



Relación entre volumen gástrico residual medido por ultrasonido y residuo medido por aspiración gástrica manual en pacientes críticos con intolerancia enteral

Correlation between gastric residual volume using ultrasound and manual aspiration for gastric reserve volume estimation in patients with enteral feeding intolerance

Relação entre volume residual gástrico medido por ultrassom e residuo medido por aspiração gástrica manual em pacientes em estado crítico com intolerância enteral

Evelin Hernández-Domínguez,* Sandra Ivette Alba-Cuevas,* Niyireth Loreny Novoa-Santander,* Carlos López-Rodríguez,* Jessica Garduño-López,* Marcos Amezcua-Gutiérrez*

RESUMEN

Introducción: la intolerancia enteral sigue siendo un factor limitante en muchos pacientes en las unidades de terapia intensiva, lo que ha generado la búsqueda de estrategias que permitan una detección temprana, así como la estandarización de la evaluación de las funciones gástricas con un examen del abdomen junto a la cama del paciente. De forma tradicional se ha utilizado la medición de volumen residual gástrico por aspiración como método para monitorizar la intolerancia alimentaria; en la búsqueda por mejorar la seguridad y minimizar las complicaciones en los pacientes críticamente enfermos, la determinación del volumen residual gástrico por ultrasonido podría ser una herramienta que permita el diagnóstico de intolerancia enteral de forma precoz por su alta sensibilidad y especificidad para detectar o descartar un estómago lleno en escenarios clínicos en los que la presencia de contenido gástrico es incierta, además de ser altamente reproducible por lo que determinar su correlación con el volumen residual gástrico considerado como uno de los determinantes más importantes de intolerancia enteral podría mejorar la detección temprana en nuestra unidad e implementar estrategias rutinarias de monitorización y tratamiento en beneficio de los pacientes.

Objetivo: correlacionar volumen gástrico residual medido por ultrasonido y residuo medido por aspiración gástrica cuantificado por enfermería, en pacientes con intolerancia enteral.

Material y métodos: estudio analítico, transversal, retrospectivo a partir de expedientes de pacientes adultos mayores de 18 años que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva Adultos y que se documentó intolerancia a dieta enteral, y a los que se registró volumen residual gástrico por ultrasonido (USG), así como y residuo medido por aspiración gástrica cuantificado por enfermería.

Resultados: en este estudio se observó un total de 23 pacientes con 59 mediciones de residuo gástrico por ultrasonido, así como residuo gástrico medido por aspiración. Se realizaron pruebas paramétricas de normalidad con Kolmogorov-Smirnov con distribución normal de los 23 pacientes estudiados. El 52% de la población analizada fueron hombres. La edad media fue 48 años, el promedio de IMC fue 28.4 kg/m². Las comorbilidades más prevalentes fueron obesidad (34%), hipertensión arterial sistémica (34%), diabetes mellitus (21.79%). Mediante *r* de Pearson se determinó que existe una correlación directamente proporcional con un coeficiente de correlación de 0.97.

Conclusión: la medición del volumen residual gástrico mediante ecografía es un método confiable para detectar precozmente la intolerancia enteral, con una alta correlación y significancia estadística.

Palabras clave: ultrasonido, intolerancia enteral, residuo gástrico.

ABSTRACT

Introduction: enteral feeding intolerance continues to be a limiting factor in many patients in intensive care unit (UCI), which has generated the search for strategies that allow early detection, as well as the standardization of the evaluation of gastric functions with an examination of the abdomen at the patient's

bed side. Traditionally, measurement of gastric residual volume by manual aspiration has been used as a method to monitor enteral feeding intolerance. In the search to improve safety and minimize complications in critically ill patients, determination of gastric residual volume by ultrasound could be a tool that allows the early diagnosis of enteral intolerance due to its high sensitivity and specificity to detect or rule out a full stomach in clinical scenarios in which the presence of gastric contents is uncertain. In addition to being highly reproducible, it can determine its correlation with Gastric residual volume by manual aspiration, it could also improve early detection in our unit and implement routine monitoring and treatment strategies that will benefit the patients.

Objective: to correlate gastric residual volume measured by ultrasound and manual aspiration for gastric reserve volume estimation in patients with enteral feeding intolerance.

Material and methods: descriptive, longitudinal, prospective study in patients admitted to the adult UCI of a tertiary hospital in Mexico City and in whom enteral feeding intolerance was documented their stay. We measured gastric residual volume using ultrasound and compared this measurement with manual aspiration for gastric reserve volume estimation.

Results: we included 23 participants, 59 measurements of gastric residual volume were performed using ultrasound and then compared with manual aspiration for gastric reserve volume. Parametric tests of normality were carried out with Kolmogorov-Smirnov with normal distribution. Of the 23 participants, 52% men, 47% women, and all participants were fed with a nasogastric tube. The mean age of the included participants was 48 years, mean BMI 28.4 kg/m². The admission etiology was pneumonia 56.5% (N13), followed by cerebral vascular disease 26.1% (N6). The main comorbidities were obesity 34% (N8), systemic arterial hypertension 34% (N8), diabetes 21.79% (N5). Using the Pearson test, it was determined that there is a directly proportional correlation with a correlation coefficient of 0.97.

Conclusions: the measurement of gastric residual volume by ultrasound is a reliable method to detect enteral intolerance early, with a high correlation and statistical significance. This represents benefits for the critically ill patient, since ultrasound at the point of care presents a strategy of cutting-edge, non-invasive that can be performed at the patient's bedside.

Keywords: ultrasound, enteral intolerance, gastric residue.

RESUMO

Introdução: a intolerância enteral continua sendo um fator limitante para muitos pacientes em unidades de terapia intensiva, o que motivou a busca de estratégias que permitissem a detecção precoce, bem como a padronização da avaliação da função gástrica com um exame do abdômen à beira do leito. A medição do volume residual gástrico por aspiração tem sido tradicionalmente usada como um método para monitorar a intolerância alimentar. Na busca por aumentar a segurança e minimizar as complicações em pacientes críticos, a determinação do volume residual gástrico por ultrassom pode ser uma ferramenta para permitir o diagnóstico precoce da intolerância enteral devido à sua alta sensibilidade e especificidade para detectar ou descartar um estômago cheio em cenários clínicos nos quais a presença de conteúdo gástrico é incerta, além de ser altamente reprodutível, portanto, determinar sua correlação com o volume gástrico residual, considerado um dos determinantes mais importantes da intolerância enteral, poderia melhorar a detecção precoce em nossa unidade e implementar estratégias de monitoramento e tratamento de rotina para o benefício dos pacientes.

Objetivo: correlacionar o volume gástrico residual medido por ultrassom e o residuo medido por aspiração gástrica quantificado pela enfermagem em pacientes com intolerância enteral.

Material e métodos: estudo analítico, transversal e retrospectivo baseado em registros de pacientes adultos com mais de 18 anos de idade que

* Hospital Juárez de México.

Recibido: 20/09/2024. Aceptado: 21/01/2025.

Citar como: Hernández-Domínguez E, Alba-Cuevas SI, Novoa-Santander NL, López-Rodríguez C, Garduño-López J, Amezcua-Gutiérrez M. Relación entre volumen gástrico residual medido por ultrasonido y residuo medido por aspiración gástrica manual en pacientes críticos con intolerancia enteral. Med Crit. 2024;38(6):444-452. <https://dx.doi.org/10.35366/119231>

foram admitidos na unidade de terapia intensiva para adultos e que foram considerados intolerantes à dieta enteral, e para os quais o volume residual gástrico foi documentado por USG, bem como o volume residual gástrico medido por aspiração gástrica quantificada pela enfermagem.

Resultados: neste estudo, obtivemos um total de 23 pacientes com 59 medições de resíduos gástricos por ultrassom, bem como resíduos gástricos medidos por aspiração. Os testes paramétricos de normalidade foram realizados com Kolmogorov-Smirnov com distribuição normal. Dos 23 pacientes estudados, 52% homens, 47% mulheres, a idade média dos participantes incluídos foi de 48 anos, com IMC médio de 28.4 kg/m². As comorbidades mais prevalentes foram obesidade (34%), hipertensão arterial sistêmica (34%), diabetes mellitus (21.79%). Utilizando o *r* de Pearson determinou-se que há uma correlação diretamente proporcional com um coeficiente de correlação de 0.97.

Conclusão: a medição do volume gástrico residual por ultrassom é um método confiável para a detecção precoce da intolerância enteral, com alta correlação e significância estatística.

Palavras-chave: ultrassom, intolerância enteral, resíduo gástrico.

Abreviaturas:

ASPEN = American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral)

ESPEN = Sociedad Europea de Nutrición Enteral y Parenteral

GRV = volumen gástrico residual (*Gastric Residual Volume*)

IC95% = intervalo de confianza de 95%

IMC = índice de masa corporal

UCI = Unidad de Cuidados Intensivos

APACHE = *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* (Evaluación de Fisiología Aguda y Salud Crónica)

SOFA = *Sequential Organ Failure Assessment* (Evaluación Secuencial de Insuficiencia Orgánica)

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

NUTRIC = *Nutrition Risk in the Critically Ill* (riesgo nutricional en pacientes críticamente enfermos)

INTRODUCCIÓN

Existen alteraciones en los diferentes órganos y sistemas de los pacientes que ingresan a las unidades de terapia intensiva que se han asociado con incremento en la morbimortalidad. Esto puede ser originado por una enfermedad aguda o crónica con respuestas metabólicas diversas, que requiere de estrategias (como brindar una nutrición óptima) que disminuyan las complicaciones.

La nutrición médica se puede otorgar mediante nutrición enteral o parenteral con la finalidad de proveer de los requerimientos nutricionales y mantener la homeostasis corporal. La nutrición enteral se administra a través de la vía oral o mediante una sonda, pudiendo precisarse o no técnicas quirúrgicas. Las técnicas no quirúrgicas son las más frecuentes y pueden ser de tres tipos: nasogástricas, nasoduodenales y nasoyeyunales. Dentro de las sondas que precisan técnica quirúrgica están la gastrostomía y la yeyunostomía. Mientras que la nutrición parenteral es el tratamiento nutricional especializado administrado mediante un acceso venoso.^{1,2}

En los pacientes críticamente enfermos se prefiere la dieta enteral, idealmente dentro de las 48 horas de acuerdo con guías ESPEN.² En diversos estudios, al comparar la nutrición enteral temprana frente a la tar-

día, se ha documentado menor tasa de complicaciones infecciosas, disminución en el tiempo de estancia hospitalaria, mantenimiento de la integridad del tracto digestivo.^{3,4}

La nutrición temprana es parte del protocolo de atención a los pacientes críticos en las unidades de terapia intensiva, donde se ha documentado utilización de nutrición parenteral en 6%, nutrición enteral en 72% y mixta en 12.4%.⁵ Tradicionalmente, el apoyo nutricional en la población críticamente enferma se incluía como un cuidado complementario diseñado para proporcionar combustibles exógenos para preservar la masa magra corporal y apoyar al paciente a lo largo de la respuesta al estrés.⁶ La mayoría de los pacientes en terapia intensiva que requieren ventilación mecánica son incapaces de alimentarse por sí mismos, por lo tanto, son dependientes de la nutrición médica para satisfacer sus necesidades nutricionales durante el curso de su enfermedad crítica. Por lo que la nutrición ha evolucionado recientemente para contribuir a atenuar la respuesta metabólica en el estrés, prevenir el daño celular oxidativo y modular favorablemente la respuesta inmune, disminuir la pérdida proteica, energética, la pérdida de masa muscular, así como salvaguardar la función orgánica, ayudar a acortar el tiempo de recuperación.⁷ Además, con una nutrición precoz se puede mejorar el curso clínico de la enfermedad crítica.

La nutrición enteral precoz es aquella que se inicia dentro de las primeras 24 a 48 horas siguientes a la lesión tras haberse estabilizado hemodinámicamente al paciente.² Debido a la rapidez con que se producen los cambios en la mucosa intestinal, es necesaria la administración de nutrientes por vía enteral lo más pronto posible. En diversos estudios se ha documentado que la nutrición enteral temprana (en las primeras 48 horas) de la lesión primaria, desciende el factor de necrosis tumoral y la translocación bacteriana, los días de estancia hospitalaria, el tiempo con ventilación mecánica y la mortalidad hasta un 35%.⁴ Además, las directrices en nutrición también recomiendan que la alimentación enteral debe ser avanzada al objetivo durante las próximas 48 a 72 horas y que ni la presencia ni la ausencia de sonidos intestinales o el paso de las heces es necesario para empezar la nutrición enteral.⁸ El inicio temprano en pacientes con integridad del tracto digestivo puede reducir la severidad de la enfermedad, muestra beneficios en la preservación de la integridad y en la inmunocompetencia del tracto gastrointestinal, y puede prevenir los resultados adversos, tales como desnutrición, translocación bacteriana, sepsis.⁹

Dada la frecuencia de alteraciones de la motilidad gastrointestinal en los pacientes críticos, la disfunción gastrointestinal está relacionada con una peor evolución clínica. La monitorización de la función gastrointestinal tiene como objetivos: detectar tempranamente

y tratar la disfunción gastrointestinal, al mismo tiempo que previene la broncoaspiración, disminuyendo la incidencia de neumonía asociada.

Un elevado volumen gástrico residual (GRV), tomado como el volumen total contenido del estómago,^{9,10} es considerado un parámetro clínico que, en general, indica una alteración de la motilidad gastrointestinal y, en particular, un vaciamiento gástrico enlentecido. La monitorización del GRV con interrupción de la nutrición enteral ante un elevado GVR, había tenido un gran predicamento hasta hace unos años en las Guías Clínicas de Nutrición Enteral en Cuidados Críticos; sin embargo, en un artículo de la Asociación Americana de Enfermería se encontró que más de 97% utilizan, de forma habitual, la medición del GRV. En este estudio, el límite más frecuente de GRV usado para interrumpir la nutrición enteral fue de 200 y 250 mL, mientras que 25% utilizó el umbral de 150 mL o menos y sólo 12.6% utilizó el límite de 500 mL.²

Existen diversos métodos para medir el volumen gástrico, como la absorción de paracetamol, dieta radiomarcada, tomografía de impedancia eléctrica, y aspiración de contenido gástrico; éstas con mayor dificultad en el periodo perioperatorio por ser invasivas y requerir mayor tiempo de trabajo.¹¹

La ecografía es de gran utilidad para la evaluación del volumen gástrico, por ser un estudio no invasivo, fácil de realizar, con buen grado de confiabilidad.

Gran parte de los pacientes en una unidad de cuidados intensivos (UCI) necesitan una adecuada nutrición, pudiendo ser por vía enteral o parenteral; la vía enteral es la más utilizada, derivado de que se han obtenido mejores resultados que los que reciben alimentación parenteral.¹²

Las ventajas de la medición del volumen gástrico residual (GRV) mediante ultrasonido son las siguientes: es una prueba de no invasiva y proporciona una evaluación de GRV en tiempo real sin interrumpir la alimentación. El GRV medido por ultrasonido tiene una buena confiabilidad entre observadores. Es una herramienta factible y confiable para evaluar el riesgo de aspiración.¹³

La medición ultrasonográfica en serie de GRV se puede utilizar en pacientes en estado crítico para predecir la intolerancia a la alimentación por sonda gástrica en pacientes médicos o quirúrgicos de la UCI que reciben alimentación por sonda enteral. El ultrasonido se puede utilizar para medir GRV para predecir la intolerancia alimentaria con sensibilidad de 92% y especificidad de 96% (tres horas) y con sensibilidad de 100% y especificidad de 99% (cuatro horas).^{14,15}

Los lineamientos recientes de 2016 de la Sociedad Americana de Nutrición Enteral y Parenteral (ASPEN) y las directrices de 2017 de la Sociedad Europea de Nutrición Enteral y Parenteral (ESPEN) recomiendan

que los médicos intensivistas diagnostiquen clínicamente la intolerancia alimentaria y no controlen el GRV aspirando el alimento. Sin embargo, otros expertos en el campo están parcialmente en desacuerdo con esto y opinan que el GRV no es un marcador de muerte.^{16,17}

El aumento del residuo gástrico es la complicación más frecuente de la nutrición enteral en los pacientes críticos que la reciben por vía gástrica. La intolerancia a la nutrición enteral es generada por múltiples causas.¹⁸ El vaciamiento gástrico se encuentra regulado por diferentes factores que pueden verse afectados en el entorno de la enfermedad grave. Por otro lado, la gastroparesia puede acompañarse de reflujo duodeno gástrico, sobre crecimiento bacteriano intraluminal y reflujo gastro-duodenal.^{19,20}

En 2009, McClave y colaboradores establecieron en volumen gástrico residual normal en 200 mL.⁷ La recomendación ha sido aplicada en la práctica clínica en los últimos tiempos, a pesar de contar con varias definiciones desde 50 a 500 mL; de esta forma, Montejo y asociados concluyeron que «un valor de volumen de residuo gástrico de 500 mL puede ser recomendado como límite en pacientes en terapia intensiva con asistencia respiratoria mecánica en tratamiento con nutrición enteral por sonda nasogástrica y recibiendo concomitante metoclopramida desde el inicio de la alimentación».²¹ Por otro lado, el volumen gástrico residual elevado ha sido el mayor obstáculo para iniciar una nutrición en los pacientes críticos, siendo muy cuestionada su monitorización y aplicación como determinante de intolerancia enteral; actualmente no se recomienda medirlo de manera rutinaria, sobre todo al contar con un grupo experto en la técnica de nutrición enteral y con protocolos estandarizados de nutrición artificial que incluyan pautas de seguridad como posición semifowler, higiene orofaríngea, terapia con procinéticos y nutrición yeyunal.²²⁻²⁴

El ultrasonido del abdomen utiliza ondas sonoras para producir fotografías de las estructuras dentro del abdomen superior. Toma su importancia al ser un auxiliar para diagnosticar y evaluar los órganos del cuerpo, siendo seguro, no invasivo, sin requerir radiación ionizante.^{2,12} En la medicina crítica, en la atención del paciente, el ultrasonido es de vital importancia en la colocación de accesos vasculares, bloqueos nerviosos, evaluación cardiovascular; su diversificación en su campo ha permitido su utilización en la medición del volumen gástrico, valores de gran importancia para la toma de decisiones en caso de intubación en pacientes críticos; actualmente existe un interés creciente en el uso de la ecografía a pie de cama para evaluar el contenido y el volumen gástrico. Se ha sugerido que el antro gástrico en particular puede evaluarse de forma fiable mediante ecografía.²⁵

La técnica ultrasonográfica se basa en la insonación en varias proyecciones del estómago, lo que ayuda a una mejor medición del área transversal del antro gástrico y, de esta manera, hacer diferentes mediciones que permitan la correcta estimación del volumen gástrico y las características de su contenido.^{26,27}

El ultrasonido es un método que permite evaluar de manera no invasiva el volumen y contenido gástrico y así poder minimizar los riesgos en procesos clínicos. En diversos estudios se ha determinado que el ultrasonido a pie de cama puede determinar la naturaleza del contenido gástrico (nulo, líquido claro, líquido espeso/sólido). Esta información cualitativa por sí sola puede ser útil para evaluar el riesgo de aspiración, particularmente en situaciones en las que el estado prandial es desconocido o incierto.²⁷

El ultrasonido ha mostrado alta sensibilidad y especificidad para detectar o descartar estómago lleno en escenarios clínicos en los que la presencia de contenido gástrico es incierta.²⁸

En un estudio realizado por Kruisselbrink R y colaboradores se analizaron datos de 80 sesiones en escenario clínico simulado con una probabilidad previa a la prueba del 50%, la ecografía gástrica tuvo una sensibilidad de 1.0 (intervalo de confianza de 95% [IC95%], 0.925-1.0), especificidad de 0.975 (IC95%, 0.95-1.0) 1.0), índice de probabilidad positivo de 40.0 (IC95%, 10.33-∞), un índice de probabilidad negativo de 0 (IC de 95%, 0-0.072), un valor predictivo positivo de 0.976 (IC95%, 0.878-1.0) y un valor predictivo negativo de 1.0 (IC95%, 0.92-1.0).²⁷

La práctica del análisis del GRV es frecuente en las unidades de cuidados intensivos; actualmente diversas entidades internacionales, como la ASPEN, hacen énfasis en la falta de un estándar para medir el GRV, así como su asociación con el pronóstico,²⁹ como aumento de la incidencia de neumonía por regurgitación y aspiración, además de haber dificultad en establecerse patrones a ser seguidos en relación con el volumen.

La ASPEN establece que el GRV que se encuentra entre 200 y 500 mL debe vigilarse estrechamente implementando medidas para disminuir el riesgo de broncoaspiración; sin embargo, esta entidad no recomienda la suspensión de la dieta en valores de GRV inferiores a 500 mL, a falta de otros signos indicativos de intolerancia.³⁰

La intolerancia a la alimentación enteral se refiere a la cantidad de volúmenes gástricos residuales, que captura sólo los problemas gastrointestinales (GI) superiores después del inicio de la alimentación por sonda enteral, mientras que las partes superior e inferior del tracto gastrointestinal pueden estar involucradas.³¹ La intolerancia gástrica evaluada por la medición de GRV es el síntoma gastrointestinal prevalente en pacientes de la UCI tratados con nutrición enteral.³²

En un estudio previo realizado en 2020 por Bouvet L, Zieleskiewicz L, Loubradou E, Alain A, Morel J y colaboradores que comparó la confiabilidad de la aspiración a través de una sonda nasogástrica con la ecografía para la evaluación del volumen gástrico residual, se incluyeron 61 pacientes ventilados mecánicamente y que recibieron alimentación enteral continua a través de una sonda nasogástrica durante más de 48 horas a los cuales se realizó un primer examen ecográfico cualitativo y cuantitativo del antro gástrico fue seguido de una succión gástrica, realizada por una persona que desconocía el resultado del examen ecográfico.¹⁷ Posteriormente se realizó un segundo examen ecográfico, seguido de una reinyección del contenido gástrico aspirado (≤ 250 mL) en el estómago. Inmediatamente se realizó una tercera evaluación ecográfica. Si el volumen aspirado era ≥ 250 mL, se infundían 250 mg de eritromicina durante 30 minutos. Se realizó una cuarta ecografía 90 minutos después de la tercera. Sesenta (98%) pacientes tuvieron un estómago lleno evaluado cualitativamente en el primer examen de ultrasonido versus 52 (85%) después de la succión gástrica ($p = 0.016$). El volumen gástrico calculado disminuyó significativamente después de la succión gástrica, sin una disminución significativa en el número de pacientes con volumen ≥ 250 mL.^{24,12} El área de la sección transversal antral disminuyó significativamente entre el tercer y el cuarto examen ecográfico ($p = 0.015$). La infusión de eritromicina no produjo diferencia significativa en el volumen gástrico, concluyendo que el ultrasonido gástrico es una herramienta factible y prometedora para la monitorización del volumen gástrico en la práctica clínica.^{31,33}

Por otra parte, Sharma V, Gudivada D, Gueret R, Bailitz J en 2017 publicaron un estudio de cohorte prospectivo de una muestra de conveniencia de pacientes críticamente enfermos con ventilación mecánica admitidos en una UCI con intolerancia a la dieta enteral en el que correlacionaron el área de sección transversal gástrica con el volumen aspirado de forma manual, encontrando que el diámetro cráneo-caudal del estómago medido, utilizando la aorta como punto de referencia, se correlacionó con el volumen aspirado e incrementó linealmente al aumentar el residuo gástrico ($R^2 = 0.78$, $p < 0.0001$). Un diámetro cráneo-caudal < 10 cm, utilizando la aorta como punto de referencia, predijo un volumen gástrico < 500 mL.¹⁵

En el estudio realizado por Perlas A y asociados se evaluó la viabilidad de utilizar la ecografía de cabecera para monitorizar el contenido y el volumen gástrico; se encontró que el área de la sección transversal antral correlacionó con volúmenes de hasta 300 mL de forma casi lineal, sobre todo cuando los sujetos estaban en la posición de decúbito lateral derecho, también la evaluación ecográfica del antro y el cuerpo gástrico proporciona información cualitativa sobre el contenido gástrico

(vacío o no vacío) y sus características (gas, líquido o sólido).²⁶

Taskin y colaboradores en 2020, realizaron un estudio observacional, prospectivo que incluyó a 56 pacientes críticamente enfermos alimentados por vía enteral con la finalidad de evaluar la relación entre las mediciones ecográficas del antro gástrico (CSA) y el volumen residual gástrico aspirado (GRV) encontrando correlación entre ambos, y la CSA aumentó linealmente al aumentar el GRV aspirado ($R^2 = 0.73$, $p < 0.0001$).¹⁴

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño. Por objetivo: analítico. Por la maniobra: observacional. Por la temporalidad: longitudinal. Por obtención de datos: prospectivo. Por los componentes del grupo: homodémico.

Ubicación espaciotemporal. El presente estudio se llevó a cabo en una unidad de cuidados intensivos (UCI) polivalente entre mayo a junio de 2024, posterior a su aprobación por el Comité de Ética e Investigación.

Definición de la población. Pacientes críticamente enfermos con nutrición enteral por sonda orogástrica o nasogástrica en la UCI (unidad de nueve camas).

Selección de la muestra. No probabilística, por conveniencia, de acuerdo con criterios de inclusión.

Criterios de inclusión: Pacientes mayores de 18 años que ingresan a UCI. Pacientes con nutrición enteral por sonda orogástrica o nasogástrica. Pacientes con integridad del tracto digestivo.

Criterios de exclusión: Pacientes con síndrome compartimental abdominal. Pacientes en ayuno. Pacientes con gastrostomía y yeyunostomía

Criterios de eliminación: pacientes en los que no fue posible recabar la información necesaria para el estudio.

Método de recolección de datos. Este estudio se realizó con la aprobación del Comité de Bioética, en Investigación y de Investigación. Una vez aprobado, se determinó de acuerdo con los criterios de inclusión a los pacientes candidatos a participar en el estudio. Se registraron además del volumen residual gástrico por ultrasonido e intolerancia enteral, la siguiente información de interés: edad, sexo, comorbilidades, balance hídrico, diagnósticos, causa de defunción, puntaje de SOFA, APACHE II, SAPS II, presión intraabdominal (PIA), índice de masa corporal (IMC), NUTRIC.

Análisis estadístico: se realizó en el programa SPSS v.25 con pruebas descriptivas e inferenciales. El análisis descriptivo consistió en frecuencias y porcentajes para variables cualitativas nominales u ordinales. Para las variables cuantitativas se utilizó media y desviación estándar si la distribución de los datos es paramétrica, o mediana y rango intercuartílico si la distribución es no paramétrica. Para la proporción global de concordancia entre el residuo y volumen gástrico medi-

do por ultrasonido se aplicó la prueba de correlación de Spearman o de Pearson de acuerdo a distribución de las variables.

RESULTADOS

Se analizó un total de 23 pacientes con 59 mediciones de residuo gástrico por ultrasonido, así como residuo gástrico medido por aspiración. Se realizaron pruebas paramétricas de normalidad con Kolmogorov-Smirnov con distribución normal de los 23 pacientes estudiados. El 52% de la población analizada fueron hombres. La edad media fue 48 años, el promedio de IMC fue 28.4 kg/m² (Tabla 1). La etiología de ingreso fue choque séptico de foco pulmonar (56.5%), seguido de enfermedad vascular cerebral (26.1%) (Tabla 2). Las principales comorbilidades fueron obesidad (34%), hipertensión arterial sistémica (34%) y diabetes tipo 2 (21.79%) (Tabla 3).

Los principales datos clínicos asociados a intolerancia enteral fueron diarrea en 26.08% de los participantes, seguidos de vomito y dolor abdominal en 4.34% de los participantes (Tabla 4).

Se realizaron un total de 59 mediciones, con lo que se estimó una media de 636 mL para el volumen gástrico en 24 horas utilizando ultrasonido, en contraste con una media de 634 mL para el volumen gástrico obtenido por aspiración manual, sin identificar alteraciones en presión intraabdominal aun en los pacientes con mayor residuo, encontrando una media de 7.76 mmHg (Tabla 5).

Mediante la r de Pearson se determinó que existe una correlación directamente proporcional con un coeficiente de correlación de 0.97, lo que traduce correlación alta estadísticamente significativa con $p < 0.01$.

Tabla 1: Características basales de los pacientes (N = 23).

	Mínimo-Máximo	Media ± DE
Edad (años)	23-82	48.65 ± 18.46
Peso (kg)	52-148	79.79 ± 22.47
Talla (m)	1.45-1.84	1.62 ± 0.11
Índice de masa corporal (kg/m ²)	19.43-52.40	28.44 ± 6.88
Presión arterial (mmHg)	86-160	120 ± 15.00
Frecuencia cardiaca (lpm)	66-126	87 ± 16.00
Frecuencia respiratoria (rpm)	12-30	20 ± 4.00
SO ₂	90-98	94 ± 2.00
FiO ₂ (%)	25-98	38 ± 16.00
Temperatura (°C)	35-37.2	37.39 ± 0.41
Presión intraabdominal (mmHg)	4.60-11.8	7.76 ± 1.33
APACHE	10-34	20 ± 7.00
SOFA	6-14	10 ± 2.00
SAPS II	18-56	31 ± 11.00
NUTRIC score	3-6	4 ± 1.00

APACHE = *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* (Evaluación de Fisiología Aguda y Salud Crónica). DE = desviación estándar. FiO₂ = fracción inspirada de oxígeno. NUTRIC = *Nutrition Risk in the Critically Ill* (Riesgo Nutricional en Pacientes Críticamente Enfermos). SAPS = *Simplified Acute Physiologic Score* (Puntuación fisiológica aguda simplificada). SOFA = *Sequential Organ Failure Assessment* (Evaluación Secuencial de Insuficiencia Orgánica).

Tabla 2: Diagnósticos.

	n (%)
Choque séptico pulmonar	13 (56.5)
Enfermedad vascular cerebral	6 (26.1)
Choque séptico abdominal postoperado nefrectomía	3 (13.0)
Polirradiculoneuropatía síndrome de Guillain Barré	1 (4.3)

Tabla 3: Comorbilidades.

	n (%)
Obesidad	
Sí	8 (34.78)
No	15 (65.21)
Diabetes tipo 2	
Sí	5 (21.79)
No	18 (78.26)
Hipertensión arterial	
Sí	8 (34.78)
No	15 (65.21)
Asma	
Sí	1 (4.34)
No	22 (95.65)
Enfermedad renal crónica	
Sí	2 (8.6)
No	20 (86.95)
Otra	
Sí	3 (13.04)
No	19 (82.60)

Se construyó un modelo de regresión lineal usando solamente variables que se relacionan de forma significativa. Al modelo se le comprobaron los supuestos de homocedasticidad, independencia de errores y normalidad para verificar que los datos cumplieron mínimos para ser utilizados en las predicciones.

La varianza medición 1 se explica con un 93% (R^2 ajustado = 0.934, $p < 0.000$) (Figura 1), la varianza de medición 2 se explica con un 68% ($R^2 = 0.684$, $p = 0.010$) (Figura 2).

El gráfico de diferencias entre método de medición manual 1 y el método por ultrasonido 1, la media de las dos mediciones 2.1739, el sesgo 34.4805 unidades representado por la brecha X y la línea paralela al eje -59.8035 se muestra en la Figura 3.

El gráfico de diferencias entre método de medición manual 2 y el método por ultrasonido 2, la media de las dos mediciones 6.5217, el sesgo 19.6211 unidades representado por la brecha X y la línea paralela al eje -11.8858 se muestra en la Figura 4.

Lo que nos aclararía que por regresión lineal (relación entre dos variables cuantitativas) y con una R ajustada mayor a 90% se da una relación fuerte. Y como segunda prueba, los gráficos de Bland Altman (Figura 5) para dos métodos cuantitativos, es decir, la medición por ultrasonido del residuo gástrico comparado con la medición manual tiene una relación fuerte

de 93% un método del otro, siendo equivalente la maniobra ultrasonido como medición.

DISCUSIÓN

Los hallazgos de nuestro estudio indican que la medición de residuo gástrico por ultrasonido es equiparable a la medición por aspiración manual con una correlación alta de 0.97 y $p < 0.01$, lo que concuerda con el estudio piloto de Sharma V¹⁵ que incluyó a 19 pacientes ingresados en la UCI del Hospital John H y que encontró una correlación entre los dos métodos de medición de 0.92 con $p < 0.0001$; los sujetos incluidos en su estudio tenían IMC promedio de 26 kg/m², comparable con los pacientes de nuestro estudio en donde la media de IMC fue 28 kg/m². En el estudio realizado por El Khoury D,³³ también se encontró como principal comorbilidad la obesidad en 34.78% de los casos; la media de puntuación de SAPS II fue menor en nuestro estudio, 31 puntos, en contraste con una media de 40 puntos en el estudio de El Khoury D. En ambos estudios, la principal etiología de ingreso a UCI fue infección respiratoria.

El síntoma más frecuente identificado fue diarrea en 26.08% de los participantes, lo que concuerda con reportado en la literatura, siendo el único síntoma aso-

Tabla 4: Frecuencia de signos y síntomas.

	n (%)
Vómito	
Sí	1 (4.34)
No	22 (95.65)
Diarrea	
Sí	6 (26.08)
No	17 (73.91)
Dolor abdominal	
Sí	1 (4.34)
No	22 (95.65)

Tabla 5: Volumen gástrico residual medido por ultrasonido y residuo medido por aspiración gástrica en pacientes con intolerancia enteral (N = 59).

	n	Media ± DE	IC95%
Volumen gástrico por USG*			
1	23	288 ± 13.08	260-317
2	23	248 ± 13.11	219-277
3	13	193 ± 19.47	151-235
24 horas	59	636 ± 168.70	563-638
Residuo medido por aspiración gástrica*			
1	23	294 ± 13.97	263-324
2	23	252 ± 19.57	210-295
3	13	186 ± 20.00	143-230
24 horas	59	634 ± 176.93	557-710

DE = desviación estándar. IC95% = intervalo de confianza de 95%.

USG = ultrasonido.

* $p < 0.0001$.

ciado a malabsorción;¹⁹ sin embargo, la prevalencia de los síntomas es muy variable asociada a la falta de una definición estandarizada de intolerancia a la nutrición enteral. Se documentó por ultrasonido un volumen gástrico promedio de 636 mL en 24 horas y un promedio de volumen obtenido mediante aspiración manual de 634 mL en 24 horas, asociado a uno o más síntomas gastrointestinales que, de acuerdo a lo reportado en la literatura, cumple la definición de intolerancia a la nutrición enteral.¹⁹ Por lo tanto, se instauró tratamiento procinético a la totalidad de los pacientes, con posterior colocación de sonda nasoyeyunal a 13 pacientes,

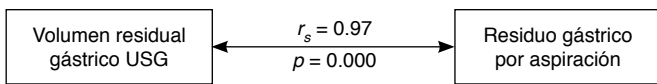


Figura 1: Correlación de Pearson de volumen residual gástrico por ultrasonido versus residuo gástrico por aspiración. USG = ultrasonido.

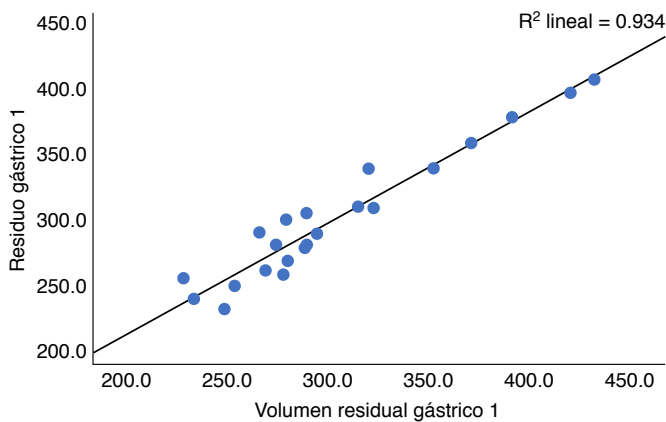


Figura 2: Regresión lineal, $R^2 = 0.934$.

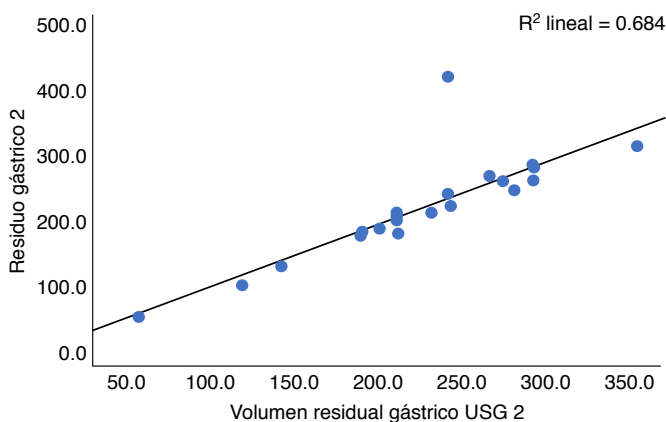


Figura 3: Regresión lineal, $R^2 = 0.684$. USG = ultrasonido.

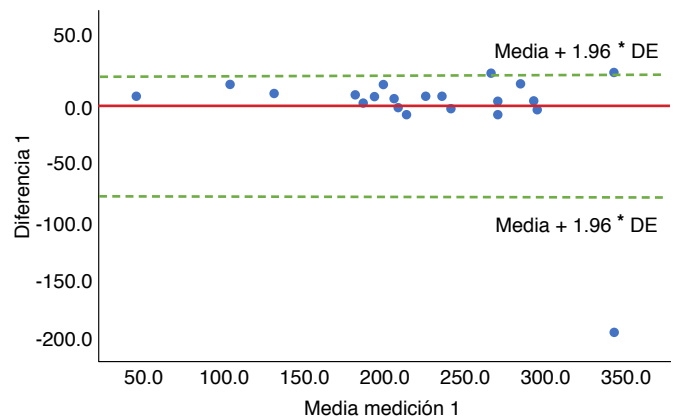


Figura 4: Bland Altman Plot diferencia 1.

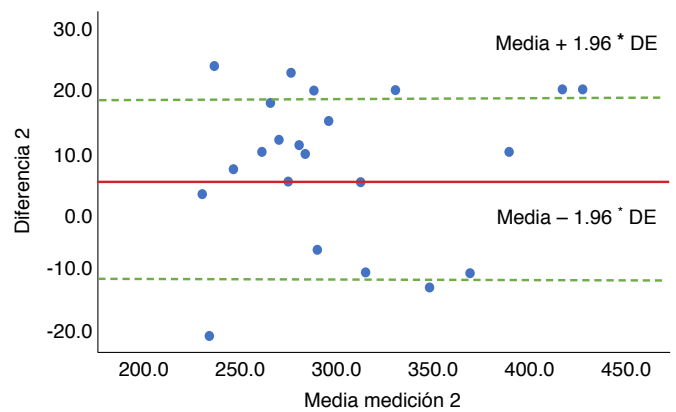


Figura 5: Bland Altman Plot medición 2.

lo que generó limitaciones para realizar el total de las mediciones previstas.

Al igual que en otros estudios, se ha corroborado la utilidad del uso del ultrasonido en áreas críticas, lo que podría simplificar la detección de intolerancia enteral en estos pacientes, ya que de acuerdo a las normas actuales se recomienda establecer métodos de monitoreo que permitan detectar de forma temprana esta situación para brindar un tratamiento oportuno; sin embargo, aunque el aspirado manual continúa siendo el método de monitorización más utilizado, no se recomienda su empleo rutinario, pues genera mayor riesgo de traumatismo nasal, obstrucción del tubo endotraqueal al manipular la sonda, por lo que su utilidad se ha establecido en casos específicos como en el entorno posoperatorio, pacientes que reciben alimentación en bolo (200 a 400 mL durante 15 minutos) y en pacientes en quienes existe riesgo elevado de broncoaspiración. Por otro lado, continúa siendo un parámetro útil para evaluar hipomotilidad gástrica, sobre todo en entornos de bajos recursos.²⁷

Este estudio permite valorar una vez más las utilidades del uso de ultrasonido en áreas críticas; sin em-

bargo, las limitaciones de nuestro estudio fueron una muestra pequeña, en un centro único por lo que es necesario ampliar la muestra de estudio y analizar otras variables que pueden repercutir en los resultados.

CONCLUSIONES

La medición del volumen residual gástrico mediante ecografía es un método confiable para detectar precozmente la intolerancia enteral, con una alta correlación y significancia estadística. Esto representa beneficios para el paciente crítico, ya que la ecografía en el punto de atención presenta una estrategia de vanguardia, no invasiva, que puede realizarse al pie de la cama del paciente, no requiere interrupción de la nutrición enteral, permitiéndonos una identificación precoz de la retención gástrica, intentando prevenir y eliminar factores desencadenantes, así como instaurar medidas preventivas.

REFERENCIAS

- Grau CT, Vila GB, Sánchez AS. Recommendations for specialized nutritional-metabolic treatment of the critical patient: Acute lung disease. Metabolism and Nutrition Working Group of the Spanish Society of Intensive and Critical Care Medicine and Coronary Units (SEMICYUC). *Med Intensiva (Engl Ed)*. 2020;44:52-54.
- 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.
- Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr*. 2019;38(1):48-79.
- Hill A, Elke G, Weimann A. Nutrition in the intensive care unit-a narrative review. *Nutrients*. 2021;13(8):2851.
- Compher C, Bingham AL, McCall M, Patel J, Rice TW, Braunschweig C, et al. Guidelines for the provision of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2022;46(1):12-41.
- Aguelo OMA, Giraldo GNA. Soporte nutricional en el paciente crítico: una puesta al día. *Perspectivas En Nutrición Humana*. 2008;10(2):191-211.
- McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, McCarthy M, Roberts P, Taylor B, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of critical care medicine (SCCM) and American society for parenteral and enteral nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutrition*. 2009;33:277-316.
- Reintam Blaser A, Deane AM, Preiser JC, Arabi YM, Jakob SM. Enteral feeding intolerance: updates in definitions and pathophysiology. *Nutr Clin Pract*. 2021;36(1):40-49.
- Montejo JC, Miñambres E, Bordejé L, Mesejo A, Acosta J, Heras A, et al. Gastric residual volume during enteral nutrition in ICU patients: the REGANE study. *Intensive Care Med*. 2010;36(8):1386-1393.
- Pratyusha K, Jindal A. Serial Ultrasonographic-measurement of gastric residual volume in critically ill patients for prediction of gastric tube feed intolerance: views. *Indian J Crit Care Med*. 2023;27(1):79.
- Vernieuwe L, Wallyn A, Van Dyck L, Van de Putte P. Gastric ultrasound for feeding intolerance in the ICU: close but not quite right. *BMC Gastroenterol*. 2022;22(1):33.
- Kruisselbrink R, Gharapetian A, Chaparro LE, Ami N, Richler D, Chan VWS, et al. Diagnostic accuracy of point-of-care gastric ultrasound. *Anesth Analg*. 2019;128(1):89-94.
- Asokan R, Bhardwaj BB, Agrawal N, Chauhan U, Pillai A, Shankar T, et al. Point of care gastric ultrasound to predict aspiration in patients undergoing urgent endotracheal intubation in the emergency medicine department. *BMC Emerg Med*. 2023;23(1):111.
- Taskin G, Inal V, Yamanel L. Does ultrasonographic assessment of gastric antrum correlate with gastric residual volume in critically ill patients? A prospective observational study. *J Clin Monit Comput*. 2021;35(4):923-929.
- Sharma V, Gudivada D, Gueret R, Bailitz J. Ultrasound-assessed gastric antral area correlates with aspirated tube feed volume in enterally fed critically ill patients. *Nutr Clin Pract*. 2017;32(2):206-211.
- Emami Zeydi A, Sharafkhani M, Armat MR. Gastric residual volume: rethinking the threshold. *Crit Care Nurs Q*. 2016;39(4):387-388.
- Bouvet L, Zieleskiewicz L, Loubradou E, Alain A, Morel J, Argaud L, et al. Reliability of gastric suctioning compared with ultrasound assessment of residual gastric volume: a prospective multicentre cohort study. *Anaesthesia*. 2020;75(3):323-330.
- McClave SA, Gualdoni J, Nagengast A, Marsano LS, Bandy K, Martindale RG. Gastrointestinal dysfunction and feeding intolerance in critical illness: do we need an objective scoring system? *Curr Gastroenterol Rep*. 2020;22(1):1.
- Li J, Wang L, Zhang H, Zou T, Kang Y, He W, et al. Different definitions of feeding intolerance and their associations with outcomes of critically ill adults receiving enteral nutrition: a systematic review and meta-analysis. *J Intensive Care*. 2023;11(1):29.
- Zoeller S, Bechtold ML, Burns B, Cattell T, Grenda B, Haffke L, et al. Dispelling myths and unfounded practices about enteral nutrition. *Nutr Clin Pract*. 2020;35(2):196-204.
- Williams TA, Leslie GD. Should gastric aspirate be discarded or retained when gastric residual volume is removed from gastric tubes? *Aust Crit Care*. 2010;23(4):215-217.
- Martin NM, Dehom SO, Cuccia AF, Boston-Leary K, Taylor E JL. Original research: exploring black nurses' perceptions of workplace safety and personal health. *AJN, American Journal of Nursing*. 2024;124(11):20-28. Available in: <http://journals.lww.com/ajnonline>
- Smith M, Smith M, Robinson KN. Using nurse-driven protocols to eliminate routine gastric residual volume measurements: a retrospective study. *Crit Care Nurse*. 2022;42(4):e1-10.
- Ma Y, Cheng J, Liu L, Chen K, Fang Y, Wang G, et al. Intermittent versus continuous enteral nutrition on feeding intolerance in critically ill adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Nurs Stud*. 2021;113:103783.
- Cubillos J, Tse C, Chan VWS, Perlas A. Bedside ultrasound assessment of gastric content: an observational study. *Can J Anesth*. 2012;59(4):416-423.
- Perlas A, Chan VW, Lupu CM, Mitsakakis N, Hanbidge A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Anesthesiology*. 2009;111(1):82-89. Available in: <http://pubs.asahq.org/anesthesiology/article-pdf/111/1/82/657277/0000542-200907000-00019.pdf>
- El-Boghdady K, Kruisselbrink R, Chan VW, Perlas A. Images in anesthesiology: gastric ultrasound. *Anesthesiology*. 2016;125(3):595.
- Muresan C, Surdea Blaga T, Muresan L, Dumitrascu DL. Abdominal ultrasound for the evaluation of gastric emptying revisited. *J Gastrointest Liver Dis*. 2015;24(3):329-338.
- Wang Z, Ding W, Fang Q, Zhang L, Liu X, Tang Z. Effects of not monitoring gastric residual volume in intensive care patients: a meta-analysis. *Int J Nurs Stud*. 2019;91:86-93.
- Reintam Blaser A, Starkopf J, Alhazzani W, Berger MM, Casaer MP, Deane AM, et al. Early enteral nutrition in critically ill patients: ESICM clinical practice guidelines. *Intensive Care Med*. 2017;43(3):380-398.
- Kothekar AT, Joshi AV. Gastric Ultrasound: POCUSing an intolerant GUT! *Indian J Crit Care Med*. 2022;26(9):981-982.
- Deane A, Chapman MJ, Fraser RJ, Bryant LK, Burgstad C, Nguyen NQ. Mechanisms underlying feed intolerance in the

critically ill: implications for treatment. *World J Gastroenterol.* 2007;13(29):3909-3917. Available in: www.wjgnet.com

33. El Khoury D, Pardo E, Cambriel A, Bonnet F, Pham T, Cholley B, Quesnel C, Verdonk F. Gastric cross-sectional area to predict gastric intolerance in critically ill patients: the sono-ICU prospective observational bicenter study. *Crit Care Explor.* 2023;5(3):e0882.

Conflicto de intereses: ninguno.

Correspondencia:

Evelin Hernández-Domínguez

E-mail: evelinhd1729@hotmail.com