



**Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad Nacional de Rosario  
Carrera de Especialización en Anestesiología**

“Prevalencia de estómago ocupado en pacientes quirúrgicos programados”

---

ALUMNO

---

ZIGLIOLI, Federico Mauro

---

TUTOR DEL PROYECTO

---

ALET, Nicolás Alberto.

---

CO-TUTOR DEL PROYECTO

---

PEREZ, Eduardo.

---

RADICACIÓN DEL PROYECTO

---

Hospital Provincial del Centenario, Rosario, Santa Fe.

---

## INDICE

---

Resumen.....	3
Palabras claves.....	3
Introducción.....	4
Materiales y Métodos.....	8
Resultados.....	10
Discusión.....	12
Conclusión.....	14
Bibliografía.....	14

---

## RESUMEN

---

El estómago ocupado es el principal determinante del riesgo de aspiración pulmonar. Es posible que se presenten volúmenes gástricos elevados a pesar de haberse cumplido las recomendaciones de ayuno.

En el presente trabajo se buscó determinar la prevalencia de estómago ocupado en pacientes ayunados sin gastroparesia. Además, avalar el uso del ultrasonido como una herramienta fácilmente reproducible para definir el manejo anestésico y; establecer si el ayuno prolongado y la obesidad predispone a mayor riesgo de aspiración pulmonar.

Se realizó un estudio observacional, prospectivo. Participaron pacientes mayores de 16 años sometidos a cirugías electivas en el Hospital Provincial del Centenario. Se evaluó el tipo y contenido gástrico a través de la ecografía del antro gástrico. Se registraron las siguientes variables: edad, sexo, Índice de masa corporal, horas de ayuno, área gástrica transversal antral, el volumen gástrico y la naturaleza del mismo.

Se incluyeron 89 pacientes. Se observó al estómago vacío en el 34% y la presencia de contenido líquido en el 66%, dentro de este grupo, un 3.4% de los pacientes presento volúmenes superiores al umbral considerándolos estomago ocupado. A medida que el IMC aumentó hubo un aumento en el volumen gástrico estadísticamente significativo con un valor de  $P < 0,0001$ . Se encontró que los pacientes con ayuno más prolongado presentaban mayores volúmenes gástricos, aunque tal diferencia no resulto estadísticamente significativa.

Este estudio sugiere que el ayuno no garantiza un estomago sin contenido en pacientes sin comorbilidades. Los pacientes obesos parecen ser más propensos a tener contenidos gástricos elevados.

---

## PALABRAS CLAVES

---

Contenido gástrico; Antro pilórico; Aspiración respiratoria; Ultrasonografía; Anestesia; Gastroparesia.

---

## INTRODUCCION

---

La aspiración pulmonar del contenido gástrico es una complicación anestésica poco frecuente, pero sus consecuencias pueden ser muy graves<sup>1-2-3</sup>. Por ello, es muy importante intentar evitar que se produzca siendo la protección de la vía aérea un principio básico en la práctica anestésica. A mediados del siglo XIX, Simpson describió la primera muerte anestésica debida a la broncoaspiración<sup>2-3-4</sup>. En 1946, Mendelson describió 60 casos de aspiración en mujeres a las que se les había administrado anestesia general durante un parto vaginal. Posteriormente diseñó un estudio descriptivo y completo en animales para comparar el efecto de los distintos tipos de material aspirado (líquido/sólido, ácido/alcalino). Desde entonces al síndrome de aspiración ácida se le conoce como Síndrome de Mendelson<sup>1</sup>. A partir de todos estos datos clínicos y experimentales se empezó a dar importancia a la aspiración del contenido gástrico y sus consecuencias en forma de complicación respiratoria, y sus recomendaciones para la prevención y el tratamiento hicieron modificar sustancialmente la práctica perioperatoria de los anesestesiólogos<sup>1-2</sup>.

Smith, durante el estudio de los factores de riesgo para broncoaspiración en primates, describió que la neumonía por aspiración tiene un mayor riesgo cuando el estómago está ocupado con un volumen superior a 0.4 mL/kg (30mL para un paciente de 70 kg) y cuando el pH es menor que 2.5<sup>7</sup>. Por su parte Perlas y col. describieron un mayor riesgo de aspiración con un volumen superior a 1,5ml/kg y varios autores con un volumen superior a 0,8 ml/kg<sup>8-12-14</sup>. El contenido gástrico durante el ayuno de ocho horas está constituido exclusivamente por saliva y jugo gástrico, el pH de la secreción gástrica fluctúa entre 1.5 y 2.2<sup>7</sup>. Estudios del vaciamiento gástrico han demostrado que los tiempos para el vaciado completo del estómago dependen del tipo de alimento ingerido. El vaciamiento gástrico de los sólidos depende de múltiples factores, de los que destacan la motilidad gástrica, el contenido calórico y el volumen de la composición de los alimentos<sup>4-6</sup>. Existen factores que disminuyen la motilidad gástrica como el miedo, el dolor, las infecciones, la obstrucción intestinal y las enfermedades crónicas como la diabetes mellitus y en cuanto al volumen y contenido calórico, cuanto mayor sea cada uno de éstos, el vaciamiento será más prolongado<sup>7-8</sup>. Con respecto a la composición de los alimentos, aquellos de un gran contenido graso retrasan su vaciamiento por la regulación duodenal mediante hormonas como la secretina, el péptido inhibidor gástrico

y la colecistoquinina<sup>7-9</sup>. Un mal manejo de los períodos de ayuno en el perioperatorio pueden asociarse con efectos deletéreos. Estudios actuales demuestran que el ayuno prolongado no significa un estómago vacío, sino que éste se encuentra ocupado de alto contenido ácido<sup>26-28</sup>. Además, el ayuno aplicado de manera incorrecta provoca alteraciones metabólicas, hidroelectrolíticas y una importante sensación de malestar en el paciente. La privación de líquidos previo a una cirugía facilita la presencia de hipotensión durante la inducción, deshidratación, hipoglucemia y una intensa sensación de sed y hambre que inducen a la irritabilidad, especialmente en adultos mayores y niños<sup>6-7-9</sup>.

El estómago es un órgano complejo que cumple un papel importante en la alimentación, debido a su función motora, secretora y neuroendocrina. La producción de saliva es de 1 mL/kg/h y la de ácido clorhídrico de 0.6 mL/kg/h. En estado de ayuno el estómago segrega constantemente 5-15 mL/h de secreción gástrica, equivalentes a 40-120 mL en ocho horas, superando los límites mencionados como seguros para evitar la aspiración pulmonar<sup>8</sup>. La función motora determina los movimientos peristálticos, el estómago mezcla los alimentos con el ácido gástrico y además reduce su tamaño formando el quimo. La banda muscular de Stieve, que se encuentra en el centro del estómago, se contrae durante la ingesta, dividiendo funcionalmente a este órgano en cuerpo y antro. No es una contracción peristáltica, ya que se mantiene fija y permanece hasta cuatro horas. Se contrae ante la ingestión de sólidos o de una mezcla de sólidos y líquidos. Con la presencia de alimento, el cuerpo actúa como reservorio relajándose por inhibición vagal. En el antro, el bolo alimenticio se fragmenta mediante intensos movimientos, y se acrecienta la mezcla con los ácidos gástricos y la saliva. La actividad del antro es relativamente constante, tanto para sólidos como para líquidos. A medida que éste se vacía, la banda de Stieve se relaja dejando pasar más bolo alimentario desde el cuerpo gástrico para continuar con la digestión<sup>8-10</sup>

En pacientes electivos, el aumento del contenido gástrico puede ser el resultado de un trastorno de la motilidad gastrointestinal conocida o desconocida o de falta de cumplimiento del paciente con el ayuno<sup>8-10-19</sup>. Hoy en día estudios certeros afirman que un 36 % de la causa de gastroparesia es idiopática<sup>8-10</sup>.

Para evaluar contenido gástrico la gammagrafía ha sido el estándar de oro. Sin embargo, por su costo, exposición a la radiación y poca practicidad en quirófano, no es útil para

tal fin<sup>10</sup>. Hoy en día la ecografía es una opción útil por ser de bajo costo, portátil y de fácil manejo. Estudios recientes proporcionan evidencia suficiente de precisión y reproductibilidad pudiendo proporcionar información cualitativa y cuantitativa confiable acerca de la naturaleza (líquido o sólido) y volumen de contenido gástrico<sup>11-23</sup>.

Para la evaluación se coloca al paciente en decúbito lateral derecho o decúbito supino situando la sonda en la línea media abdominal en un plano parasagital a nivel epigástrico, ligeramente hacia la izquierda, realizando un barrido que puede requerir una ligera rotación en sentido antihorario. A este nivel, la parte del estómago que se verá será el antro gástrico y las referencias empleadas para su localización serán el lóbulo hepático izquierdo situado anterior al antro gástrico y el páncreas posteriormente. Más posteriormente se pueden ver los grandes vasos abdominales como la vena cava inferior y la vena mesentérica superior<sup>11-12-13</sup>. El antro gástrico a este nivel es la porción del estómago más fácil y constantemente identificable y explorable (se identifica en el 98-100% de las exploraciones realizadas). La valoración del antro gástrico refleja de forma precisa el contenido de todo el estómago.

Una vez localizado el antro gástrico, se trata de buscar un corte lo más transversal posible para realizar la medición de los diámetros anteroposterior y craneocaudal del mismo.<sup>11; 12;13</sup>

En función del estado de ayuno en el que se encuentre el estómago y el contenido del mismo se obtendrán distintas imágenes del antro gástrico y se podrá evaluar la naturaleza del contenido gástrico (vacío, líquido claro, líquidos densos o sólidos recientes y contenido sólido tardío).

Es posible correlacionar el tamaño del antro gástrico con el volumen a partir del área gástrica transversal (AGT), por medio de una serie de modelos matemáticos. La mayor correlación entre ambos parámetros se obtiene cuando las medidas se realizan en el plano epigástrico y en decúbito lateral derecho<sup>11-12-13-16</sup>.

Para el cálculo del área gástrica transversal se parte de un corte transversal del antro gástrico midiendo el diámetro del mismo.

A partir del AGT se estima el volumen gástrico (VG) a partir de una fórmula. Existen dos modelos matemáticos según los autores que los han desarrollado<sup>17</sup>.

El más fácilmente aplicable es la fórmula de Perlas, que compara la estimación con la gastroscopia. Este modelo permite predecir volúmenes menores de 500 ml con un margen de error de +/- 6 ml, tomando las medidas en decúbito lateral derecho.

$$VG = 27 + [14.6 \times AGT - (1.28 \times \text{edad})].$$

En base a este modelo, un AGT de 4 cm<sup>2</sup> se corresponde en el 95% de los casos, con un estómago vacío, mientras que un AGT de 10 cm<sup>2</sup> corresponde a un AGT de 100-240 ml<sup>17</sup>.

La fórmula de Bouvet se basa en los volúmenes aspirados por sonda nasogástrica y predice volúmenes hasta 250 ml, con el paciente en posición semi sentada.<sup>19-20</sup>

La hipótesis que se intenta confirmar es si son datos suficientes la ausencia de factores de riesgo de alteraciones de la motilidad gástrica y el ayuno a sólidos mayor a 8 horas para descartar un estómago ocupado.

Objetivo General:

- Determinar la prevalencia de estómago ocupado en pacientes ayunados sin gastroparesia mediante ultrasonido.

Objetivos específicos:

- avalar el uso del ultrasonido como una herramienta fundamental y fácilmente reproducible para definir el manejo anestésico.
- Establecer si el ayuno prolongado predispone a mayor riesgo de aspiración pulmonar.
- Establecer si el aumento del Índice de masa corporal (IMC) conlleva a un mayor volumen gástrico.

---

## MATERIALES Y METODOS

---

Se realizó un estudio observacional prospectivo, previa autorización del Comité de Ética del Hospital Provincial del Centenario y firma del consentimiento informado, en el quirófano central del Hospital Provincial del Centenario de la ciudad de Rosario.

Participaron 89 pacientes mayores de 16 años sometidos a cirugía programada con ayuno a sólidos mayor a 8 horas. Se excluyeron los pacientes que se negaron a participar, pacientes con patología gástrica o que altere el vaciamiento gástrico, paciente que no cumplieran las pautas de ayuno, imposibilidad de adoptar posición decúbito lateral derecha y en cirugías de urgencia.

Se utilizó un equipo Sonosite Micromaxx con transductor Microconvex 1-5 MHz. Previo ingreso a quirófano y luego de obtener el consentimiento informado oral y escrito se realizó el escaneo primero en la posición supina luego en decúbito lateral derecho. El epigastrio fue escaneado en un plano sagital barriendo el transductor de los márgenes subcostales de izquierda a derecha hasta obtener una vista adecuada de la sección transversal del antro. Como estructura de referencia se tomó el lóbulo hepático izquierdo, la vena cava inferior, Aorta y la vena mesentérica superior. Se midió el área gástrica transversal (AGT) antral utilizando la herramienta de rastreo de mano libre y se hizo una evaluación cualitativa para determinar la naturaleza del contenido gástrico (vacío, líquido, sólido). En los pacientes con contenido líquido a partir del AGT se estimó el volumen gástrico (VG) con la fórmula de Perlas:

$$VG = 27 + [14.6 \times AGT - (1.28 \times \text{edad})].$$

En base a las imágenes ecográficas del antro gástrico y los volúmenes calculados se estableció una escala de graduación semicuantitativa para diferenciar estados de bajo riesgo y de alto riesgo de aspiración cuando cualitativamente hay contenido líquido, según Perlas en su trabajo "Ultrasound assessment of gastric content and volumen"<sup>11</sup>:

GRADO 0 - antro gástrico vacío en decúbito supino y en decúbito lateral derecho (ausencia de contenido gástrico)



GRADO 1 - antro vacío en decúbito supino pero que presenta contenido compatible con líquido claro en decúbito lateral derecho (sugiere presencia de una pequeña cantidad de líquido)

GRADO 2 - contenido de aspecto líquido tanto en decúbito supino como en decúbito lateral derecho (sugiere la presencia de un alto volumen gástrico)

Una vez obtenida la valoración cuantitativa y cualitativa se clasificó al paciente como:

PACIENTE DE BAJO RIESGO (grado 0 y grado 1)

PACIENTE DE ALTO RIESGO (Estomago ocupado) (Presencia de contenido sólido, Grado 2, Volumen gástrico > 1.5 ml/kg). (Figura 1).

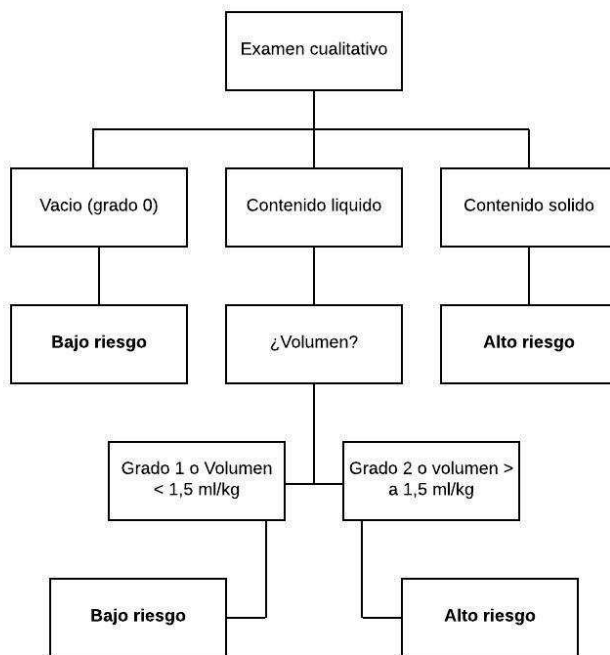


Figura 1. Evaluación del riesgo de aspiración.

Se registraron además las siguientes variables: Edad (en años), Sexo, IMC (menor a 25, entre 25 y 30, 30 o más), Horas de ayuno (menos de 10, entre 10 y 12, 13 o más), Área Gástrica transversal antral (cm<sup>2</sup>), el volumen gástrico (ml/kg), y la naturaleza del mismo (vacío, contenido líquido o contenido sólido). Se dejó registro de los datos obtenidos en las planillas de recolección de datos.

En relación al análisis estadístico, se presenta el promedio junto con el desvío estándar para las variables continuas o bien la mediana (1er cuartil – 3er cuartil), de acuerdo a la distribución de los datos, y las frecuencias absolutas junto con los porcentajes para las variables categóricas. Para la comparación de las mediciones realizadas sobre un mismo individuo, se utilizó el test t para datos apareados. Las asociaciones entre variables se evaluaron mediante el coeficiente de correlación de Pearson. Cuando se trató de la comparación de variables categóricas se utilizaron test basados en la estadística Chi-cuadrado de Pearson. Los resultados con una probabilidad asociada menor que 0,05 se consideraron estadísticamente significativos.

---

## RESULTADOS

---

Se incluyeron en este estudio 89 pacientes. Los datos antropométricos, como la edad, el sexo y el IMC, junto con la clasificación de ASA se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1** – Descripción de los pacientes (n=89).

---

Edad (años) <sup>a</sup>	36,0 (13,3)
IMC (k/cm <sup>2</sup> ) <sup>a</sup>	26,3 (3,6)
Sexo (femenino) <sup>b</sup>	47 (53%)
Estado ASA <sup>b</sup>	
I	36 (41%)
II	42 (47%)
III	11 (12%)

---

Los datos se presentan como: <sup>a</sup> promedio (desvío estándar). <sup>b</sup> n° (%).

Con respecto al contenido gástrico en posición supina, el 54 % de los pacientes tenía un antro vacío y el 46% contenido líquido. En la posición decúbito lateral derecha, el 34 % de los pacientes tenía un antro vacío y el 66% contenido líquido. No se logró obtener una imagen del antro gástrico en 2 pacientes.

El área gástrica promedio fue de 2,86 cm<sup>2</sup> con un volumen gástrico promedio de 28.37 ml.

Respecto a la evaluación del riesgo de aspiración 3 pacientes presentaron una cantidad de líquido >1,5ml/kg y 7 pacientes >0,8 ml/kg. Los resultados se expresan en la tabla 2.

**Tabla 2** –Riesgo de aspiración (n=87).

	n° (%)
Riesgo de aspiración 1,5 ml/kg	
Alto	3 (3%)
Bajo	84 (97%)
Riesgo de aspiración 0,8 ml/kg	
Alto	7 (8%)
Bajo	80 (92%)

En el estudio el 37 % de los pacientes tenía entre 8 y 10 horas de ayuno, el 49 % entre 10 y 12 horas y el 14 % 13 o más horas, no pudiéndose encontrar una diferencia significativa entre las horas de ayuno y el volumen y contenido gástrico (tabla 3).

**Tabla 3** – Relación entre las horas de ayuno y el contenido (ml/kg) (n=87).

<b>Hs ayuno</b>	<b>N</b>	<b>VG</b>	<b>Contenido (ml/kg)</b>
Menos de 10	27	23,9 (0,0-34,6)	0,4 (0,0-0,5)
10 - 12	43	20,7 (0,0-42,8)	0,3 (0,0-0,6)
13 o mas	17	33,3 (11,7-42,7)	0,5 (0,1-0,7)
		<i>p=0,342</i>	<i>p=0,221</i>

Los datos se presentan como mediana (1er cuartil – 3er cuartil). p: probabilidad asociada al Test de Wilcoxon.

Hubo un incremento estadísticamente significativo en el volumen gástrico a medida que aumentó el Índice de masa corporal (tabla 4).

**Tabla 4** – Relación entre el IMC y el contenido (ml/kg) (n=87).

<b>IMC</b>	<b>N</b>	<b>VG</b>	<b>Contenido (ml/kg)</b>
Menor a 25	35	0,0 (0,0-30,8)	0,0 (0,0-0,4)
25 – 30	42	30,9 (0,0-44,5)	0,4 (0,0-0,6)
30 o más	10	47,0 (37,4-56,8)	0,6 (0,4-0,7)
		<i>p&lt;0,0001</i>	<i>p=0,001</i>

Los datos se presentan como mediana (1er cuartil – 3er cuartil). p: probabilidad asociada al Test de Wilcoxon.

---

## DISCUSION

---

El estudio se realizó para evaluar si las guías actuales de ayuno proporcionan el tiempo adecuado para que el estómago se vacié en los pacientes sin antecedentes de gastroparesia. Aunque no existe un "volumen umbral" estricto por encima del cual hay un mayor riesgo de aspiración, los volúmenes de líquidos gástricos de hasta 1.5 ml / kg se consideran seguros <sup>24</sup>.

Se pudo identificar el antro gástrico en el 97.8% de los pacientes analizados. No se pudo obtener una imagen óptima del antro gástrico en 2 pacientes debido a la interposición de asas intestinales. Estos porcentajes son similares a los obtenidos por Van de Putte et al. 2017 (538 pacientes 95% de visualización)<sup>24</sup>. Bouvet et al. 2011(183 pacientes 98,4%)<sup>20</sup>, Perlas et al. 2011 (200 pacientes 100%)<sup>12</sup>, Sharma et al. 2018 (100 pacientes 100% visualización)<sup>25</sup> posicionando al ultrasonido como una herramienta fundamental y fácilmente reproducible para evaluar naturaleza y volumen gástrico a la cabecera del paciente.

Mediante la evaluación ecográfica del volumen y contenido gástrico de los pacientes con un período de ayuno a sólidos mayor de 8 horas se observó al estómago vacío en el 34% y la presencia de contenido líquido en el 66%, dentro de este grupo, un 3.4% de los pacientes presentó volúmenes superiores al umbral considerándolos estómago ocupado. Con un valor umbral de 0,8ml/kg como Bouvet lo indica, un 8% de los pacientes se encontraron en riesgo de aspiración<sup>14</sup>.

Al comparar los volúmenes gástricos con respecto a los tiempos de ayuno, encontramos que los pacientes con ayuno mayor a 13 horas presentaban mayores volúmenes gástricos que los pacientes que habían ayunado entre 8 y 10 horas, aunque tal diferencia no resultó estadísticamente significativa. Otros autores han descrito que con el ayuno prolongado hay un aumento en los volúmenes gástricos y una disminución en el pH de su contenido<sup>25 26</sup>.

Los pacientes obesos han aumentado los volúmenes gástricos a pesar del ayuno durante más de 8 horas. En el estudio, 10 pacientes eran obesos (IMC > 30 kg / m<sup>2</sup>). Encontramos que a medida que el IMC aumentó hubo un aumento en el volumen gástrico en posición supina y lateral derecha, estadísticamente significativo con un valor de P < 0,0001. Se considera que los pacientes obesos tienen un mayor riesgo de aspiración pulmonar en el período perioperatorio y de neumonitis por aspiración<sup>28</sup>. Es interesante observar que no existe un consenso actual sobre la relación entre el IMC y el tiempo de vaciado gástrico. De hecho, la literatura actual muestra resultados dispares, con estudios que informan un vaciado gástrico prolongado, otros acertado y otros similares en sujetos obesos y no obesos<sup>28 29</sup>.

---

## CONCLUSION

---

El estudio sugiere que un 3% de pacientes quirúrgicos programados pueden presentar un estómago ocupado a pesar de cumplir con los tiempos de ayuno. Muestra que el ayuno no garantiza un estómago sin contenido en pacientes sin antecedentes de gastroparesia. Los pacientes obesos son más propensos a tener contenidos gástricos elevados.

A su vez, considera a la ecografía una herramienta no invasiva fácilmente aplicable para determinar el contenido y el volumen gástrico con importantes implicancias para la evaluación del riesgo de aspiración perioperatoria.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

1. Cook TM, Woodall N and Frerk C. Major complications of airway management in the UK: results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1: anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2011; 106: 617–631.
2. Engelhardt T and Webster NR. Pulmonary aspiration of gastric contents in anaesthesia. *Br J Anaesth.* 1999; 83: 453–460.
3. Warner MA, Warner ME and Weber JG. Clinical significance of pulmonary aspiration during the peri-operative period. *Anesthesiology* 1993; 78:56 – 62.
4. Sakai T, Planinsic RM, Quinlan JJ, Handley LJ, Kim TY and Hilmi IA. The incidence and outcome of perioperative pulmonary aspiration in a university hospital: a 4-year retrospective analysis. *AnesthAnalg.* 2006; 103: 941–947.
5. Lienhart A, Auroy Y, Pequignot F, Benhamou D, Warszawski J, Bovet M and Jouglu E. Survey of anesthesia-related mortality in France. *Anesthesiology* 2006; 105:1087–97.
6. Neelakanta G and Chikyarappa A. A review of patients with pulmonary aspiration of gastric contents during anesthesia reported to the Departmental Quality Assurance Committee. *J ClinAnesth* 2006; 18:102–7.

7. Landreau B, Odin I, Nathan N. Pulmonary aspiration: epidemiology and risk factors. *Ann Fr Anesth Reanim* 2009; 28:206 –10.
8. Daniel C, Buckles MD, Richard W. mc Callum. New approaches for gastroparesis. *Advanced studies in medicine* 2003; 3: 39-44.
9. 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 an updated report by the American Society of anesthesiologists task force on preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration. *Anesthesiology* 2017; 126:376–93.
10. Tang M and FriedenberG F. Gastroparesis: Approach, Diagnostic evaluation, and management. *Dismon* 2011; 57:74-101.
11. Perlas A, Chan V, Lupu C, Mitsakakis N and Hanbidge A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Anesthesiology* 2009; 111: 82–9.
12. Perlas A, Davis L, Khan M, Mitsakakis N and Chan VW. Gastric sonography in the fasted surgical patient: a prospective descriptive study. *AnesthAnalg.* 2011; 113: 93-97.
13. Bouvet L, Miquel A, Chassard D, Boselli E, Allaouchiche B and Benhamou D. Could a single standarized ultrasonographic measurement of antral area be of interest for assessing gastric contents? A preliminary report. *Eur J Anaesthesiol.* 2009; 26 :1015-9.
14. Bouvet L and Chassard, D. Contribution of ultrasonography for the preoperative assessment of gastric contents. *Ann Fr AnesthReanim.* 2014; 33: 240–247.
15. Cubillos, J, Tse C, Chan VW and Perlas A. Bedside ultrasound assessment of gastric content: an observational study. *Can J Anaesth.* 2012; 59: 416–423.
16. Perlas A, Van de Putte P, Van Houwe P and Chan VW. I-AIM framework for point-of-care gastric ultrasound. *Br J Anaesth.* 2015; 116: 7–11.
17. Perlas AM, Nicholas M, Lui L, Cino M, Haldipur N, Davis L, et al. Validation of a mathematical model of ultrasound-determined gastric volume by gastroscopic examination. *AnesthAnalg.* 2013; 116(2):357-363.
18. Nakamura H, Shibata O, Sumikawa K. Quantitative evaluation of gastric contents using ultrasound. *J ClinAnesth*1993;5:451–5

19. Bouvet L, Desgranges F, Aubergy C, Boselli E, Dupont G, Allaouchiche B and Chassard D. Prevalence and factors predictive of full stomach in elective and emergency surgical patients: a prospective cohort study. *BJ Anaesthesia* 2017 118: 372–379.
20. Bouvet L, Mazoit JX, Chassard D, Allaouchiche B, Boselli E, and Benhamou D. Clinical assessment of the ultrasonographic measurement of antral area for estimating preoperative gastric content and volumen. *Anesthesiology* 2011; 114: 1086–1092.
21. Van de Putte P and Perlas A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Br J Anaesth.* 2014; 113: 12–22.
22. Bolondi L, Bortolotti M, Santi V, Calletti T, Gaiani S and Labo G. Measurement of gastric emptying by real time ultrasonography. *Gastroenterology* 1985;89:752–9
23. Kruisselbrink R, Arzola C, Endersby R, Tse C, Chan V, and Perlas A. Intra- and interrater reliability of ultrasound assessment of gastric volume. *Anesth.* 2014; 121: 46–51.
24. Van de Putte P and Perlas A. When fasted is not empty: a retrospective cohort study of gastric content in fasted surgical patients. *BJ Anaesthesia* 2017 118: 363-371.
25. Sharma G, Mahankali S and Jacob R. Preoperative assessment of gastric contents and volume using bedside ultrasound in adult patients: A prospective, observational, correlation study. *Indian J Anaesth* 2018 62: 753 – 758.
26. Hussain R, Nazeer T, Aziz N, Ali M. Effects of fasting intervals on gastric volume and pH. *Pak J Med Health Sci.* 2011;5:582–6.
27. Kruisselbrink R, Arzola C, Jackson T, Okrainec A, Chan V, Perlas A, et al. Ultrasound assessment of gastric volume in severely obese individuals: A validation study. *Br J Anaesth.* 2017;118:77–82.
28. Mahajan V, Hashmi J, Singh R, Samra T, and Aneja S. Comparative evaluation of gastric pH and volume in morbidly obese and lean patients undergoing elective surgery and effect of aspiration prophylaxis. *J Clin Anesth.* 2015; 27: 396–400.
29. Buchholz V, Berkenstadt H, Goitein D, Dickman R, Bernstine H, and Rubin M. Gastric emptying is not prolonged in obese patients. *Surg Obes Relat Dis.* 2013; 9: 714–717.