



Comparación de volumen de contenido gástrico obtenido por ultrasonografía y endoscopia

Comparison of volume of gastric content obtained by ultrasonography and endoscopy

Raúl Hernández Monroy,^{*,‡,**} Michel Emilio Contreras Rivera,^{*,‡}
Luis Antonio García Hernández,^{*,‡} Eduardo Bracho Blanchet,^{*,§} Rodrigo Rafael Flores Mariñelarena,[¶]
Armando Hernández Monroy,^{||} José Manuel Portela Ortiz^{*,‡}

Citar como: Hernández MR, Contreras RME, García HLA, Bracho BE, Flores MRR, Hernández MA et al. Comparación de volumen de contenido gástrico obtenido por ultrasonografía y endoscopia. Acta Med GA. 2025; 23 (2): 103-108. <https://dx.doi.org/10.35366/119470>

Resumen

Introducción: la aspiración de contenido gástrico es una complicación grave de la anestesia. El identificar pacientes en riesgo es un pilar de la práctica anestésica segura utilizando nuevas herramientas para cumplir con lo anterior como la valoración de contenido gástrico por ultrasonido. **Material y métodos:** estudio prospectivo en el que se evaluó por dos ultrasonografistas independientes el volumen de contenido gástrico y posteriormente se midió el volumen aspirado por gastroscopia en pacientes con endoscopia electiva. Se realizó un índice de κ ponderado para valorar la variabilidad interobservador, posteriormente se correlacionó el volumen promedio obtenido de ambos ultrasonografistas con el volumen aspirado por endoscopia. **Resultados:** se evaluó el contenido gástrico por ultrasonido de 58 pacientes programados para endoscopia encontrando un índice de κ ponderado de 0.7377 entre ambos ultrasonografistas. Se encontró una correlación del 0.977 entre el promedio de ambos ultrasonografistas y el volumen aspirado por endoscopia. **Conclusiones:** la medición de contenido gástrico por ultrasonido tiene una buena correlación con lo aspirado en endoscopia, confirmándolo al ultrasonido como una herramienta más dentro de la valoración preanestésica.

Palabras clave: ultrasonografía en el sitio de atención, volumen de contenido gástrico, valoración preanestésica, ayuno preoperatorio, estomago de riesgo.

Abstract

Introduction: aspiration of gastric contents is a serious complication of anesthesia. Identifying patients at risk is a pillar of safe anesthetic practice using new tools to comply with the above, such as the assessment of gastric contents by ultrasound. **Material and methods:** prospective study in which the volume of gastric contents was evaluated by two independent ultrasonographers and the volume aspirated by gastroscopy was subsequently measured in patients with elective endoscopy. A weighted κ index was performed to assess interobserver variability; subsequently, the average volume obtained from both ultrasonographers was correlated with the volume aspirated by endoscopy. **Results:** gastric content was evaluated by ultrasound in 58 patients scheduled for endoscopy, finding a weighted κ index of 0.7377 between both ultrasonographers. A correlation of 0.977 was found between the average of both ultrasonographers and the volume aspirated by endoscopy. **Conclusions:** the measurement of gastric content by ultrasound has a good correlation with what is aspirated in endoscopy, confirming ultrasound as another tool within the pre-anesthetic assessment.

Keywords: point of care ultrasonography, gastric volume, pre-anesthetic assessment, preoperative fasting, at-risk stomach.

* Hospital Angeles Pedregal. Ciudad de México (CDMX), México.

‡ Departamento de Anestesiología.

§ Departamento de Pediatría.

¶ Departamento de Medicina interna, Hospital Médica Sur. CDMX, México.

|| Departamento de Cirugía plástica, Hospital ABC de Santa Fe. CDMX, México.

** ORCID: 0009-0007-0950-3324

Correspondencia:

Raúl Hernández Monroy

Correo electrónico: raul.hdz.monroy@gmail.com

Recibido: 19-02-2024. Aceptado: 17-04-2024.

www.medigraphic.com/actamedica



INTRODUCCIÓN

La aspiración de contenido gástrico, aunque rara, es una complicación grave de la anestesia, variando en incidencia desde < 0.1 a 19% dependiendo del paciente y otros factores quirúrgicos.¹⁻⁵ La neumonía por aspiración se asocia con una morbilidad significativa, incluida la ventilación mecánica prolongada, y conlleva un riesgo de mortalidad de hasta 5%. La aspiración pulmonar está involucrada en hasta 9% de todas las muertes relacionadas con la anestesia.^{1,6-9}

La identificación de los pacientes en riesgo es un pilar de la práctica anestésica segura en relación con el ayuno preoperatorio y aspiración de contenido gástrico en relación a una complicación tan grave como lo es la aspiración de contenido gástrico. Es por esto que la sociedad americana de anestesiología recomienda un mínimo de dos horas de ayuno para líquidos claros, seis horas después de una comida ligera y ocho horas después de una comida completa con alto contenido calórico o grasa.^{10,11} Con base en lo anterior y en la búsqueda de herramientas no invasivas de medición del contenido gástrico para el abordaje terapéutico, se propone la medición mediante ultrasonografía para pacientes con estado de ayuno cuestionable o presencia de comorbilidades que alteren el vaciamiento gástrico según Perlas y colaboradores.¹² El método de obtención de imagen depende de un mínimo de un transductor de baja frecuencia (2-5 mHz) con paciente en decúbito lateral derecho, se inicia en epigastrio con vista sagital o parasagital, mediante un barrido del transductor desde el margen subcostal izquierdo al derecho se visualiza el antro gástrico. Si bien se puede tener una idea cualitativa del contenido gástrico, para la estimación de volumen gástrico se identifica el antro en su sección transversal a nivel de la aorta abdominal y se obtiene una imagen en reposo del antro, se realiza medición del área transversal del antro gástrico incluyendo todo el espesor de la pared gástrica,¹² el volumen gástrico total se estima utilizando la siguiente fórmula de Perlas y su grupo¹² que describe el volumen en mililitros (mL) como $27.0 + (14.6 \times (\text{área transversal del antro gástrico en centímetros})) - (1.28 \times \text{edad})$. Un volumen de hasta 100 mililitros es normal en pacientes en ayuno, esto por las secreciones gástricas basales y se correlaciona con bajo riesgo de aspiración, si los volúmenes son mayores a 1.5 mL/kg sugieren un vaciamiento gástrico incompleto y posiblemente un mayor riesgo de aspiración.^{10,11} Después de estas investigaciones se acuñó el concepto de estómago de riesgo donde Bouvet lo define cuando el volumen gástrico supera los 0.8 mL/kg de peso, medido por ultrasonido transversal a nivel del antro gástrico, encontrándolo hasta en 2.9% de los pacientes con cirugía electiva y 78.9% en cirugía de emergencia.¹³ El modelo de Perlas y su equipo¹² puede predecir volúmenes

de 0 a 500 mL con un margen de error de la medición de ± 6 mL y es aplicable a pacientes adultos con un índice de masa corporal no mayor a 40 kg/m².^{14,15}

A partir del modelo anterior, distintos estudios se han realizado dentro de los que destaca el de Kaydu y colaboradores,¹⁰ donde se evaluó de manera preoperatoria el contenido gástrico mediante ultrasonografía de 120 pacientes encontrando que una proporción significativa de casos quirúrgicos pueden no presentarse con el estómago vacío a pesar de los protocolos de ayuno recomendados. Más interesante aún, en 2018 Sharma y su equipo¹⁶ al evaluar mediante ultrasonografía el volumen de contenido gástrico de 100 pacientes programados para cirugía con ayuno mayor a seis horas, encontraron que un ayuno de más de seis a 10 horas no garantiza un estómago vacío y que aquellos con comorbilidades como diabetes mellitus, obesidad y enfermedad renal crónica parecen más propensos a tener contenidos gástricos peligrados.

La estimación de contenido gástrico mediante ultrasonografía es un método no invasivo para predecir el riesgo de aspiración pulmonar. La implementación de este método no invasivo en procedimientos programados pudiera disminuir morbimortalidad de estos pacientes para establecer medidas preventivas, reducir intervenciones innecesarias y técnicas de intubación que limiten o eliminen el riesgo de aspiración pulmonar, reduciendo los días de estancia hospitalaria y la mortalidad.¹⁶ El objetivo del presente estudio es determinar la correlación entre el contenido gástrico medido por ultrasonografía y el volumen de contenido gástrico aspirado por gastroscopia en pacientes programados para panendoscopia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio prospectivo observacional realizado en el Hospital Angeles Pedregal de la Ciudad de México. El estudio fue aprobado por el comité de ética del Hospital Angeles Pedregal (documento aprobatorio: HAP 2703). Se incluyeron pacientes con edad mayor o igual a 18 años de edad, sexo indistinto, programados para endoscopia del Hospital Angeles Pedregal, Ciudad de México durante el mes de noviembre 2023 excluyendo aquellos pacientes con índice de masa corporal mayor a 40 kg/m², embarazadas, ayuno menor a dos horas de líquidos claros con o sin carbohidratos, seis horas de líquidos con partículas sólidas y alimentos sólidos tostados tipo sándwich, y ocho horas para alimentos hipercalóricos y grasos, uso de procinéticos 48 horas previas a su ingreso y antecedente de funduplicatura, esofagectomía, miotomía, *bypass* gástrico, gastroyeyunoanastomosis, vagotomía, gastrectomía, pilorotomía y derivación biliodigestiva. El desenlace primario fue la correlación entre el volumen de contenido gástrico medido

por ultrasonografía y endoscopia, entre otros desenlaces se exploró la correlación entre el volumen de contenido gástrico medido por ultrasonografía y las horas de ayuno, y la frecuencia de estómago de riesgo según la definición de Bouvet¹³ (mayor a 0.8 mililitros/kilogramos de peso).

Previo al procedimiento endoscópico, se colocó al paciente en decúbito lateral derecho y se aplicó gel en la región epigástrica, se encendió el equipo de ultrasonido *Butterfly iQ/iQ+*[™] y se seleccionó la configuración predefinida vista de abdomen, se coloca la sonda universal del mismo equipo de ultrasonido sagitalmente en la región epigástrica, se realizó un barrido en dicha región, inicialmente girando en sentido de las manecillas del reloj y después en contra de ellas, también desplazándose en sentido cefálico y caudal con la finalidad de obtener la vista más adecuada de la región transversal del antro gástrico para realizar una medición de su área transversal abarcando todo el espesor de la pared gástrica (*Figura 1*), posteriormente de acuerdo a la fórmula de Perlas¹² ($27.0 + (14.6 \times (\text{área transversal del antro gástrico en centímetros})) - (1.28 \times \text{edad})$) se obtuvo el volumen de contenido gástrico. Este procedimiento fue replicado por dos únicos residentes del servicio de anestesiología, a continuación, se realizó procedimiento endoscópico como previamente había sido planeado por el servicio de gastroenterología aspirando el contenido gástrico total para ser medido. Ambos residentes de anestesiología fueron cegados entre sus mediciones obtenidas y el contenido aspirado por endoscopia, siendo recolectados los datos por un cuarto integrante del grupo de investigación. Para el análisis de datos se utilizó el software Stata versión 14 (*StataCorp LLC software, Texas, EE.*



Figura 1: Vista de la región transversal del antro gástrico con medición del área transversal abarcando todo el espesor de la pared gástrica.

UU.). Las variables continuas y categóricas se expresaron como medidas de tendencia central. Se obtuvo el índice de κ ponderado para ver el nivel de concordancia entre los resultados medidos entre los usuarios de ultrasonido. Posteriormente se realizó un promedio de los volúmenes obtenidos por ultrasonido entre ambos usuarios, y se obtuvo la correlación por coeficiente de Pearson entre lo medido por ultrasonido promedio y lo aspirado por endoscopia, así como lo medido por ultrasonido promedio y las horas de ayuno, y por último la medición de contenido gástrico y las horas de ayuno. El criterio de significación estadística fue $p < 0.05$.

RESULTADOS

Se incluyó un total de 58 pacientes con endoscopia de manera electiva en noviembre de 2023 para el análisis final. De estos, 22 pacientes eran hombres (37.3%) y 36 mujeres (62.07%). La edad promedio en años fue de 55.26 (desviación estándar ± 17.22) con un rango de 25 a 89 años.

El índice de masa corporal más frecuentemente presentado en la población de estudio fue sobrepeso en 53.45%, seguido de un índice adecuado en 37.93%. Dentro de las comorbilidades presentes en la población de estudio se encontró hipertensión arterial sistémica en 36.21%, diabetes mellitus en 20.69%, enfermedad renal crónica en 6.9% y neuropatía de distintas etiologías hasta en 10.34%. La causa más frecuente de endoscopia es enfermedad por reflujo gastroesofágico hasta en 56.90%.

Las horas de ayuno promedio fueron 11.07, siendo comida ligera el último alimento más frecuentemente consumido hasta en 41.38%. La *Tabla 1* enumera las características de la población de estudio.

Proveniente de la valoración de ambos residentes del contenido gástrico por ultrasonido se consiguió un índice κ ponderado de 0.7377. Se encontró una adecuada correlación entre el promedio del volumen medido de ambos residentes por ultrasonido y lo aspirado por gastroscopia ($r = 0.9777$) (*Figura 2*). Dentro de los objetivos secundarios, no se logró encontrar correlación significativa entre el volumen promedio por ultrasonido y las horas de ayuno, así como el volumen aspirado por endoscopia y las horas de ayuno (*Figuras 3 y 4*). La frecuencia de estómago de riesgo de acuerdo a Bouvet¹³ por volumen promedio obtenido por ultrasonido fue de 1.72% ($n = 1$).

DISCUSIÓN

El presente estudio encontró que en 58 pacientes con endoscopia de manera electiva con las horas de ayuno establecidas por la asociación americana de anestesiólogos,¹¹ la medición de contenido gástrico tiene un buen

Tabla 1: Características basales de 58 pacientes con endoscopia electiva con medición de contenido gástrico por ultrasonido.

	n (%)
Edad (años), promedio ± desviación estándar	55.26 ± 17.22
Sexo	
Mujer	36 (62.07)
Hombre	22 (37.93)
Tabaquismo	16 (27.59)
Consumo de alcohol	31 (53.45)
Índice de masa corporal	
Adecuado	22 (37.93)
Sobrepeso	31 (53.45)
Obesidad grado I	4 (6.90)
Obesidad grado II	1 (1.72)
Hipertensión arterial sistémica	21 (36.21)
Diabetes mellitus	12 (20.69)
Enfermedad renal crónica	4 (6.90)
Neuropatía	6 (10.34)
Motivo de endoscopia	
Enfermedad por reflujo gastroesofágico	33 (56.90)
Abordaje de anemia	6 (10.34)
Varices esofágicas	2 (3.45)
Abordaje síndrome diarreico	1 (1.72)
Tumor esofágico	2 (3.45)
Enfermedad celiaca	1 (1.72)
Sangrado tubo digestivo	5 (8.62)
Protocolo litiasis vesicular	7 (12.07)
Disfagia	1 (1.72)
Horas de ayuno, promedio ± desviación estándar	11.07 ± 2.67
Tipo de último alimento	
Líquidos claros	22 (37.93)
Comida ligera	24 (41.38)
Comida de alto contenido calórico o grasoso	12 (20.69)
Clasificación ASA	
I	14 (24.14)
II	34 (58.62)
III	9 (15.52)
IV	1 (1.72)

ASA = American Society of Anesthesiologists (Sociedad Americana de Anestesiólogos).

rendimiento (alto coeficiente de correlación) al compararse con el estándar de oro que es medirlo al aspirar todo el contenido gástrico bajo examen gastroscópico.¹⁴

Dentro de la validación de la obtención de datos en este estudio se encontró que si cada residente de anestesiología hubiera hecho su determinación al azar (pero con probabi-

Figura 2: Correlación entre volumen promedio de contenido gástrico por ultrasonido y el medido por endoscopia.

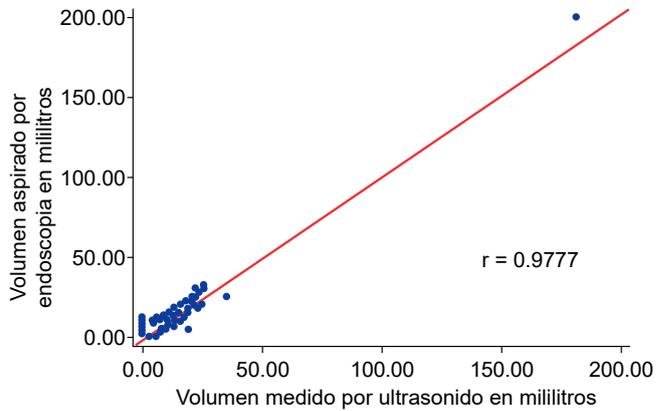


Figura 3: Correlación entre horas de ayuno y volumen promedio de contenido gástrico por ultrasonido.

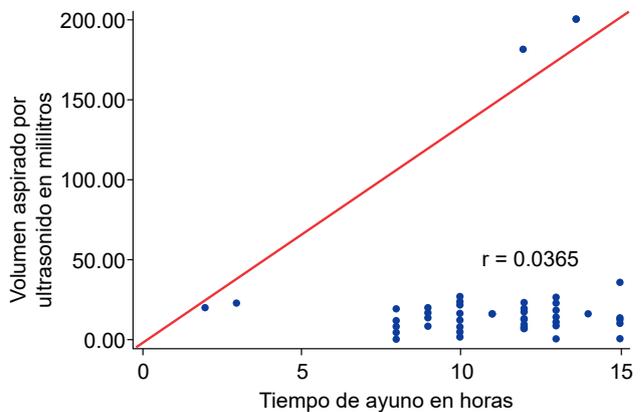
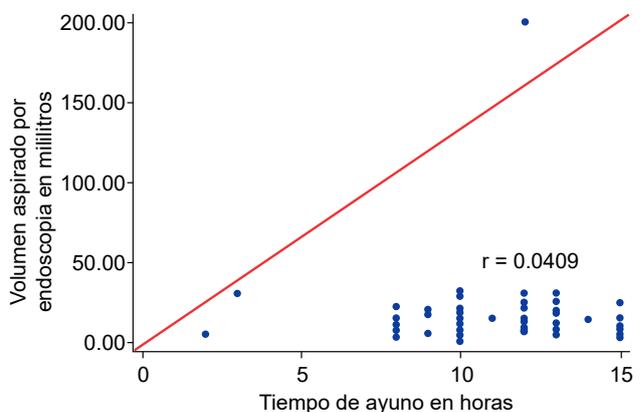


Figura 4: Correlación entre horas de ayuno y volumen promedio de contenido gástrico por medido por endoscopia.



lidades iguales a las proporciones generales), esperaríamos que los dos residentes estuvieran de acuerdo en 64.21% de los pacientes. Aunque, de hecho, coincidieron en 90.61% de los pacientes, o 73.77% del camino entre el acuerdo aleatorio y el acuerdo perfecto. El grado de acuerdo indica que podemos rechazar la hipótesis de que están tomando sus determinaciones al azar.

Anteriormente Sharma y colaboradores¹⁶ demostraron que un ayuno de más de seis a 10 horas no garantiza un estómago vacío, de igual manera se encontró esta observación en esta población con una baja frecuencia de estómago de riesgo muy similar a lo descrito en la literatura internacional;¹³ sin embargo, no se logró demostrar una correlación del número de horas de ayuno con mayor o menor volumen de contenido gástrico.

Cabe destacar que dentro de las características de esta población se encuentran varios factores de riesgo previamente descritos para aspiración de contenido gástrico como que el motivo de endoscopia más frecuente sea la enfermedad por reflujo gastroesofágico y el sexo femenino.¹⁷⁻¹⁹ Lo anterior es de suma importancia e incluso resaltado por múltiples autores que han pedido una mayor adopción y enseñanza de la ultrasonografía gástrica en el sitio de atención o PoCUS por sus siglas en inglés, para la prevención de complicaciones en anestesia.²⁰⁻²⁶

Este estudio a pesar de su muestra limitada, deja un antecedente sólido entre otros estudios de que el uso de ultrasonido es una herramienta útil en la valoración preanestésica; sin embargo, aún quedan pendientes validaciones en otro tipo de poblaciones como en aquellas con necesidad de realización de procedimiento de urgencia o aquellos con modificaciones quirúrgicas de la anatomía gastrointestinal que modifiquen el vaciamiento gástrico.

CONCLUSIONES

La medición de contenido gástrico por ultrasonido tiene una buena correlación con lo aspirado en endoscopia. El ultrasonido se hace una herramienta no invasiva, móvil y costo efectivo dentro de la valoración preanestésica para realizar medidas preventivas que limiten o eliminen el riesgo de aspiración pulmonar.

REFERENCIAS

1. Van de Putte P, Perlas A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Br J Anaesth*. 2014; 113 (1): 12-22. doi: 10.1093/bja/aeu151.
2. Sakai T, Planinsic RM, Quinlan JJ, Handley LJ, Kim TY, Hilmi IA. The incidence and outcome of perioperative pulmonary aspiration in a University Hospital: a 4-year retrospective analysis. *Anesth Analg*. 2006; 103 (4): 941-947. doi: 10.1213/01.ane.0000237296.57941.e7.
3. Neilipovitz DT, Crosby ET. No evidence for decreased incidence of aspiration after rapid sequence induction. *Can J Anesth*. 2007; 54 (9): 748-764. doi: 10.1007/bf03026872.
4. Ng A, Smith G. Gastroesophageal reflux and aspiration of gastric contents in anesthetic practice. *Anesth Analg*. 2001;93(2):494-513. doi: 10.1097/00000539-200108000-00050.
5. Borland LM, Sereika SM, Woelfel SK, Saitz EW, Carrillo PA, Lupin JL et al. Pulmonary aspiration in pediatric patients during general anesthesia: incidence and outcome. *J Clin Anesth*. 1998; 10 (2): 95-102. doi: 10.1016/s0952-8180(97)00250-x.
6. Kozlow JH, Berenholtz SM, Garrett E, Dorman T, Pronovost PJ. Epidemiology and impact of aspiration pneumonia in patients undergoing surgery in Maryland, 1999–2000. *Crit Care Med*. 2003; 31 (7): 1930-1937. doi: 10.1097/01.ccm.0000069738.73602.5f.
7. Warner MA, Warner ME, Weber JG. Clinical significance of pulmonary aspiration during the perioperative period. *Anesthesiology*. 1993; 78 (1): 56-62. doi: 10.1097/00000542-199301000-00010.
8. Shime N, Ono A, Chihara E, Tanaka Y. Current status of pulmonary aspiration associated with general anesthesia: a nationwide survey in Japan. *Masui*. 2005; 54 (10): 1177-1185.
9. Lienhart A, Auroy Y, Péquignot F, Benhamou D, Warszawski J, Bovet M et al. Survey of anesthesia-related mortality in France. *Anesthesiology*. 2006; 105 (6): 1087-1097. doi: 10.1097/00000542-200612000-00008.
10. Kaydu A, Gokcek E. Preoperative assessment of ultrasonographic measurement of antral area for gastric content. *Med Sci Monit*. 2018; 24: 5542-5548. doi: 10.12659/msm.908520.
11. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures. *Anesthesiology*. 2011; 114 (3): 495-511. doi: 10.1097/aln.0b013e3181fcbfd9.
12. Perlas A, Van de Putte P, Van Houwe P, Chan VWS. I-AIM framework for point-of-care gastric ultrasound. *Br J Anaesth*. 2016; 116 (1): 7-11. doi: 10.1093/bja/aev113.
13. Bouvet L, Mazoit JX, Chassard D, Allaouchiche B, Boselli E, Benhamou D. Clinical assessment of the ultrasonographic measurement of Antral area for estimating preoperative gastric content and volume. *Anesthesiology*. 2011; 114 (5): 1086-1092. doi: 10.1097/aln.0b013e31820dee48.
14. Perlas A, Mitsakakis N, Liu L, Cino M, Haldipur N, Davis L et al. Validation of a mathematical model for ultrasound assessment of gastric volume by Gastroscopic Examination. *Anesth Analg*. 2013; 116 (2): 357-363. doi: 10.1213/ane.0b013e318274fc19.
15. Carrillo-Esper R, Herrera-Alarcón MS, Ruiz-Puente JM, Nava-López JA. Evaluación ultrasonográfica del volumen y contenido gástrico en el perioperatorio. *Rev Mex Anest*. 2013; 36 (4): 319-322.
16. Sharma G, Jacob R, Mahankali S, Ravindra M. Preoperative assessment of gastric contents and volume using bedside ultrasound in adult patients: a prospective, observational, correlation study. *Indian J Anaesth*. 2018; 62 (10): 753-758. doi: 10.4103/ija.ija_147_18.
17. Zhao X, Li ST, Chen LH, Liu K, Lian M, Wang H-J et al. Identification of independent risk factors for intraoperative gastroesophageal reflux in adult patients undergoing general anesthesia. *World J Clin Cases*. 2021; 9 (35): 10861-10870. doi: 10.12998/wjcc.v9.i35.10861.
18. Smith G, Ng A. Gastric reflux and pulmonary aspiration in anaesthesia. *Minerva Anesthesiol*. 2003; 69 (5): 402-406.
19. Benhamou D. Ultrasound assessment of gastric contents in the perioperative period: why is this not part of our daily practice? *Br J Anaesth*. 2015; 114 (4): 545-548.
20. Mahmood F, Matyal R, Skubas N, Montealegre-Gallegos M, Swaminathan M, Denault A et al. Perioperative ultrasound training in anesthesiology: a call to action. *Anesth Analg*. 2016; 122 (6): 1794-1804.
21. Lucas DN, Elton CD. Through a glass darkly-ultrasound imaging in obstetric anaesthesia. *Anaesthesia*. 2016; 71 (6): 617-622.

22. Anahi P, Richelle K. POCUS spotlight: gastric ultrasound. *ASRANews*. 2021; 46 (4). doi: 10.52211/asra110121.065.
23. Kruisselbrink R, Gharapetian A, Chaparro LE, Ami N, Richler D, Chan VW et al. Diagnostic accuracy of point-of-care gastric ultrasound. *Anesth Analg*. 2019; 128 (1): 89-95. doi: 10.1213/ane.0000000000003372.
24. Gagey AC, de Queiroz-Siqueira M, Monard C, Combet S, Cogniat B, Desgranges FP et al. The effect of pre-operative gastric ultrasound examination on the choice of general anaesthetic induction technique for non-elective paediatric surgery. A prospective cohort study. *Anaesthesia*. 2018; 73 (3): 304-312. doi: 10.1111/anae.14179.
25. Van de Putte P, Vernieuwe L, Jerjir A, Verschueren L, Tacken M, Perlas A. (2017). When fasted is not empty: a retrospective cohort study of gastric content in fasted surgical patients. *Br J Anaesth*. 2017; 118 (3): 363-371. doi: 10.1093/bja/aew435.
26. Medrano-Duarte OA. Evaluación del volumen gástrico. Utilidad en el perioperatorio. *Rev Mex Anest*. 2019; 42 (Suppl: 1): 97-98.

Financiamiento: todas las cuestiones financieras fueron absorbidas por el grupo de investigación del estudio.