



Correlación de volumen residual gástrico medido y ultrasonido gástrico para identificar intolerancia gástrica en pacientes neurocríticos con nutrición enteral en la unidad de cuidados intensivos

Correlation of measured gastric residual volume and gastric ultrasound to identify gastric intolerance in neurocritical patients with enteral nutrition in the intensive care unit

Correlação entre o volume residual gástrico medido e o ultrassom gástrico para identificar a intolerância gástrica em pacientes neurocríticos em nutrição enteral na Unidade de Terapia Intensiva

Mauricio Pérez-Macías,* Roxana Vázquez-Ramírez,* Marcela Pinedo-Lechuga*

RESUMEN

Introducción: la nutrición es fundamental en el paciente crítico, por lo que la intolerancia gástrica y su detección juegan un rol importante. La medición del volumen residual gástrico (VRG) para la evaluación de la intolerancia gástrica ayuda a identificar la intolerancia a la nutrición enteral. Resulta interesante buscar una correlación entre la medición del volumen residual gástrico a través de aspiración manual y el medido por ultrasonido.

Objetivo: evaluar la correlación entre el volumen residual gástrico medido con el volumen residual calculado por ultrasonido para identificar intolerancia gástrica en pacientes neurocríticos con alimentación enteral.

Material y métodos: estudio observacional, longitudinal, prospectivo, comparativo en la unidad de cuidados intensivos, se realiza un análisis para la correlación entre el volumen residual gástrico medido con volumen residual calculado por ultrasonido para intolerancia gástrica en pacientes neurocríticos.

Resultados: se obtuvo una correlación de Pearson del volumen residual gástrico medido con volumen residual gástrico calculado por ultrasonido: al ingreso fue de 0.265 ($p = 0.137$); a las 24 horas de 0.818 ($p \leq 0.001$) y a las 48 horas de 0.931 ($p \leq 0.001$).

Conclusiones: el ultrasonido gástrico es una alternativa para identificar intolerancia gástrica y riesgo de aspiración en pacientes neurocríticos con nutrición enteral, ya que se correlaciona de manera positiva y estadísticamente significativa con el volumen residual gástrico medido por aspiración manual.

Palabras clave: intolerancia gástrica, nutrición enteral, ultrasonido gástrico, volumen residual gástrico.

Keywords: gastric intolerance, enteral nutrition, gastric ultrasound, gastric residual volume.

RESUMO

Introdução: a nutrição é essencial em pacientes em estado crítico, por isso a intolerância gástrica e a sua detecção desempenham um papel importante. A medida do volume residual gástrico (VRG) para avaliação da intolerância gástrica auxilia na identificação da intolerância à nutrição enteral (NE). É interessante buscar uma correlação entre a medida do VRG por meio de aspiração manual e aquela medida por ultrassom.

Objetivo: avaliar a correlação entre o volume residual gástrico medido com o volume residual calculado pela ultrassonografia para identificação de intolerância gástrica em pacientes neurocríticos com alimentação enteral.

Material e métodos: estudo observacional, longitudinal, prospectivo, comparativo em Unidade de Terapia Intensiva, é realizada análise da correlação entre o volume residual gástrico medido com o volume residual calculado por ultrassonografia para intolerância gástrica em pacientes neurocríticos.

Resultados: foi obtida uma correlação de Pearson do volume residual gástrico medido com o volume residual gástrico calculado por ultrassonografia na admissão de 0.265 com valor de $p = 0.137$; às 24 horas foi encontrada uma correlação de Pearson de 0.818 ($p \leq 0.001$) e às 48 horas foi encontrada uma correlação de Pearson de 0.931 ($p \leq 0.001$).

Conclusões: a ultrassonografia gástrica é uma alternativa para identificar intolerância gástrica e risco de aspiração em pacientes neurocríticos em nutrição enteral, pois se correlaciona positiva e estatisticamente significativa com o volume residual gástrico medido por aspiração manual.

Palavras-chave: intolerância gástrica, nutrição enteral, ultrassonografia gástrica, volume residual gástrico.

ABSTRACT

Introduction: nutrition is essential in critical patients, so gastric intolerance and its detection play an important role. Measurement of gastric residual volume (GRV) for the evaluation of gastric intolerance helps to identify intolerance to enteral nutrition (EN). It is interesting to look for a correlation between the measurement of GRV through manual aspiration and that measured by ultrasound.

Objective: to evaluate the correlation between the measured gastric residual volume with the residual volume calculated by ultrasound to identify gastric intolerance in neurocritical patients with enteral feeding.

Material and methods: observational, longitudinal, prospective, comparative study in the intensive care unit, an analysis is carried out for the correlation between the gastric residual volume measured with residual volume calculated by ultrasound for gastric intolerance in neurocritical patients.

Results: a Pearson correlation of measured gastric residual volume with gastric residual volume calculated by ultrasound upon admission of 0.265 was obtained with a value of $p = 0.137$; at 24 hours a Pearson correlation of 0.818 ($p \leq 0.001$) was found and at 48 hours a Pearson correlation of 0.931 was found ($p \leq 0.001$).

Conclusions: gastric ultrasound is an alternative to identify gastric intolerance and aspiration risk in neurocritical patients with enteral nutrition since it correlates positively and statistically significantly with gastric residual volume measured by manual aspiration.

Abreviaturas:

UCI = Unidad de Cuidados Intensivos.

VRG = volumen residual gástrico.

INTRODUCCIÓN

La desnutrición, con una prevalencia global de 20-50%, se asocia con aumento de la estancia hospitalaria, infecciones y costos de tratamiento.¹ La nutrición enteral temprana se vincula con una reducción de la morbilidad infecciosa en pacientes de la unidad de cuidados intensivos (UCI), aunque la calidad de la evidencia varía.² A pesar de ciertas incertidumbres, las guías actuales sugieren el inicio temprano de la nutrición enteral en la mayoría de los pacientes en la UCI. La vía de administración (intravenosa versus enteral) y la evaluación del residuo gástrico son aspectos importantes, especialmente en pacientes neurocríticos.³

En pacientes neurocríticos los requerimientos calóricos y proteicos varían según la extensión de la lesión

* UMAE No. 25, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Monterrey, Nuevo León.

Recibido: 24/02/2024. Aceptado: 28/04/2024.

Citar como: Pérez-Macías M, Vázquez-Ramírez R, Pinedo-Lechuga M. Correlación de volumen residual gástrico medido y ultrasonido gástrico para identificar intolerancia gástrica en pacientes neurocríticos con nutrición enteral en la unidad de cuidados intensivos. Med Crit. 2024;38(2):102-107. <https://dx.doi.org/10.35366/116319>

cerebral.⁴ La nutrición temprana, tanto enteral como parenteral, es un pilar crucial pero se ve comprometido en casos de residuo gástrico elevado.⁵ La falta de una definición clara de intolerancia gástrica en pacientes críticos complica la identificación de esta condición, que involucra diversos elementos como vómito, diarrea y síntomas gastrointestinales, destacando el aumento del residuo gástrico por encima de 250 mL en seis horas como un indicador crucial de intolerancia gástrica.⁶ El monitoreo del volumen residual gástrico (VRG), a pesar de su carácter invasivo y la falta de evidencia sólida que respalde su eficacia, sigue siendo una práctica común, especialmente en pacientes bajo soporte mecánico ventilatorio.⁷

La ecografía gástrica emerge como una herramienta prometedora y no invasiva para evaluar el volumen y contenido gástrico.⁸ Esta técnica ha demostrado su utilidad en situaciones perioperatorias para prevenir complicaciones como la neumonía por aspiración.⁹ Fórmulas basadas en modelos como el enfoque de Perlas y colaboradores permiten predecir volúmenes gástricos y aplicarse a pacientes adultos.¹⁰ Aunque algunos estudios han validado la eficacia de la ecografía gástrica en la evaluación del VRG, la falta de consenso sobre el mejor protocolo de monitoreo y la necesidad de perfiles precisos de eficacia y seguridad siguen siendo desafíos pendientes. La ecografía gástrica puede reflejar el volumen gástrico, no es invasivo y puede usarse para valorar intolerancia gástrica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio: estudio observacional, longitudinal, prospectivo y comparativo.

Población del estudio: el estudio se llevó a cabo en la Unidad de Cuidados Intensivos Adulto, de la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) No. 25 del Instituto Mexicano del Seguro Social de Monterrey, Nuevo León, polivalente la cual estuvo constituida por pacientes neurocríticos.

Criterios de inclusión: pacientes neurocríticos (postoperados de resección tumoral, hemorragia subaracnoidea Fisher III-IV, hematoma intraparenquimatoso > 30 cm³, isquemia cerebral retardada, enfermedad cerebrovascular con NIHSS (*National Institutes of Health Stroke Scale*) > 20 puntos). Bajo ventilación mecánica invasiva > 48 horas. Pacientes con nutrición enteral por sonda orogástrica o nasogástrica. Edad > 18 años.

Criterios de exclusión: pacientes con cirugía gastrointestinal, pacientes con sangrado de tubo digestivo alto, pacientes con inestabilidad hemodinámica (requerimientos de dos o más vasopresores), pacientes embarazadas, pacientes con índice de masa corporal (IMC) > 35, pacientes con sepsis de foco abdominal. pacientes con uso de noradrenalina > 0.3 µg/kg/min, pacientes con un SAPS II score > 62 puntos. Se describen las variables, su definición y medición en la [Tabla 1](#).

Criterios de eliminación: pacientes con indicación de retiro de sonda nasogástrica a las 48 horas, pacientes que fueron extubados antes de 24 horas.

Cálculo del tamaño de la muestra: se realizó con base en las propiedades del teorema del límite central el cual establece que, si el tamaño de la muestra es suficientemente grande, las distribuciones de las medias muestrales seguirá una distribución normal. El teorema de límite central considera una muestra como grande cuando su tamaño es superior a 30, por lo tanto, el tamaño mínimo de la muestra para la realización de la presente investigación será de 30 participantes.

Técnica de muestreo: se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Procedimientos

Se obtuvo el permiso de la Dirección de la Unidad Médica y el aval del Comité Local de Investigación y Ética en Salud de la zona correspondiente, obteniendo el número de registro correspondiente.

El trabajo de campo consistió en la aplicación de medición ultrasonografía en pacientes con criterios de inclusión a su ingreso, 24 y 48 horas y se midió el volumen residual gástrico cada seis horas una vez iniciada la dieta enteral y se comparó su relación con intolerancia gástrica según la definición de variables.

En todos los casos se obtuvo el consentimiento informado de los participantes y no se recabaron datos personales.

Técnica para la realización de la medición del residuo gástrico: se mantiene la dieta en infusión continua, y se mide el residuo gástrico al suspender la dieta cada seis horas por alrededor de 45 minutos, midiendo, a través de la sonda nasogástrica por 15 minutos, el residuo gástrico a gravedad o mediante la aspiración de una jeringa y cuantificándolo en una probeta.

Técnica para la medición del contenido gástrico a través del ultrasonido: se coloca al paciente en semifowler a 30°, y utilizando un transductor convexo de baja frecuencia (2-5 mHz), se ajusta una profundidad de 15 cm y se procede a colocar en epigastrio en un corte sagital. Se procede a mover de los márgenes subcostales de izquierda a derecha, y se identifica el antro gástrico generalmente a 3-4 cm de profundidad con los siguientes puntos de referencia importantes: lóbulo izquierdo del hígado, páncreas y aorta. Para medirlo se procede a colocar al paciente en decúbito lateral derecho, se obtiene una imagen fija del antro en reposo, se usa la herramienta de trazado libre de la máquina de ultrasonido para medir el área transversal del antro (incluido el grosor de la pared gástrica de serosa a serosa) y se utiliza la siguiente fórmula: volumen (mL) = 27.0 + 14.6 × área seccional transversa (AST) lateral derecha (cm²) – 1.28 × edad (años). Se realizarán tres mediciones, al ingreso, a las 24 y 48 horas ([Figuras 1 y 2](#)).

Tabla 1: Factores y variables.

Variables	Tipo de variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición
Sexo	Independiente	Características biológicas y fisiológicas que definen al hombre y a la mujer	1. Masculino 2. Femenino	Cualitativa nominal
Edad	Independiente	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento	Edad exacta en años que tenga el sujeto al momento del estudio	Cuantitativa discreta
Índice masa corporal	Dependiente	Es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla	Se calcula dividiendo el peso en kilogramos por el cuadrado de la altura en metros	Cuantitativa Discreta Razón
Paciente neurocrítico	Independiente	Es aquel paciente que presenta una afectación crítica aguda a nivel de sistema nervioso central, que produce compromiso vital y funcional del territorio comprometido	1. Hemorragia subaracnoidea 2. Hemorragia intraparenquimatosa 3. Postoperado de resección tumoral 4. Meningitis 5. Hematoma subdural 6. Hematoma epidural 7. Estatus epiléptico	Cualitativa nominal
Volumen residual gástrico	Dependiente	Cantidad de líquido drenado del estómago tras la aspiración de la nutrición enteral	Número de mililitros tomados después de la aspiración mediante una jeringa o drenaje a gravedad de la sonda	Cuantitativa continua
Número de días ventilación mecánica	Independiente	Estrategia terapéutica que consiste en asistir mecánicamente la ventilación pulmonar espontánea cuando ésta es ineficaz para la vida	Tiempo transcurrido en días que dura el paciente con el apoyo de ventilación mecánica, desde su ingreso a la unidad	Cuantitativa discreta
Dosis de vasopresor	Independiente	Dosis de fármacos potentes utilizados para incrementar la presión arterial general y media por vasoconstricción; lo anterior aumenta la resistencia vascular sistémica	Se calcula dividiendo la cantidad de fármaco diluida en solución y posterior la velocidad de infusión entre el peso y 60 minutos	Cuantitativa continua
Volumen gástrico calculado por USG	Independiente	La cantidad de contenido gástrico calculado por fórmula	VG (mL): $27.0 + 14.6 \times \text{cuadrante lateral derecho AST (cm}^2\text{)} - 1.28 \times \text{edad (número)}$	Cuantitativa continua
<i>Simplified Acute Physiologic Score (SAPS II)</i>	Independiente	Sistema de evaluación de la mortalidad del paciente en UCI	Puntaje a partir de variables fisiológicas (edad, frecuencia cardíaca, tensión arterial sistólica, temperatura, Glasgow, PaO ₂ /FiO ₂ , BUN, gasto urinario, sodio, potasio, bicarbonato, leucocitos, comórbidos y admisión)	Cuantitativa discreta
Intolerancia gástrica	Dependiente	Incapacidad intestinal para la adecuada digestión y absorción de nutrientes	Volumen gástrico residual mayor a 250 cc/6 horas	Cuantitativa/continua
Densidad de contenido gástrico	Independiente	Contenido dentro del antro que puede ser sólido, líquido o aire	Densidad observada en el antro gástrico (hipoeicoico, anecoico e hipereicoico) Perlas	Cualitativa nominal
Peso	Independiente	Fuerza que ejerce un determinado cuerpo sobre el punto en que se encuentra apoyado	Medición en kilogramos de peso	Cuantitativa continua
Riesgo aspiración	Dependiente	Riesgo de entrada de secreciones gastrointestinales, secreciones orofaríngeas, sólidos o fluidos en las vías traqueobronquiales	Aspiración de contenido gástrico a través de tubo orotraqueal	Cualitativa nominal

USG = ultrasonido. VG = volumen gástrico. AST = área seccional transversa. UCI = Unidad de Cuidados Intensivos. PaO₂ = presión arterial de oxígeno. FiO₂ = fracción inspirada de oxígeno. BUN = nitrógeno ureico en sangre.

El investigador responsable se obliga a presentar en el Sistema de Registro Electrónico de la Coordinación de Investigación en Salud (SIRELCIS) los informes de seguimiento técnico semestrales (en los meses de junio y diciembre).

Análisis estadístico. Para el análisis descriptivo se utilizaron medias y desviaciones estándar y fre-

cuencias absolutas con porcentajes. Para evaluar la correlación entre ultrasonido gástrico y volumen residual gástrico se empleó el coeficiente de Pearson. Se consideró nivel de significación estadística un valor de p menor de 0.05. Los cálculos se realizaron con ayuda del programa SPSS (*Statistics Data Editor*) versión 25.

RESULTADOS

El presente estudio se realizó entre junio y agosto de 2023, se incluyeron 33 participantes del Servicio de Unidad de Cuidados Intensivos Adulto del Hospital de Alta Especialidad No. 25 del IMSS (*Tabla 2*).

Fueron 19 (57.6%) del sexo femenino y 14 (42.4%) del masculino. La edad promedio fue 43.5 ± 15.2 años.

La intolerancia gástrica se observó en 10 (30.3%) participantes y en 23 (69.7%) no se observó.

El valor promedio de días de ventilación mecánica fue 4.8 ± 1.9 días.

La media del IMC fue de 23.3 ± 3.4 , por lo tanto el peso fue normal en 19 participantes (57.6%) y se registró sobrepeso en 14 (42.4%).

El riesgo de aspiración se observó en 14 (42.4%) pacientes y en 19 (57.6%) no se presentó. Con un valor medio a las 24 horas de 118.9 ± 21.7 mL en los que presentaron riesgo de aspiración y a las 48 horas con

Tabla 2: Características clínicas de 33 participantes neurocríticos que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos adulto de un hospital de tercer nivel de atención del Noreste de México.

	n (%)
Edad, (años)*	43.5 ± 15.2
Sexo	
Masculino	14 (42.4)
Femenino	19 (57.6)
Índice masa corporal*	23.3 ± 3.4
Peso normal	19 (57.6)
Sobrepeso	14 (42.4)
Intolerancia gástrica	10 (30.3)
Riesgo de aspiración	14 (42.5)
Volumen residual gástrico	
Medido al ingreso (mL)*	3.8 ± 8.8
Calculado por ultrasonido al ingreso (mL)*	15.12 ± 16
Medido a las 24 horas (mL)*	57.7 ± 69.4
Calculado por ultrasonido a las 24 horas (mL)*	68.4 ± 70
Medido a las 48 horas (mL)*	178.7 ± 166
Calculado por ultrasonido a las 48 horas (mL)*	168 ± 156
Densidad del contenido gástrico	
Anecoico	11 (33.3)
Hiperecoico	10 (30.3)
Hipoecoico	9 (27.3)
Anecoico/hiperecoico	2 (6.1)
Hipoecoico/hiperecoico	1 (3.03)
Ventilación mecánica (días)*	4.8 ± 1.9
SAPS II (puntaje)*	28.7 ± 9.0
Pacientes neurocríticos	
Hemorragia subaracnoidea	9 (27.3)
Hemorragia intraparenquimatosa	1 (3.03)
Postoperado de resección tumoral	17 (51.52)
Meningitis	1 (3.03)
Hematoma subdural	1 (3.03)
Hematoma epidural	0 (0.00)
Estatus epiléptico	4 (12.12)

SAPS = Simplified Acute Physiologic Score (Puntuación fisiológica aguda simplificada).

* Los valores se presentan en media $\pm$ desviación estándar.

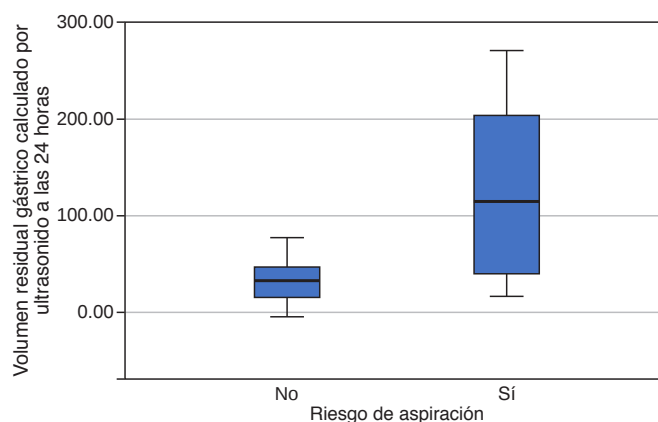


Figura 1: Volumen residual gástrico (VRG) calculado por ultrasonido a las 24 horas y su asociación con riesgo de aspiración.

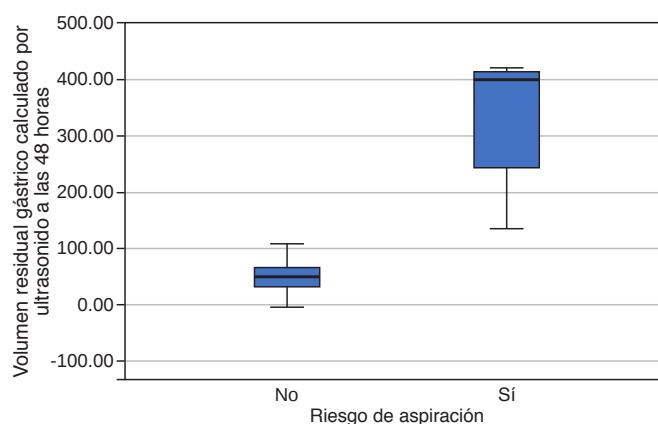


Figura 2: Volumen residual gástrico (VRG) calculado por ultrasonido a las 48 horas y su asociación con riesgo de aspiración.

un valor medio de 328 ± 27.9 mL en los que presentaron riesgo de aspiración (*Figuras 1 y 2*).

La densidad del contenido gástrico fue anecoico en 11 (33.3%) participantes, hiperecoico en 10 (30.3%), hipoecoico en nueve (27.3%), anecoico/hiperecoico en dos (6.1%) e hipoecoico/hiperecoico en uno (3%).

Al ingreso, el promedio del volumen residual gástrico (VRG) medido fue 3.8 ± 8.8 mL y el valor promedio del volumen residual calculado por ultrasonido fue de 15.12 ± 16 mL. A las 24 horas, el promedio del VRG medido fue 57.7 ± 69.4 mL y el valor promedio del volumen residual calculado por ultrasonido fue 68.4 ± 70 mL. Y a las 48 horas, el VRG medido fue de 178.7 ± 166 mL y el valor promedio del volumen residual calculado por ultrasonido fue de 168 ± 156 mL.

Se obtuvo correlación de Pearson del VRG medido con VRG calculado por ultrasonido al ingreso de 0.265 con valor de $p = 0.137$. A las 24 horas la correlación de Pearson fue de $r = 0.818$ con $p \leq 0.001$. A las 48 horas se encontró una correlación de Pearson de $r = 0.931$ con $p \leq 0.001$ (*Figuras 3 y 4*).

DISCUSIÓN

En el presente trabajo al analizar la correlación mediante el coeficiente de correlación de Pearson entre la medición del volumen residual gástrico (VRG) medido con el calculado por ultrasonido para identificar intolerancia gástrica utilizamos la fórmula de Perlas y colaboradores ya previamente documentada en su estudio en el que obtuvo un coeficiente de correlación de 0.86, a diferencia de la fórmula de Bouve y asociados donde se observaba un coeficiente de correlación de 0.72 con el fin de mejorar los resultados. En nuestro estudio, observamos una correlación positiva y muy fuerte de 0.818 con un valor de $p \leq 0.001$ a las 24 horas y de 0.931 con $p \leq 0.001$ a las 48 horas; de forma similar, Rahul Sharma¹¹ realizó un estudio en el que estudió la precisión diagnóstica de la ecografía sobre la aspiración de VRG en enfermos críticos, en los cuales se incluyeron 46 pacientes neuroquirúrgicos de una muestra total de 57 participantes, donde la correlación encontrada fue de 0.788 con un valor de $p < 0.001$. Nuestro resultado concuerda con lo previamente observado.

En relación a las características demográficas de nuestros 33 participantes, encontramos mayor frecuencia del sexo femenino (57.6%), lo que difiere de lo publicado por Rahul Sharma¹¹ quien observó mayor frecuencia del sexo masculino (56.14%); asimismo, el valor medio de edad observada fue de 50.49 ± 14.1 años, lo cual difiere del promedio de edad encontrada en nuestro estudio de 43.4 ± 15.2 años. En relación con la intolerancia gástrica, se observó en 30.3% de los participantes, lo cual coincide con lo informado por Rahul Sharma¹¹ quien registró 35%.

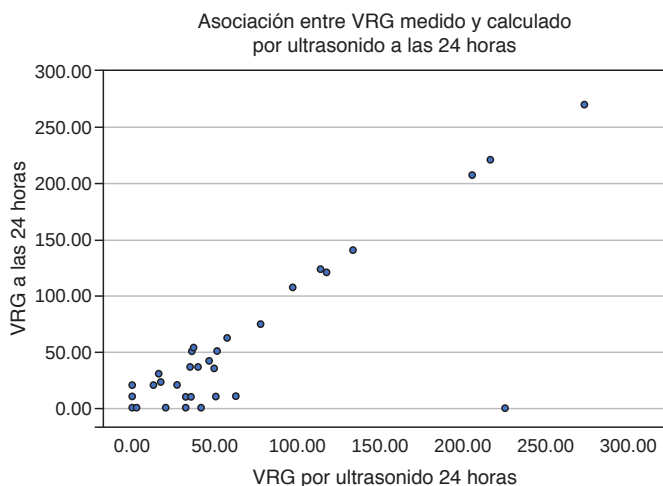


Figura 3: Correlación de volumen residual gástrico (VRG) medido y calculado por ultrasonido a las 24 horas. Coeficiente de correlación de Pearson a las 24 horas: $r = 0.818$ ($p \leq 0.001$).
VRG = volumen residual gástrico.

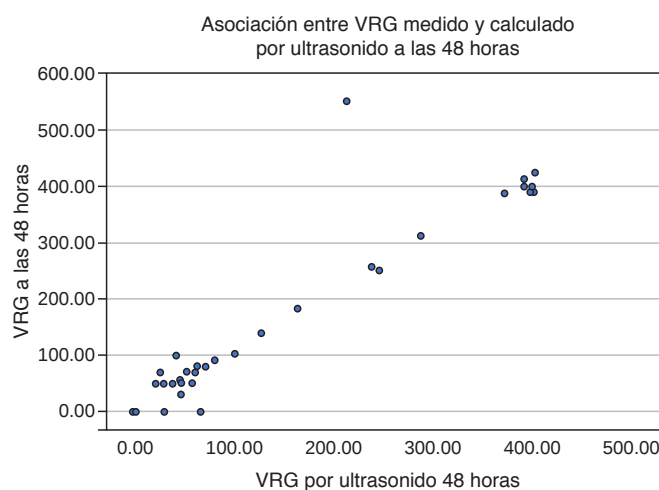


Figura 4: Correlación de volumen residual gástrico (VRG) medido y calculado por ultrasonido a las 48 horas. Coeficiente de correlación de Pearson a las 48 horas: $r = 0.931$ ($p \leq 0.001$).

Por otro lado, se observó que la densidad de contenido gástrico con mayor asociación a intolerancia gástrica fue hiperecoico. Esto coincide con los resultados obtenidos por Luping Wang¹² en una población de 43 participantes, de los cuales 15 eran neurocríticos; reportó que los pacientes con mayor ecodensidad del antro gástrico tenían mayor probabilidad de desarrollar intolerancia gástrica al inicio de nutrición enteral.¹²

Al analizar el promedio del VRG calculado por ultrasonido al ingreso y a las 24 y 48 horas, no existen estudios similares en los que se haya analizado el VRG del alimento total infundido a estos intervalos de tiempo. Sin embargo, se encontró un estudio similar realizado por Basavaraj Ankalagi,¹³ donde se observaron mediciones por ultrasonido a las cuatro horas de 249 ± 22 mL para predecir intolerancia gástrica, lo cual contradice los valores observados al ingreso de 15.12 ± 16 mL en nuestro estudio.

CONCLUSIONES

El ultrasonido gástrico es una alternativa para identificar intolerancia gástrica y riesgo de aspiración en pacientes neurocríticos con nutrición enteral, ya que se correlaciona de manera positiva y estadísticamente significativa con el volumen residual gástrico medido por aspiración manual.

REFERENCIAS

1. Serralde ZAE, Hurtado TG, Jiménez CY, Quiroz OG, Martínez ME. *Desnutrición intrahospitalaria: Tamizaje, diagnóstico y tratamiento*. 2013. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/641GER.pdf>
2. Caser MP, Mesotten D, Hermans G, Wouters PJ, Schetz M, Meyfroidt G, et al. Early versus late parenteral nutrition in critically ill adults. *N Engl J Med*. 2011; 365 (6): 506-517.

3. Fivez T, Kerklaan D, Mesotten D, Verbruggen S, Wouters PJ, Vanhorebeek I, et al. Early versus late parenteral nutrition in critically ill children. *N Engl J Med*. 2016; 374 (12): 1111-1122.
4. Foley N, Marshall S, Pikul J, Salter K, Teasell R. Hypermetabolism following moderate to severe traumatic acute brain injury: a systematic review. *J Neurotrauma*. 2008; 25 (12): 1415-1431.
5. Chapman MJ, Nguyen NQ, Deane AM. Gastrointestinal dysmotility: clinical consequences and management of the critically ill patient. *Gastroenterol Clin North Am*. 2011; 40 (4): 725-739.
6. Faramarzi E, Mahmoodpoor A, Hamishehkar H, Shadvar K, Iranpour A, Sabzevari T, et al. Effect of gastric residual volume monitoring on incidence of ventilator-associated pneumonia in mechanically ventilated patients admitted to intensive care unit. *Pak J Med Sci*. 2020; 36 (2): 48-53.
7. Wang HY, Lin YH, Chen WT, Chen JB. Application of point-of-care ultrasound in patients receiving enteral nutrition. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2022; 26: 3919-3926.
8. Bouvet L, Zieleskiewicz L, Hamada SR. Point-of-care gastric ultrasound: an essential tool for an individualized management in anesthesia and critical care. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2021; 40: 100984.
9. Van de Putte P, Perlas A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Br J Anaesth*. 2014; 113 (1): 12-22.
10. Perlas A, Chan VW, Lupu CM, Mitsakakis N, Hanbidge A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Anesthesiology*. 2009; 111 (1): 82-89.
11. Sharma R, Dogra RK, Pathania J, Sharma A. The diagnostic accuracy of ultrasonography over manual aspiration for gastric reserve volume estimation in critically ill patients. *Acute Crit Care*. 2023; 38 (1): 134-141.
12. Wang L, Yang H, Lv G, Fu X, Cheng Y, Zhong X, et al. Association of gastric antrum echodensity and acute gastrointestinal injury in critically ill patients. *Nutrients*. 2022; 14 (3): 566.
13. Ankalagi B, Singh PM, Rewari V, Ramachandran R, Aggarwal R, Soni KD, et al. Serial ultrasonographic-measurement of gastric residual volume in critically ill patients for prediction of gastric tube feed intolerance. *Indian J Crit Care Med*. 2022; 26 (9): 987-992.

Financiamiento: sin patrocinios.

Conflicto de intereses: sin conflicto de interés.

Correspondencia:

Mauricio Pérez-Macías

E-mail: mauricio.perezmacias@udem.edu