 % (IC95 %) de 18,5 % a 31,4 %, y una especificidad del 75 % con un IC95 % de 70,6 % a 79,3 %. El índice de validez fue del 73,33 % con un IC95 % de 52,3 % a 57,6 %. Además, el valor predictivo positivo fue del 71,43 % con un IC95 % de 29,7 % a 50,2 %, y el valor predictivo negativo fue del 75 % con un IC95 % de 53,5 % a 63,4 %. (tabla 4)

Variable	Grado de shock hipovolémico	
	II-III	I
Diámetro de la Vena Cava Inferior (cm)		
< 50 %	5	2
> 50 %	2	6
Valores de pruebas predictivas	%	IC95 %*
Sensibilidad (%)	71,43	64,0- 78,7
Especificidad (%)	75,00	68,5 - 81,4
Índice de Validez (%)	73,33	69,8 - 76,8
Valor predictivo + (%)	71,43	68,5 - 81,4
Valor predictivo - (%)	75,00	68,5 - 81,4

**Nota:** Prueba predictiva calculada programa EPIDAT. Versión 3,0 Intervalo de confianza 95 %

La figura 1 muestra la Curva ROC (Receiver Operating Characteristic) del índice de respuesta de la vena cava inferior como predictor de shock hipovolémico por hemorragia del tracto gastrointestinal en pacientes adultos.



**Figura 1.** Curva ROC del Índice de respuesta de la vena cava inferior como predictor de shock hipovolémico por hemorragia del tracto gastrointestinal en pacientes adultos (AUC 0,732).

Esta herramienta gráfica que permite evaluar la capacidad de un test diagnóstico para distinguir entre dos condiciones, en este caso, la presencia o ausencia de shock hipovolémico. En el eje y se representa la sensibilidad (verdaderos positivos) y en el eje x se representa 1 - especificidad (falsos positivos).

El Área Bajo la Curva (AUC) es un indicador del rendimiento global del test. Un AUC de 0,732 sugiere que el índice de respuesta de la vena cava inferior tiene una buena capacidad discriminativa para predecir el shock hipovolémico. En términos prácticos, esto significa que hay un 73,2 % de probabilidad de que el índice de respuesta de la vena cava inferior clasifique correctamente a un paciente con shock hipovolémico frente a uno sin esta condición.

La curva ROC en el gráfico muestra una línea escalonada que se aleja de la diagonal de referencia (que representa un test sin capacidad discriminativa, es decir, un AUC de 0,5). Cuanto más se aleje la curva de esta diagonal y se acerque a la esquina superior izquierda, mejor será la capacidad del test para discriminar entre las dos condiciones. En resumen, con un AUC de 0,732, el índice de respuesta de la vena cava inferior se considera un predictor razonablemente bueno para el shock hipovolémico en pacientes con hemorragia gastrointestinal, lo que puede ser útil en la práctica clínica para la toma de decisiones rápidas y efectivas en el manejo de estos pacientes.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos proporcionan información valiosa sobre un aumento significativo en el diámetro de la vena cava inferior tras la administración de líquidos, pasando de un promedio de 1,48 cm al ingreso a 1,98 cm una hora después del tratamiento ( $p=0,0000$ ). Este hallazgo sugiere que la medición del diámetro de la vena cava inferior puede ser útil para evaluar la respuesta a la administración de líquidos en pacientes con shock hipovolémico.<sup>(9)</sup>

Al ingreso, la mayoría de los pacientes presentaban un grado II (53,30 %) o III (40,00 %) de shock hipovolémico. Una hora después del tratamiento, se observó una mejora significativa en el estado de los pacientes, con un aumento en el porcentaje de pacientes con grado I de shock (46,67 %) y una disminución en los pacientes con grado III (6,67 %) ( $p=0,001$ ). Además, se observó una mejora en los parámetros hemodinámicos, con una disminución en la frecuencia cardíaca y un aumento en la presión arterial sistólica y diastólica ( $p<0,05$ ).

El índice de respuesta de la vena cava inferior mostró una sensibilidad del 71,43 % y una especificidad del 75 % para predecir el shock, con un AUC de 0,732. Estos resultados indican que el índice de respuesta de la vena cava inferior es un predictor razonablemente bueno para el shock hipovolémico en pacientes con hemorragia gastrointestinal.<sup>(10,11)</sup> Los resultados de este estudio son consistentes con los hallazgos de investigaciones previas donde se encontró que un índice de colapsabilidad de la vena cava inferior mayor del 30 % fue indicativo de hipovolemia en el 67 % de los pacientes de cirugía cardiovascular.<sup>(12)</sup> Este hallazgo es similar a la sensibilidad observada en nuestro estudio (71,43 %), lo que sugiere que la medición del diámetro de la vena cava inferior es una herramienta útil para evaluar el estado de volumen intravascular en diferentes contextos clínicos.

Los cambios observados en el diámetro de la vena cava inferior y la capacidad predictiva del índice de respuesta son consistentes con los hallazgos previos que resaltan también se resalta la importancia de la congestión de la vena cava inferior como un indicador de hipovolemia.<sup>(8,10)</sup> De igual forma, los resultados obtenidos también indican que la medición del diámetro de la vena cava inferior es un predictor útil de shock hipovolémico<sup>(7)</sup>, lo que refuerza la relevancia clínica de esta técnica en diferentes escenarios de emergencia, donde un índice de colapsabilidad de la vena cava inferior mayor del 50 % era un predictor sensible y específico de shock en pacientes con trauma.

## CONCLUSIÓN

Los resultados de este estudio sugieren que el índice de respuesta de la vena cava inferior es un predictor útil y clínicamente relevante de shock hipovolémico en pacientes con hemorragia gastrointestinal. La medición del diámetro de la vena cava inferior puede ayudar a guiar la administración de líquidos y mejorar los resultados clínicos en estos pacientes, además de orientar en aquellos aspectos clínicos donde la administración de líquidos no sea suficiente. Estos hallazgos destacan la importancia de la ecografía de la vena cava inferior como una herramienta valiosa en la práctica clínica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ichyanagui C. Epidemiología de la hemorragia digestiva. Universidad de San Martín de Porres; 2006. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es>
2. Berg D, et al. Epidemiology of shock in contemporary cardiac intensive care units. Madrid; 2019. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
3. Díez JM, Perpiñán A, López M, et al. Efectividad y tolerancia en la erradicación de *Helicobacter pylori* en

atención primaria. Cádiz, España; 1998. Disponible en: <https://www.elsevier.es/index.php?p>

4. Galindo F. Hemorragia digestiva/cirugía digestiva. Buenos Aires, Argentina; 2009. Disponible en: <https://sacd.org.ar/wp-content/uploads/2020/05/uocho.pdf>

5. Martínez Sellés M, et al. Código shock cardiogénico 2023: documento de expertos para una organización multidisciplinaria que permita una atención de calidad. Sevilla, España; 2023. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-codigo-shock-cardiogenico-2023-documento-articulo->

6. Faride D. Fisiopatología del shock hipovolémico - Medicina de urgencias. Ciudad de México, México; diciembre 2016. Disponible en: [sintesis.med.uchile.cl/revision/r-de-urgencias/14202-shock-hipovolemico](https://www.sintesis.med.uchile.cl/revision/r-de-urgencias/14202-shock-hipovolemico)

7. Rey S, Vásquez U, Vivas J. Vena cava inferior como factor predictor de shock en trauma: medición ecográfica. Caracas, Venezuela; 2016. Disponible en: <https://www.scielo.cl/scielo>

8. Atlas Rojas JM, Montelongo F, Domínguez A. Comportamiento de la colapsabilidad de la vena cava inferior en hemorragia controlada. Estado de México, México; 2019. Disponible en: <https://www.medigraphic.com>

9. Marcelo V. Utilidad de la ecografía de vena cava inferior en la respuesta a líquidos en pacientes de cuidados intensivos del Hospital Bautista. Managua, Nicaragua; 2021.

10. Floran Y, Condia A, Prada C. Concordancia del diámetro de la vena cava inferior medida desde dos ventanas ecográficas distintas. Bogotá, Colombia; 2017. Disponible en: <https://repository.urosario.edu.co>

11. Ellan M, Kaptein K, Matthew J. Ultrasonido de la vena cava inferior y otras técnicas para la medición intravascular y extravascular de volumen. Loma Linda, USA; 2023. Disponible en: <https://www.webcir.org/revistavirtual/articulos>

12. González GA. Hipovolemia medida con índice de colapsabilidad de vena cava inferior en pacientes de cirugía cardiovascular. Bogotá, Colombia; 2023. Disponible en: <https://repository.urosario.edu.co>

#### **FINANCIACIÓN**

Ninguna.

#### **CONFLICTO DE INTERESES**

Ninguno.

#### **CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA**

*Conceptualización:* Marije Aguirre, Natalia González, Julio Valera, María Prieto, Maiqui Flores.

*Curación de datos:* Marije Aguirre, Natalia González, Julio Valera, María Prieto, Maiqui Flores.

*Análisis formal:* Marije Aguirre, Natalia González, Julio Valera, María Prieto, Maiqui Flores.

*Investigación:* Marije Aguirre, Natalia González, Julio Valera, María Prieto.

*Metodología:* Marije Aguirre, Natalia González, Julio Valera, María Prieto, Maiqui Flores.

*Administración del proyecto:* Marije Aguirre, Natalia González, Julio Valera.

*Recursos:* Marije Aguirre, Natalia González, Julio Valera.

*Software:* Maiqui Flores.

*Supervisión:* María Prieto, Maiqui Flores.

*Validación:* Marije Aguirre, Natalia González, Julio Valera, María Prieto, Maiqui Flores.

*Visualización:* Marije Aguirre, Natalia González, Julio Valera, María Prieto, Maiqui Flores.

*Redacción - borrador original:* Marije Aguirre, Natalia González, Julio Valera, María Prieto.

*Redacción - revisión y edición:* María Prieto, Maiqui Flores.