

EVALUACIÓN PREQUIRÚRGICA DEL CONTENIDO GÁSTRICO
POR ULTRASONOGRAFÍA EN CIRUGIA DE URGENCIAS Y ELECTIVA

RUBEN DARIO HEREDIA RAMOS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA
POSGRADO DE ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN
BUCARAMANGA

2019

EVALUACIÓN PREQUIRÚRGICA DEL CONTENIDO GÁSTRICO
POR ULTRASONOGRAFÍA EN CIRUGIA DE URGENCIAS Y ELECTIVA

RUBEN DARÍO HEREDIA RAMOS

Tesis para optar por el título de
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN

Director y asesor epidemiológico:
HÉCTOR JULIO MELÉNDEZ FLÓREZ MD. MSc
PROFESOR TITULAR UIS

Codirector:
CARLOS ALBERTO ORTIZ ANAYA MD.
PROFESOR ASOCIADO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA
POSGRADO DE ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN
BUCARAMANGA

2019

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	14
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	15
1.3 HIPÓTESIS INVESTIGATIVA	15
2. JUSTIFICACIÓN	16
3. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	17
3.1 ULTRASONOGRAFÍA Y VALORACIÓN DEL CONTENIDO GÁSTRICO	22
3.2 METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DEL CONTENIDO GÁSTRICO POR ULTRASONIDO (US)	24
3.2.1 Indicación	25
3.2.2 Adquisición	26
3.2.3 Interpretación	29
3.2.4 Toma de decisiones médicas (Medical Decision Making)	30
4. OBJETIVOS	31
4.1 OBJETIVO GENERAL	31
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
5. METODOLOGIA	33
5.1 TIPO DE ESTUDIO	33
5.2 POBLACIÓN	33
5.2.1 Población referencia	33

5.2.2 Población diana	33
5.2.3 Población elegible	33
5.2.4 Criterios de inclusión	33
5.2.5 Criterios de exclusión	33
6. TAMAÑO DE LA MUESTRA	35
7. SITIO Y DURACIÓN DEL ESTUDIO	37
8. VARIABLES DE RESULTADO	38
8.1 VARIABLES DE RESULTADO PRINCIPALES	38
8.1.1 Estómago lleno	38
8.1.2 Riesgo de Broncoaspiración	39
8.2 VARIABLES EXPLICATORIAS	39
8.2.1 Alimentos consumidos en última ingesta	39
8.2.2 Intervalo de tiempo desde la última ingesta de alimento	39
8.2.3 Factores de riesgo para broncoaspiración	40
8.2.4 Visualización de residuos de alimento en la glotis	40
9. METODOLOGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y MANEJO DEL PACIENTE	41
10. PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD EN EL EXAMEN DE ULTRASONIDO	43
11. ASPECTOS ÉTICOS	45
11.1 PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES	46
12. ANALISIS DE RESULTADOS	47
12.1 MANEJO DE DATOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	47
13. RESULTADOS	48
13.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PACIENTES	48
13.2 PATOLOGÍA QUIRÚRGICA Y COMORBILIDADES DE LOS PACIENTES SEGÚN GRUPOS	50
13.3 CONDICIONES PERIOPERATORIAS DE LOS PACIENTES Y TIEMPO DE AYUNO	51

13.4	HORAS DE AYUNO Y CARACTERÍSTICAS DE LA ÚLTIMA INGESTA	52
13.5	EVALUACIÓN ULTRASONOGRÁFICA DEL CONTENIDO GÁSTRICO	52
13.6	ESTRATIFICACIÓN DE RIESGO DE BRONCOASPIRACIÓN	53
13.7	COMPORTAMIENTO DEL VOLUMEN GÁSTRICO RESPECTO A COMORBILIDADES Y CONDICIONES PERIOPERATORIAS	54
13.8	REGURGITACIÓN	55
13.9	PREDICTORES DE ALTO RIESGO DE APCG EN LA POBLACIÓN Y SEGÚN GRUPOS	56
14.	DISCUSIÓN	57
15.	CONCLUSIONES	66
16.	DIVULGACIÓN	68
17.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	69
18.	PRESUPUESTO Y RECURSOS FINANCIEROS	70
19.	PROPIEDAD INTELECTUAL	71
	BIBLIOGRAFIA	72
	ANEXOS	76

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Factores de riesgo para Aspiración Pulmonar de Contenido Gástrico*	19
Tabla 2. Clasificación de patrones ultrasonográficos de contenido gástrico.	30
Tabla 3. Características generales de los pacientes por grupos.	49
Tabla 4. Servicio tratante de pacientes por grupos	49
Tabla 5. Comorbilidades de los pacientes del estudio por grupos	50
Tabla 6. Condiciones perioperatorias de pacientes por grupos	51
Tabla 7. Tiempo de ayuno y Tipo de alimento de la ultima ingesta	52
Tabla 8. Aspectos técnicos y patrón ecográfico según grupos	53
Tabla 9. Clasificación ultrasonográfica de antro gástrico y de riesgo de APCG según grupos	54
Tabla 10. Modelo final para alto riesgo de APCG en toda la población	56
Tabla 11. Modelo final para alto riesgo de APCG según grupos	56
Tabla 12. Cronograma de actividades	69
Tabla 13. Presupuesto estimado del proyecto	70

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Imagen Sonográfica del antro gástrico en un estómago vacío. El antro se visualiza de pequeño tamaño sin contenido visible. A: antro, Ao: aorta, L: Hígado P: páncreas ,SMA: Arteria Mesentérica superior , Sp: vértebra Flechas Amarillas: muscularis propia. Tomado de Perlas et al.,23	28
Figura 2. Imagen sonográfica del antro gástrico con líquido. Se aprecia el antro gástrico distendido con contenido hipoecoico. A: antro, Ao: aorta, L: Hígado, P: páncreas, Flechas Amarillas : muscularis propia. Tomado de Perlas et al.,23	28
Figura 3. Algoritmo de trabajo de estudio piloto	35
Figura 4. Abordaje del paciente para el estudio de ultrasonido gástrico	42
Figura 5. Clases de opioides utilizados en el preoperatorio.	51
Figura 6. Comportamiento de volumen gástrico en función de intervalo de tiempo*	55

LISTA DE ANEXOS

	Pág
Anexo A. Formato de recolección de datos	77
Anexo B. Descripción de variables	80
Anexo C. metodología de trabajo i-aim para evaluación de ultrasonido gástrico	83
Anexo D. Consentimiento informado	84
Anexo E. Certificación en capacitación de protección de los participantes humanos de la investigación	92
Anexo F. Certificado de participación y premiación en el 46º congreso chileno de anestesiología	93

RESUMEN

TITULO: EVALUACIÓN PREQUIRÚRGICA DEL CONTENIDO GÁSTRICO POR ULTRASONOGRAFÍA EN CIRUGÍA DE URGENCIAS Y ELECTIVA*

AUTOR: RUBEN DARIO HEREDIA RAMOS**

PALABRAS CLAVE: DeCS: Ultrasonografía, Aspiración Respiratoria de Contenidos Gástricos, Pruebas en el Punto de Atención

Introducción: La aspiración pulmonar de contenido gástrico (APCG) es una de las complicaciones más temidas en anestesiología. Recientemente se ha propuesto el uso del ultrasonido (US) como una herramienta práctica, de fácil acceso y no invasiva que puede proporcionar información en la evaluación del volumen y el contenido gástrico. La medición del área transversal del antro ha mostrado ser útil en la predicción preoperatoria del riesgo de APCG.

Objetivo: Describir las características de US del contenido gástrico en pacientes de cirugía de urgencia y electiva e identificar factores de riesgo asociados con estómago lleno (alto riesgo de APCG).

Materiales y métodos: Mediante un estudio analítico se realizó la evaluación prequirúrgica por US del contenido gástrico mediante el modelo de Perlas et al., y la metodología I-AIM de Bahner et al., en pacientes de cirugía urgente y electiva. Se clasificaron según el patrón de antro gástrico y se estratificó el riesgo de APCG. Se documentó la regurgitación a partir de presencia de residuos de alimento en la laringoscopia directa como indicador de APCG. Se determinaron los factores asociados con estómago lleno.

Resultados: Se incluyeron 361 pacientes, 52,9%(n=191) de cirugía urgente y 47,1%(n=170) de cirugía electiva; la incidencia global de estómago lleno fue 36.01%(IC95%:31.05-41.20), con diferencias entre ambos grupos (58,11% vs 12,35%, $p<0,001$, IC95%:0.372-0.543). La incidencia de APCG con confirmación clínica fue 0.28% (IC 95%:0.01-1.53). Los factores de riesgo asociados con alto riesgo de APCG fueron: emesis previa a procedimiento, uso prequirúrgico de opioides, ASA 4, antecedente de diabetes mellitus y cirugía urgente.

Conclusiones:

La incidencia de estómago lleno por US es alta (36%), y significativamente mayor en los pacientes de cirugía urgente (58,11%), lo cual hace que el US sea altamente recomendable y deba ser realizado por personal entrenado y certificado en pacientes con factores de riesgo identificados.

* Trabajo de grado

** Facultad Salud. Escuela de Medicina. Especialización en Anestesiología y Reanimación
Director: Héctor Julio Meléndez Flórez MD., Codirector: Carlos Alberto Ortiz Anaya MD.

ABSTRACT

TITLE: PREOPERATIVE EVALUATION OF GASTRIC CONTENT BY ULTRASONOGRAPHY IN EMERGENCY AND ELECTIVE SURGERY *

AUTHOR: RUBEN DARIO HEREDIA RAMOS**

KEYWORDS: MeSH: Ultrasonography, Respiratory Aspiration of Gastric Contents , Point-of-Care Testing.

Introduction: Pulmonary aspiration of gastric contents (PAGC) is one of the most feared complications in anesthesiology. Recently the use of ultrasound (US) has been proposed as a practical, easily accessible and non-invasive tool that can provide information in the evaluation of gastric volume and content. Measuring the cross-sectional area of the antrum has been found useful in preoperative risk prediction of PAGC.

Objective: To describe the ultrasound characteristics of gastric contents in emergency and elective surgery patients and identify risk factors associated with a full stomach (high risk of PAGC).

Materials and methods: Using an analytical study preoperative US evaluation of gastric contents was performed using the Perlas et al., model and the I-AIM methodology proposed by Bahner et al, in patients with urgent and elective surgery. The patients were classified according to the gastric antrum pattern and the risk of PAGC was stratified. Regurgitation was documented from the presence of food residues in direct laryngoscopy as an indicator of PAGC. The factors associated with full stomach were determined.

Results: 361 patients were included, 52.9% (n = 191) of urgent surgery and 47.1% (n = 170) of elective surgery; the overall incidence of full stomach was 36.01% (95% CI: 31.05-41.20), with differences between both groups (58.11% vs 12.35%, p <0.001, 95% CI: 0.372-0.543). The incidence of PAGC with clinical confirmation was 0.28% (95% CI: 0.01-1.53). The risk factors associated with high risk of PAGC were: emesis prior to the procedure, preoperative use of opioids, ASA 4, a history of diabetes mellitus and urgent surgery.

Conclusions:

The incidence of full stomach by US is high (36%) and significantly higher in patients with urgent surgery (58.11%), the US examination is highly recommended and must be performed by trained and certified personnel in patients that present identified risk factors.

* Degree Paper

** Faculty of Health. Medicine School, Department of Surgery, Specialization in Anesthesiology and Resuscitation. Director: Héctor Julio Meléndez Flórez MD., Co-director: Carlos Alberto Ortiz Anaya MD.

INTRODUCCIÓN

En el campo de la anestesiología, la aspiración pulmonar de contenido gástrico (APCG) es una de las principales complicaciones asociadas a su praxis, incluso, en algunos países se ha reportado como la primera causa de mortalidad asociada a anestesia general. Dentro de los principales factores de riesgo para predecir las consecuencias clínicas de la misma se encuentra el volumen del contenido gástrico, que junto a la combinación de otros factores fisiológicos y/o anatómicos puede llevar a lesión pulmonar severa.

La ultrasonografía es una herramienta diagnóstica no invasiva implementada para determinar el volumen de contenido gástrico perioperatorio y representa una alternativa económica, de fácil uso y disponibilidad inmediata en los quirófanos. En el presente trabajo mediante un estudio analítico de evaluación de tecnología diagnóstica, se describen las características ultrasonográficas del contenido y volumen gástrico en pacientes sometidos a cirugía de urgencia y electiva con el objetivo de implementar una herramienta clínica que contribuya al manejo racional, a la estratificación del riesgo y la identificación de factores asociados con APCG en los pacientes prequirúrgicos, con el objetivo de promover intervenciones que disminuyan su incidencia y posibles complicaciones. Adicionalmente se busca ayudar a fomentar el uso de este equipo como herramienta deseable entre los anestesiólogos.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La aspiración pulmonar de contenido gástrico (APCG) es una complicación potencial durante la práctica clínica del anestesiólogo. Históricamente fue la primera causa reconocida de muerte relacionada con la anestesia descrita en 1848 y reportada por primera vez por Mendelson, a quien se atribuye la descripción fisiopatológica inicial de las secuelas de APCG en el tejido pulmonar. Desde entonces ha existido una preocupación entre los anestesiólogos por el desarrollo de medidas que impacten en la disminución de su morbilidad y mortalidad. En particular, la aspiración de material sólido, de grandes volúmenes o líquidos con pH bajos se han asociado con mayores incrementos de morbilidad. A lo largo de los años se han propuesto diversas estrategias dentro del acto anestésico con el fin de disminuir su incidencia (Ayuno preoperatorio, anestesia regional vs anestesia general, modos de inducción y modalidades de manejo de la vía aérea), sin embargo, ninguna de estas ha permitido la valoración precisa del contenido gástrico de manera fiable y rápida.

A partir del conocimiento de la fisiopatología y de las complicaciones derivadas de la APCG, en los últimos años se han propuesto diferentes pruebas diagnósticas para la evaluación de contenido gástrico, dentro de estas y a modo experimental se han planteado algunas alternativas como la absorción de paracetamol, la tomografía eléctrica de impedancia, dieta radiomarcada, dilución de polietilenglicol, técnicas escintigráficas, imágenes por resonancia magnética nuclear, entre otras; sin embargo todos los anteriores son métodos invasivos o costosos que si bien pueden determinar el volumen y el tiempo de vaciamiento gástrico no tienen una utilidad práctica y no representan una herramienta para la evaluación del contenido gástrico en el contexto de la atención de urgencia, dado que no están

disponibles de rutina y en general no son aplicables a la cabecera del paciente.

Dentro de los recientes aportes de investigación en el manejo perioperatorio, la ultrasonografía ha constituido una herramienta diagnóstica no invasiva que ha sido implementada a la cabecera del paciente para determinar el volumen de contenido gástrico perioperatorio y representa una alternativa económica, de fácil uso y disponibilidad inmediata en los quirófanos, Con estos antecedentes y últimos estudios poniendo en contexto nuestro centro de práctica clínica, nosotros nos realizamos la siguiente pregunta de investigación:

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la incidencia de estómago lleno en pacientes de cirugía urgente y electiva según examen ultrasonográfico?

1.3 HIPÓTESIS INVESTIGATIVA

La incidencia de estómago lleno en pacientes de cirugía urgente y electiva según examen ultrasonográfico es igual o mayor a la reportada en la literatura.

2. JUSTIFICACIÓN

Con el objetivo de disminuir la aparición de complicaciones perioperatorias, en los últimos años ha sido política del Hospital Universitario la atención centrada en el paciente, haciendo énfasis en “paciente seguro y cirugía segura” para lo cual ha adquirido equipos de nueva tecnología, entre ellas el uso del ultrasonido, el cual ha mostrado ser un método seguro, de fácil uso por personal previamente entrenado. Esta política ha sido acompañada por nuestra institución universitaria, mediante la implementación y uso de nuevas herramientas educativas como es el laboratorio de simulación clínica, en el cual se fundamenta en la adquisición de habilidades cognitivas y no cognitivas, optimización de la curva de aprendizaje y un uso más seguro de los equipos en el escenario real.

Dentro del ejercicio profesional del anestesiólogo, la APCG siempre ha ocupado un lugar importante en cuanto a mortalidad atribuible al acto anestésico y por ello una de sus preocupaciones constantes ha sido la búsqueda de estrategias de prevención, siendo actualmente las pautas de ayuno el eje central de la misma; sin embargo, en algunos contextos donde pierden su aplicabilidad se ha venido posicionando la evaluación por ultrasonido gástrico como una herramienta diagnóstica para la toma de decisiones a la cabecera del paciente.

Actualmente en el posgrado se cuenta con las herramientas tecnológicas, así como el recurso humano especializado y entrenado en ultrasonido, por lo que mediante la realización de este estudio se busca describir las características ultrasonográficas de contenido y volumen gástrico en pacientes de cirugía de urgencia y electiva con el objetivo de incorporar el uso del ultrasonido gástrico en la práctica de rutina del anestesiólogo y proporcionar a futuro una herramienta clínica que contribuya al manejo racional y a la estratificación del riesgo de APCG en pacientes del Hospital Universitario.

3. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

La aspiración pulmonar de contenido gástrico (APCG) es una complicación potencial durante la práctica clínica del anestesiólogo. Históricamente fue la primera causa reconocida de muerte relacionada con la anestesia descrita en 1848 por James Simpson¹ y reportada por primera vez por Mendelson, a quien se atribuye la primera descripción fisiopatológica de las secuelas de APCG en el tejido pulmonar². Desde entonces ha existido una preocupación entre los anestesiólogos por el desarrollo de medidas que impacten en la disminución de su morbilidad y mortalidad.

La incidencia de APCG en el periodo perioperatorio es muy variable en la literatura debido a la falta de marcadores sensibles y específicos para su identificación, sin embargo la tendencia general indica que la incidencia oscila entre 0,1% y 19% con altos niveles de morbimortalidad^{3,4}. En varios estudios retrospectivos y en algunos prospectivos, se han descrito incidencias entre 2.9 y 4.7 por cada 10.000 pacientes en poblaciones que involucran adultos y niños⁵. En un estudio puntual, como el de Warner et al., se publicó una serie de 215.488 pacientes sometidos a anestesia general donde la APCG se observó en 67 adultos (3.1 por 10.000

¹ KING W. Pulmonary aspiration of gastric contents anaesthesia tutorial of the week. World Fed Soc Anesthesiol [Internet]. 2010;(August):1–6.

² MENDELSON C. The aspiration of stomach contents into the lungs during obstetric anesthesia. Am J Obstet Gynecol. 1946;52:191–205.

³ BECK-SCHIMMER B, BONVINI JM. Bronchoaspiration: incidence, consequences and management. Eur J Anaesthesiol. 2011;28(2):78–84.

⁴ VAN DE PUTTE P, PERLAS A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. Br J Anaesth. 2014;113(1):12–22.

⁵ NG A, SMITH G. Gastroesophageal Reflux and Aspiration of Gastric Contents in Anesthetic Practice. Anesth Analg [Internet]. 2001;93(2):494–513.

pacientes)⁶. En 2006, en un estudio prospectivo de un Hospital Universitario en Estados Unidos se estimó la incidencia de APCG perioperatoria en pacientes no obstétricas producto de un seguimiento de 4 años, se identificaron 14 casos de APCG en 99.441 actos anestésicos, donde la mitad correspondió a anestesia para procedimientos gastroesofágicos⁷. Otro seguimiento en donde se describió la incidencia de APCG de acuerdo con el tipo de cirugía se encontró que la traqueostomía fue el procedimiento con mayor proporción de APCG (19.1%) seguido de intervenciones del sistema respiratorio (2.1%), sistema nervioso (1.3%) y piel (1.1%), particularmente en el caso del sistema digestivo sólo aportó un 1.1% de los casos⁸.

Dentro de los factores de riesgo descritos para APCG se encuentran la cirugía de urgencia (en particular, cirugía de trauma y cirugía abdominal con alteración del vaciamiento gástrico), procedimientos realizados en jornadas nocturnas, inadecuado nivel de plano anestésico y obesidad. Adicionalmente la APCG se relaciona con maniobras realizadas para enfrentar las dificultades de la intubación durante las que el plano anestésico se puede superficializar y las laringoscopias repetitivas pueden inducir náusea y vómito. Otro factor de riesgo importante asociado a la APCG es la edad, conociéndose que en pacientes mayores de 60 años se incrementa significativamente alcanzando una diferencia proporcional en

⁶ WARNER MA, WARNER ME, WEBER JG. Clinical significance of pulmonary aspiration during the perioperative period. *Anesthesiology*. 1993;78(1):56–62.

⁷ 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):941–7.

⁸ 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):1930–7.

³ BECK-SCHIMMER B, BONVINI JM. Bronchoaspiration: incidence, consequences and management. *Eur J Anaesthesiol*. 2011;28(2):78–84.

pacientes con edad mayor a 80 años dónde el riesgo APCG se presenta 10 veces más comparado con pacientes de 20 años ³. En la tabla N° 1 se relacionan algunos factores adicionales asociados con la APCG.

Respecto a la morbilidad asociada a la APCG, ha sido estimada con base en diversos parámetros dentro de los que se describen la presencia de opacidades pulmonares en las imágenes de tórax, uso de antibióticos, requerimiento de broncodilatadores y la duración del soporte ventilatorio por lo que al diversificar el criterio a evaluar la estimación de su valor varía entre las diferentes series.

Tabla 1. Factores de riesgo para Aspiración Pulmonar de Contenido Gástrico*

Contenido Gástrico	Esfínter esofágico	Reflejos Laríngeos
<ul style="list-style-type: none"> - Ingesta reciente - No seguir indicaciones de ayuno - Vaciamiento gástrico lento: neuropatía, tratamiento con opioides, íleo (paralítico, obstructivo) - Embarazo - Cirugía de Emergencia 	<ul style="list-style-type: none"> - ERGE - Enfermedad esofágica: Divertículo de Zenker, Acalasia - Obesidad - Cirugía previa de banda gástrica - Cirugía de Bypass gástrico 	<ul style="list-style-type: none"> - Lesión cerebral traumática - Infarto Cerebral - Hemorragia Cerebral - Enfermedad Neurológica: esclerosis múltiple, Enfermedad de Parkinson. - Enfermedad Neuromuscular: neuropatía craneal, parálisis cerebral, trauma.

* Adaptado de Beck- Schimmer B y Bonvini J 3

Respecto a mortalidad, países como Australia han reportado cifras cercanas al 3.5% y en otros casos como EEUU, en una serie estudiada en la Clínica Mayo la mortalidad fue de 4.5%³. Para el caso particular de anestesia obstétrica se han reportado incluso valores por encima del 12%.

Con el paso del tiempo la tendencia en general de incidencia y mortalidad de la APCG relacionada con el acto anestésico ha disminuido gracias a la introducción del tubo endotraqueal, el neumotaponador, la inducción de secuencia rápida, las

recomendaciones de ayuno preoperatorio y el uso de la maniobra de Sellick incorporada en los años 60 (actualmente no se recomienda su uso)⁹.

Las consecuencias a nivel pulmonar de la APCG poseen un espectro clínico muy amplio, dependiendo de la cantidad de volumen y las características del fluido aspirado. En general, para su estudio suelen dividirse en tres grupos principales: relacionadas con partículas, relacionadas al ácido y bacterianas¹⁰; Las primeras, hacen referencia a la obstrucción aguda de la vía aérea por partículas que llevan a hipoxemia arterial y en casos severos pueden llevar incluso a la muerte. La oportuna remoción de partículas, adecuada oxigenación y prevención del evento mediante intubación orotraqueal son consideradas las medidas esenciales para mejorar la sobrevivencia de estos pacientes¹⁰.

El segundo aspecto, comprende las complicaciones relacionadas con el ácido las cuales fueron descritas desde 1974 cuando Roberts y Shirley incorporaron los conceptos de pH crítico y volumen aspirado, provenientes de experimentación con monos Rhesus, datos que fueron extrapolados a humanos permitiendo realizar una aproximación conceptual a las implicaciones fisiopatológicas. A partir de esto se estableció un pH crítico de 2.5 y un volumen crítico de 0,4mL/Kg (aproximadamente 25mL) como marcadores de significancia y severidad de la APCG¹¹, sin embargo en estudios posteriores estos valores se han ido replanteando de manera creciente en la medida en que aparece nueva evidencia

⁹ NEILPOVITZ DT, CROSBY ET. Aucune donnée probante concernant l'incidence réduite d'inhalation après l'induction en séquence rapide. Can J Anesth Can d'anesthésie.2007;54(9):748-64.

¹⁰ ENGELHARDT T, WEBSTER NR. Review Article: Pulmonary aspiration of gastric contents in anaesthesia. Prevention. 1999;83(3):453–60.

¹¹ ROBERTS R, SHIRLEY M. Reducing the Risk of Acid Aspiration During Cesarean Section. Anesth Analg [Internet]. 1974;53(6):859–868.

clínica¹², aceptándose actualmente como volumen crítico un valor mayor a 1,5 mL/kg⁴.

Respecto al mecanismo de lesión por ácido se propone 2 fases: lesión tisular directa inmediata y lesión secundaria mediada por respuesta inflamatoria. La lesión por quemadura química puede ocurrir dentro de los primeros 5 segundos de contacto de la vía aérea central al alvéolo y se produce en un lapso aproximado de 15 segundos, tiempo en el cual todo el ácido habrá sido neutralizado y en el que se inicia la descamación de la capa celular superficial cuya pérdida del epitelio se completará en las primeras 6 horas; La regeneración del tejido es vista después de tres días y es completa después de 7 días¹⁰.

Las células alveolares tipo II son especialmente sensibles al ácido clorhídrico y declinan dentro de las primeras 4 horas después de la aspiración de ácido, lo que lleva a una pérdida de surfactante con incremento de la permeabilidad alveolar e ingreso de agua al pulmón llevando a reducir su *compliance*, desequilibrando la relación ventilación-perfusión e incrementando la diferencia alveolo-arterial de oxígeno; La segunda fase se caracteriza por la reacción inflamatoria desencadenada por la liberación de citoquinas proinflamatorias como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) y la interleucina 8 (IL-8). El papel principal de estas citoquinas se encuentra en sensibilizar la expresión de moléculas de adhesión L-selectina y B2-integrinas en los neutrófilos y moléculas de adhesión intercelular (ICAM) en el endotelio pulmonar promoviendo una gran reacción inflamatoria

¹² RAIDOO DM, ROCKE DA, BROCK-UTNE JG, MARSZALEK A, ENGELBRECHT HE. Critical volume for pulmonary acid aspiration: Reappraisal in a primate model. Br J Anaesth. 1990;65(2):248–50.

⁴ VAN DE PUTTE P, PERLAS A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. Br J Anaesth. 2014;113(1):12–22.

¹⁰ ENGELHARDT T, WEBSTER NR. Review Article: Pulmonary aspiration of gastric contents in anaesthesia. Prevention. 1999;83(3):453–60.

mediada por neutrófilos que dependiendo de su intensidad y extensión pueden llevar a una respuesta inflamatoria generalizada con riesgo de insuficiencia cardiopulmonar.

El tercer y último aspecto de importancia fisiopatológica son las complicaciones asociadas al componente bacteriano, cuya aparición se explica por la naturaleza no estéril del líquido gástrico, en donde las infecciones juegan un papel central y suelen presentarse en la APCG, en el caso de eventos intrahospitalarios el tipo de microorganismos suelen ser gérmenes mixtos (aerobios-anaerobios), en orden de frecuencia: *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella sp.*, *Escherichia Coli* y *Staphylococcus aureus*, cabe destacar que estos agentes etiológicos no tienen mayores cambios entre adultos y pacientes pediátricos ¹⁰.

3.1 ULTRASONOGRAFÍA Y VALORACIÓN DEL CONTENIDO GÁSTRICO

A partir del conocimiento de los mecanismos fisiopatológicos y de las complicaciones derivadas de la APCG, en los últimos años se han propuesto diferentes estrategias para la evaluación de contenido gástrico, dentro de ellas y a modo experimental se han planteado algunas alternativas como la absorción de paracetamol, la tomografía eléctrica de impedancia, dieta radiomarcada, dilución de polietilenglicol, entre otras^{13,14,15}; sin embargo todos los anteriores son métodos

¹³ HVEEM K, JONES KL, CHATTERTON BE, HOROWITZ M. Scintigraphic measurement of gastric emptying and ultrasonographic assessment of antral area: relation to appetite. Gut. 1996;38(6):816–21.

¹⁴ NÄSLUND E, BOGEFORS J, GRYBÄCK P, JACOBSSON H, HELLSTRÖM PM. Gastric emptying: Comparison of scintigraphic, polyethylene glycol dilution, and paracetamol tracer assessment techniques. Scand J Gastroenterol. 2000;35(4):375–9.

¹⁵ HOLT S, CERVANTES J, WILKINSON A A, WALLACE JH. Measurement of gastric emptying rate in humans by real-time ultrasound. Gastroenterology [Internet]. 1986;90(4):918–23.

invasivos que si bien pueden determinar el volumen y el tiempo de vaciamiento gástrico no tienen una utilidad práctica y no representan una herramienta para la evaluación del contenido gástrico en el contexto de la atención de urgencia, dado que no están disponibles de rutina y en general no son aplicables a la cabecera del paciente ni en el periodo perioperatorio.

Dentro de los diferentes métodos diagnósticos, el ultrasonido (US) ha tenido un gran impacto al ser usado como herramienta diagnóstica y terapéutica por parte del anestesiólogo en los últimos años, su capacidad para ser portable, de fácil uso, rápido acceso, seguro y no invasivo , han venido convirtiéndolo en una gran alternativa para resolver preguntas en múltiples áreas dentro y fuera del quirófano durante la práctica clínica, dentro de los usos más ampliamente difundidos se encuentran el posicionamiento de accesos venosos centrales, la valoración de pacientes con trauma abdominal agudo y en la realización de diferentes técnicas de bloqueos periféricos en anestesia regional¹⁶.

En este aspecto, algunos estudios preliminares sugieren que el US puede cumplir un importante papel en la evaluación del contenido gástrico. Carp et al.,¹⁷ usaron la esta herramienta para evaluar de manera cualitativa las características del contenido gástrico y diferenciar ente contenido sólido y líquido. Bolondi et al.,¹⁸ estudió el contenido gástrico a partir de la visualización del antro haciendo una aproximación cuantitativa mediante el cálculo del área transversal del antro, en este aspecto el estudio de Perlas et al., describió que el antro y el cuerpo gástrico tienen distinta apariencia ultrasonográfica cuando se encuentra vacío, después de

¹⁶ PERLAS A, CHAN VWS, LUPU CM, MITSAKAKIS N, HANBIDGE A. Ultrasound Assessment of Gastric Content and Volume. *Anesthesiology* [Internet]. 2009;111(1):82–9.

¹⁷ CARP H, JAYARAM A, STOLL M. Ultrasound examination of the stomach contents of parturients. *Anesth Analg*. 1992;74(5):683–7.

¹⁸ BOLONDI L, BORTOLOTTI M, SANTI V, CALLETTI T, GAIANI S, LABÒ G. Measurement of gastric emptying time by real-time ultrasonography. *Gastroenterology*. 1985;89(4):752–9.

la ingesta de líquido, líquido efervescente y alimentos sólidos, los datos generados del mismo concluyeron que el antro se expande en la medida que va ingresando contenido en su interior correlacionándose estrechamente con el volumen gástrico de manera lineal cuando se toma la medida en decúbito lateral derecho, sin embargo esta relación lineal está limitada a volúmenes relativamente pequeños (hasta de 300mL), lo cual se explico asumiendo que el antro tiene una capacidad de expansión limitada ¹⁶.

En el estudio realizado por Bouvet et al., se correlacionó el área de sección transversal del antro con el volumen gástrico medido directamente por vaciamiento con sonda nasogástrica post intubación; en este, el punto de corte de CSA (área de sección transversal antral) fue de 340 mm² para el diagnóstico de estómago lleno con una sensibilidad y especificidad de 91% y 71% respectivamente¹⁹. Adicionalmente con base en este estudio y a los de otros autores, se han generado actualmente 2 modelos matemáticos con adecuados niveles de correlación que permiten la predicción del volumen gástrico con alta fiabilidad en adultos⁴, lo que demuestra que en la práctica clínica podría ser una herramienta de utilidad.

3.2 METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DEL CONTENIDO GÁSTRICO POR ULTRASONIDO (US)

Dentro de las metodologías propuestas para la valoración por US de contenido

¹⁹ BOUVET L, MAZOIT J-X, 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* [Internet]. 2011;114(5):1086–92.

⁴ VAN DE PUTTE P, PERLAS A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Br J Anaesth*. 2014;113(1):12–22.

gástrico el modelo de Perlas et.al.,²⁰ es el que cuenta con mayores herramientas metodológicas y mayor respaldo científico a nivel mundial, respecto a su implementación se ha propuesto la estructura de trabajo I-AIM (Indication: Indicación, Acquisition: Adquisición, Interpretation: Interpretación, Medical decision Making: Toma de decisiones médicas) diseñada por Bahner et al.²¹, como estrategia pedagógica para su ejecución, cuenta con la facilidad de servir como modelo de regla mnemotécnica y lista de verificación con el fin de estandarizar el método de aprendizaje del examen de US a la cabecera del paciente²².

Este modelo tiene la ventaja de traer implícita una secuencia lógica de eventos paso a paso para un correcto examen de US mejorando su rendimiento diagnóstico. A continuación, se describirá brevemente cada uno de los pasos del modelo.

3.2.1 Indicación. El primer paso de la secuencia lógica propuesta es evaluar en cada paciente la indicación de la realización del examen de US. Actualmente y por tratarse de una herramienta diagnóstica nueva, las indicaciones del US gástrico propuestas están basadas en el mecanismo fisiopatológico más que en la evidencia clínica, siendo la principal indicación la evaluación del riesgo de broncoaspiración en pacientes donde el estado de ayuno preoperatorio es incierto, esto incluye procedimientos quirúrgicos de urgencia, procedimientos electivos donde se sospeche falta de adherencia a las indicaciones de ayuno (disfunción cognitiva o alteración del estado de conciencia) o curso de comorbilidades que

²⁰ 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):357–63.

²¹ BAHNER DP, HUGHES D, ROYALL NA. I-AIM: a novel model for teaching and performing focused sonography. *J Ultrasound Med [Internet]*. 2012;31(2):295–300.

²² PERLAS A, ARZOLA C, VAN DE PUTTE P. Point-of-care gastric ultrasound and aspiration risk assessment: a narrative review. *Can J Anesth Can d'anesthésie*. 2017;65(4):437–48.

retrasen el vaciamiento gástrico (hepatopatía avanzada, gastroparesia diabética, insuficiencia renal, paciente crítico). Si bien en el contexto de pacientes con anomalías estructurales (Cirugía gástrica o esofágica distal previa, hernia hiatal, cáncer gástrico) la realización del examen de US cualitativo podría ser de utilidad, se debe aclarar que la evaluación del volumen en este tipo de pacientes no ha sido validada por los modelos disponibles²³, por lo que se debe evitar su aplicación en este escenario clínico .

3.2.2 Adquisición. Una vez establecida la indicación del examen se plantea la adquisición de las imágenes del paciente, este paso propone la mnemotecnica de las 4 “P” (Patient, Probe, Picture y Protocol considerations).

- Patient (Paciente): Hace referencia al adecuado posicionamiento del paciente para el examen, se debe hacer inicialmente en decúbito supino y posteriormente en decúbito lateral derecho, esta ultima posición con el fin de facilitar el movimiento del contenido gástrico al antro por gravedad e incrementar la sensibilidad del examen a la detección de pequeños volúmenes.
- Probe (Sonda): Indica la realización de un chequeo del transductor adecuado para la técnica, el cual debe ser curvo de baja frecuencia (2-5 MHz) seleccionado en el modo abdomen en el dispositivo de ultrasonido, contar con un gel adecuado para actuar como medio acústico para la prueba y comprobar la lateralidad del transductor previo a iniciar el barrido ecográfico del epigastrio en dirección sagital.
- Picture (Imagen): En este ítem se describen los pasos para obtener una imagen adecuada y confiable del examen, se recomienda iniciar el estudio ecográfico

²³ PERLAS A, VAN DE PUTTE P, VAN HOUWE P, CHAN VWS. I-AIM framework for point-of-care gastric ultrasound. Br J Anaesth [Internet]. 2016 Jan;116(1):7–11.

en plano sagital o parasagital haciendo un barrido amplio desde la izquierda al margen subcostal derecho para localizar la imagen del estómago, el cual se observará como una víscera hueca, anterior al lóbulo hepático izquierdo y el páncreas en sentido posterior. Otros reparos anatómicos importantes a tener en cuenta para su localización son las estructuras vasculares adyacentes, dentro de ellas la Aorta, la vena cava inferior, arteria y vena mesentérica superior (Figura 1 y 2). Se recomienda realizar presión y deslizamiento para identificar el antro a nivel de la aorta, así como realizar finos movimientos de rotación para obtener una verdadera vista transversal del antro evitando proyecciones oblicuas y movimiento de taconeo para optimizar la reflexión acústica. De manera paralela se debe ajustar profundidad, ganancia y apoyarse en el uso de doppler a color si es necesario en la identificación de estructuras vasculares. Finalmente, al obtener la imagen apropiada se recomienda hacer una captura de respaldo de esta, caracterizar el contenido gástrico (Vacío, Líquido espeso/sólido, líquido claro) y en caso de hallar líquido claro realizar por triplicado la medida del antro gástrico en decúbito lateral derecho entre las contracciones peristálticas y estimar el volumen gástrico de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$(\text{Volumen (ml)} = 27,0 + (14,6 \times \text{ACS}) - (1,28 \times \text{edad}))$$

Siendo ACS, el área de sección transversal del antro gástrico en decúbito lateral derecho y la edad documentada en años.

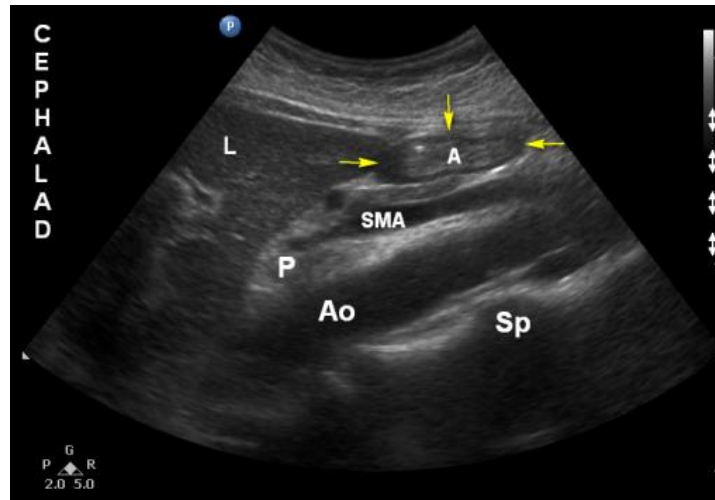


Figura 1. Imagen Sonográfica del antro gástrico en un estómago vacío. El antro se visualiza de pequeño tamaño sin contenido visible. A: antro, Ao: aorta, L: Hígado P: páncreas ,SMA: Arteria Mesentérica superior , Sp: vértebra Flechas Amarillas: muscularis propia. Tomado de Perlas et al.,23

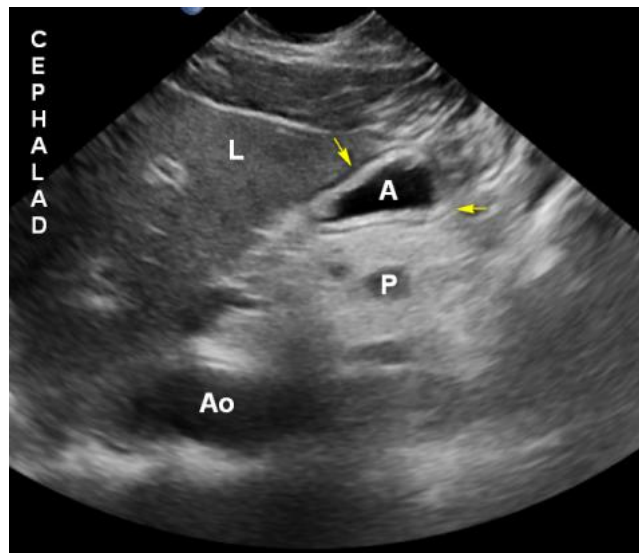


Figura 2. Imagen sonográfica del antro gástrico con líquido. Se aprecia el antro gástrico distendido con contenido hipoecoico. A: antro, Ao: aorta, L: Hígado, P: páncreas, Flechas Amarillas : muscularis propia. Tomado de Perlas et al.,23

- Protocol Considerations (Consideraciones del protocolo): Hace hincapié en un adecuado registro y recolección de la información, así como en la elaboración de un reporte clínico completo con los hallazgos de importancia para definir conducta clínica, el formato a utilizar en el presente estudio puede ser revisado en el anexo A.

3.2.3 Interpretación. Después de la identificación del antro gástrico el primer parámetro de interés es su evaluación cualitativa para establecer la naturaleza del contenido gástrico (vacío, líquido claro, líquido espeso/sólido), dentro de este aspecto el hallazgo de un antro vacío se interpretará como paciente de bajo riesgo de APCG, así como un antro con contenido sólido, líquido espeso o líquido con contenido de partículas será considerado de alto riesgo de APCG.

El otro desenlace de interés en la evaluación ultrasonográfica propuesta será la estimación del volumen gástrico en el caso de visualizar en el antro gástrico un patrón compatible con contenido de líquido claro (patrón anecoico o hipoeicoico) considerándose bajo riesgo de APCG el hallazgo de un volumen menor a 1.5 mL/kg y en el caso recíproco de volúmenes superiores a 1.5 mL/kg se clasificará como alta posibilidad de riesgo de APCG.

Con el fin de unificar el reporte de resultados se empleará como escala de clasificación la escala propuesta por Perlas et al., para la estratificación del riesgo de APCG de acuerdo al patrón ultrasonográfico ²³, ver tabla N° 2.

²³ PERLAS A, VAN DE PUTTE P, VAN HOUWE P, CHAN VWS. I-AIM framework for point-of-care gastric ultrasound. Br J Anaesth . 2016 Jan;116(1):7–11.

Tabla 2. Clasificación de patrones ultrasonográficos de contenido gástrico.

Grado	Definición	Riesgo de APCG
Antro Grado 0	Estómago vacío, mínima cantidad de líquido claro o contenido de aire, antro delgado ó patrón en “ojo de buey” tanto en supino como en decúbito lateral derecho.	Bajo
Antro Grado 1*	Líquido Claro visible únicamente en decúbito lateral derecho, sugiere volumen gástrico bajo (< 1.5mL/Kg).	Bajo
Antro Grado 2*	Líquido Claro visible tanto en supino como en decúbito lateral derecho, sugiere volumen gástrico alto (>1.5mL/Kg); o en su defecto contenido de líquido Espeso/Sólido, compatible con una imagen de antro distendido con contenido hiperecoico o heterogéneo.	Alto

Fuente. El autor. *Clasificación aplica para el hallazgo de líquido claro con contenido hipoeoico, correlacionar con el cálculo de volumen por medición directa del área de sección transversal del antro.

3.2.4 Toma de decisiones médicas (Medical Decisión Making). En este último aspecto el objetivo primordial es orientar el manejo seguro de la vía aérea y prevenir la APCG cuando la estratificación del riesgo no esta completamente clara y las opciones de manejo pueden representar un riesgo potencial para el paciente.

Con el resultado de la evaluación cualitativa y cuantitativa del contenido gástrico se puede distinguir situaciones clínicas de baja y alta probabilidad de APCG. Una vez se logra estratificar este riesgo, el paso a seguir es determinar el plan de manejo de acuerdo con el contexto clínico, estudio de la historia clínica, tipo de intervención (electiva o de urgencia), tiempo de ayuno y comorbilidades en la búsqueda de disminuir el riesgo de APCG durante el acto anestésico evaluando las alternativas disponibles para el abordaje integral del paciente. Se debe hacer especial énfasis en la prioridad de llevar a procedimiento quirúrgico (cirugía de urgencia vs electiva), técnica anestésica (Anestesia general vs Anestesia regional) y la necesidad del uso de estrategias para prevenir APCG en cirugía urgente (Intubación Orotraqueal, Secuencia de inducción rápida, entre otras).

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Describir las características ultrasonográficas del contenido gástrico en pacientes sometidos a cirugía de urgencia y electiva.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir la incidencia de pacientes con estómago lleno (alto riesgo de APCG) en cirugía de urgencia y electiva y establecer si existen diferencias significativas entre ambos grupos.
- Clasificar el riesgo de broncoaspiración de acuerdo a parámetros ultrasonográficos en pacientes sometidos a cirugía de urgencia y electiva de acuerdo al modelo propuesto por Perlas et al. y establecer si existen diferencias significativas entre ellos.
- Estimar de manera cuantitativa el volumen gástrico de acuerdo al modelo matemático propuesto por Perlas et al²⁰.

²⁰ 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):357–63.

- Describir la relación existente entre tiempo de ayuno y clasificación del antro gástrico en los pacientes de cirugía de urgencia y electiva y establecer si existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos.
- Determinar los factores de riesgo asociados con alto riesgo de APCG en pacientes de cirugía urgente o electiva.

5. METODOLOGIA

5.1 TIPO DE ESTUDIO

Estudio analítico de evaluación de tecnología diagnóstica.

5.2 POBLACIÓN

5.2.1 Población referencia. Usuarios del Hospital Universitario de Santander

5.2.2 Población diana. Pacientes que van a ser llevados a procedimientos quirúrgicos electivos o de urgencia bajo anestesia general o regional.

5.2.3 Población elegible. Hombres y mujeres no gestantes, mayores de 18 años llevados a cirugía urgente o electiva que recibirán anestesia general o regional.

5.2.4 Criterios de inclusión.

- Pacientes mayores de 18 años
- Pacientes que serán llevados a procedimiento quirúrgico de urgencias y electivos
- Pacientes que acepten voluntariamente la participación en el estudio.

5.2.5 Criterios de exclusión.

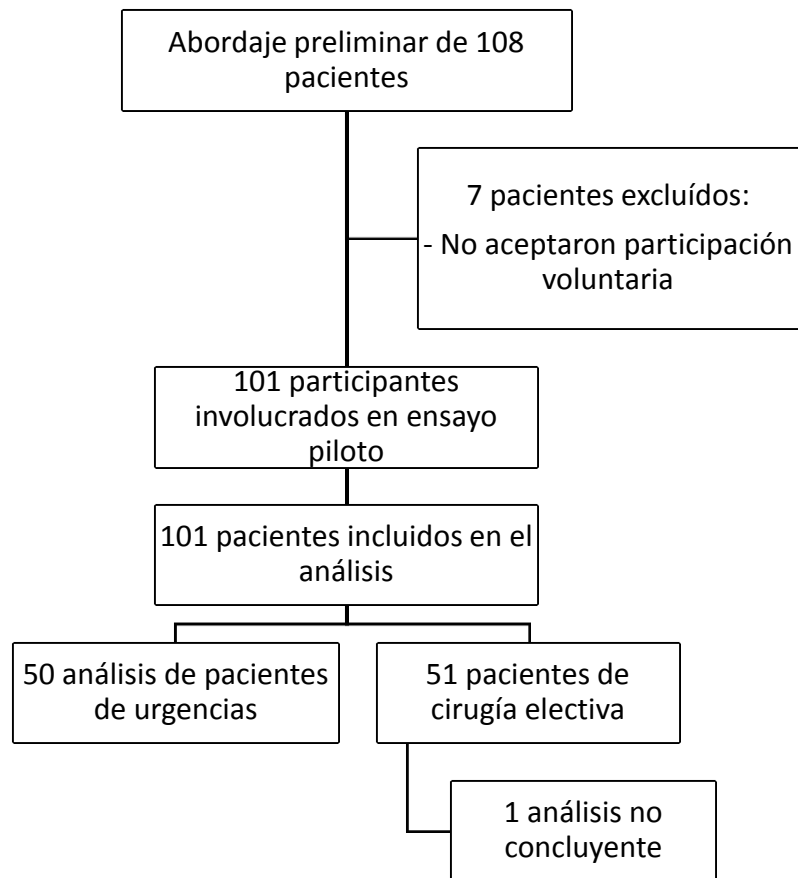
- Mujeres en estado de embarazo

- Adultos con IMC > 40 kg/m²
- Pacientes con alteración anatómica previa del tracto gastrointestinal superior

6. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para el cálculo del tamaño de la muestra, dado la no existencia de estudios previos en la población elegida, se realizó una evaluación preliminar de los parámetros de interés en un estudio piloto en un total de 101 pacientes sometidos a cirugía de urgencias y electivos.

Figura 3. Algoritmo de trabajo de estudio piloto



De acuerdo a los hallazgos preliminares del estudio piloto, se estimó el tamaño muestral (n) para los dos grupos con ayuda del software estadístico EpiDat para

un nivel de confianza del 95% y una precisión absoluta de 0.05 con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z_{1-\alpha/2}^2 P(1-P)}{d^2}$$

Siendo P, la proporción esperada en la población referencia de estómago lleno en preoperatorio, Z el nivel de confianza deseado y d la precisión absoluta definida, adicionalmente se incluyó el factor de corrección del software dado por la siguiente fórmula:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Donde n_0 es el producto de la fórmula 1 y N es el tamaño de la población. De acuerdo a lo anterior y estimando un 10% de pérdidas se calculó un tamaño de muestra de 191 pacientes de cirugía de urgencia y 170 pacientes de cirugía electiva.

7. SITIO Y DURACIÓN DEL ESTUDIO

El presente estudio fue desarrollado en la E.S.E. Hospital Universitario de Santander, institución que presta servicios de salud de mediana y alta complejidad, con énfasis en entrenamiento en programas de postgrado y centro de referencia de la red pública del nororiente colombiano. La duración del estudio desde su concepción hasta terminación y sustentación fue de 36 meses calendario en el periodo contemplado entre enero de 2016 y Febrero de 2019.

8. VARIABLES DE RESULTADO

8.1 VARIABLES DE RESULTADO PRINCIPALES

8.1.1 Estómago lleno. Se definió de acuerdo con la combinación de los hallazgos cualitativos y cuantitativos del examen de contenido gástrico por ultrasonido así:

- **Según tipo de contenido:** componente cualitativo que se clasifica de acuerdo a la forma y el espesor del antro gástrico en:
 - Vacío: Bajo riesgo de broncoaspiración.
 - Líquido Claro: Riesgo de broncoaspiración determinado por la cuantificación del volumen gástrico mediante la medición del área transversal del antro.
 - Sólido/líquido espeso: Alto riesgo de broncoaspiración.
- **Según volumen de contenido:** Hace referencia al valor de volumen gástrico estimado mediante la medición del área de sección transversal del antro gástrico en decúbito lateral derecho cuando el patrón ultrasonográfico del residuo gástrico es compatible con líquido claro, la estimación se realizará mediante la fórmula propuesta por Perlas et al.²⁰,

²⁰ 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):357–63.

$$\text{Volumen (mL)} = 27.0 + (14.6 \times \text{CSA}) - (1.28 \times \text{edad})$$

(CSA: área de sección transversal del antro en cm², edad en años)

8.1.2 Riesgo de Broncoaspiración. Clasificado de acuerdo con las siguientes directrices:

- Bajo Riesgo: antro vacío en supino y decúbito lateral derecho; ó antro vacío en supino con líquido claro visible en decúbito lateral derecho con volumen estimado menor o igual a 1.5 mL/Kg (secreción basal)
- Alto Riesgo: líquido claro visible en ambas posiciones y volumen estimado > 1.5mL/kg ó visualización de patrón cualitativo de líquido espeso ó sólido en el examen de ultrasonido.

8.2 VARIABLES EXPLICATORIAS

8.2.1 Alimentos consumidos en última ingesta. Definido como variable cualitativa que clasificará los alimentos de última ingesta del paciente de acuerdo con la densidad de estos así:

- Líquido Claro
- Líquido Espeso
- Sólido
- Desconocido: En caso de que no se obtenga la información al interrogatorio.

8.2.2 Intervalo de tiempo desde la última ingesta de alimento. Definido como el tiempo que transcurre desde la última ingesta hasta llevar al paciente a procedimiento, se definirá como variable cuantitativa de intervalo así:

- < 2 Horas
- 2-4 Horas

- 4-6 Horas
- 6-8 Horas
- Más de 8 horas
- Desconocido: En caso de que no se obtenga la información al interrogatorio

8.2.3 Factores de riesgo para broncoaspiración. Definido como la presencia de comorbilidades identificadas que alteran los tiempos de vaciamiento gástrico e incrementan el riesgo de broncoaspiración así:

- Reflujo Gastroesofágico (ERGE)
- Diabetes Mellitus
- Evento/Ataque Cerebrovascular (ACV)
- Enfermedad neuromuscular
- Patología Abdominal

8.2.4 Visualización de residuos de alimento en la glotis. Definido como la presencia de residuos de contenido alimentario durante la laringoscopia directa en pacientes sometidos a anestesia general.

En el Anexo B se encuentra descrito el listado completo de variables a utilizar en el protocolo.

9. METODOLOGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y MANEJO DEL PACIENTE

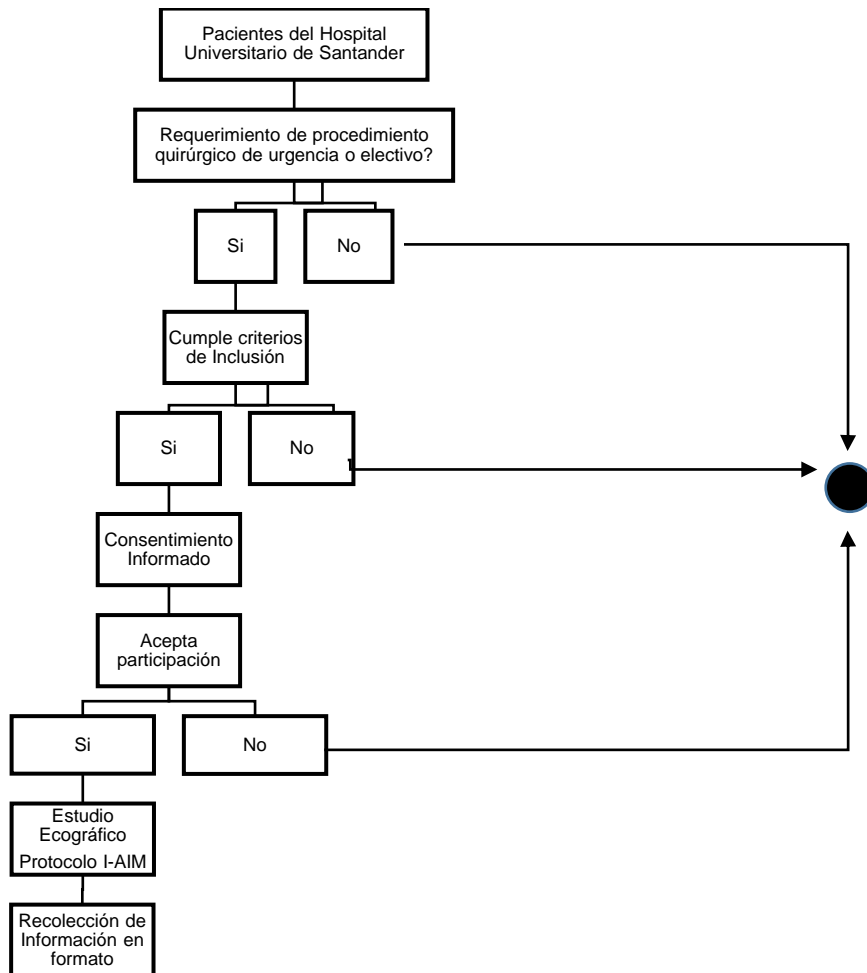
La recolección de datos se realizó mediante abordaje directo del paciente aplicando el modelo de evaluación de US gástrico creado por Perlas et. al.,²⁰ bajo la estructura de trabajo I-AIM diseñada por Bahner et. al.,²¹ para el aprendizaje y aplicación del examen de US a la cabecera del paciente (ver Anexo C). En los dos grupos de pacientes se realizó la propuesta de participación en el momento previo al ingreso al servicio de quirófanos (Transfer de Quirófano).

En ambos casos previa verificación de cumplimiento de criterios de inclusión se realizó un breve resumen del trabajo al paciente y al acompañante en lenguaje acorde al nivel educativo de los participantes y se dió lectura completa a la información contemplada en el consentimiento informado, una vez aceptada la participación y obtenida la firma del documento, fue realizado un examen de ultrasonido abdominal en el momento previo al ingreso a quirófano por un residente de anestesiología con entrenamiento en ultrasonido abdominal. A continuación, en la figura 4 se describe el flujograma de manejo del paciente.

²⁰ 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):357–63.

²¹ BAHNER DP, HUGHES D, ROYALL NA. I-AIM: a novel model for teaching and performing focused sonography. *J Ultrasound Med.* 2012;31(2):295–300.

Figura 4. Abordaje del paciente para el estudio de ultrasonido gástrico



10. PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD EN EL EXAMEN DE ULTRASONIDO

Las normas del protocolo se ajustaron a lo contemplado en el manual de bioseguridad y prevención de infecciones asociadas a la atención en salud del Hospital Universitario de Santander²⁴. Dentro de las medidas a implementadas en la realización del estudio ultrasonográfico se tuvo en cuenta lo siguiente:

Antes del procedimiento:

- a. Profesional de Salud (Anestesiólogo o Residente): Porte de traje quirúrgico adecuado al área de trabajo, adecuado lavado de manos, uso de gafas de seguridad y guantes para la realización del barrido ultrasonográfico.
- b. Paciente: Posicionamiento del paciente en una camilla apta para el examen, colocación de bata quirúrgica al ingreso del área de quirófanos.
- c. Equipo de ultrasonido: Equipo con adecuada limpieza de la estación de trabajo del ecógrafo y el transductor previo a procedimiento.

Durante el procedimiento:

Uso completo y permanente de los elementos de seguridad descritos durante la realización del examen.

Después del procedimiento:

²⁴ MANTILLA MCCORMICK FJ. Prevención de las infecciones asociadas a la atención en salud - Guía práctica, manual de bioseguridad. Hospital Universitario de Santander. 2014

- a. Profesional de Salud (Anestesiólogo o Residente): Retiro de elementos de protección que incluyó cambio de guantes y posterior lavado de manos.
- b. Paciente: Retiro completo del gel de conducción del paciente
- c. Equipo de Ultrasonido: Retiro completo del gel del transductor y limpieza de este con solución estéril.

En caso de contaminación del equipo con elementos como sangre o fluidos corporales se realizó la limpieza de acuerdo con instrucciones del fabricante, cabe aclarar que los demás elementos contaminados se descartaron en la caneca roja de residuos biológicos y no se utilizaron elementos cortopunzantes.

11. ASPECTOS ÉTICOS

Este proyecto fue presentado y aprobado por el Comité de Ética en Investigación Científica – CEINCI de la Universidad Industrial de Santander y del Hospital Universitario de Santander. Adicionalmente los investigadores del presente trabajo realizamos el curso de capacitación de la Oficina de investigaciones de Institutos Nacionales de Salud (NIH) a través de Internet “Protección de los participantes humanos de la investigación” (ver Anexo D).

El presente trabajo se clasificó como una investigación de riesgo mínimo, puesto que se planteó como un estudio observacional analítico de corte transversal que realizó la evaluación de contenido gástrico por ultrasonido (procedimiento común de rutina realizado y/o supervisado por un especialista entrenado en ultrasonido) para la estratificación de riesgo de APCG, así mismo se obtuvo datos complementarios de historia clínica de interés bajo estricta confidencialidad. Dentro del algoritmo de manejo propuesto se realizó a los potenciales participantes un consentimiento informado verbal y escrito (Anexo E) en el cual se explicó la participación en el estudio, como se estipula en la Declaración de Helsinki, última revisión establecida en el marco de la 64ª Asamblea General de la Asociación Médica Mundial, Fortaleza, Brasil, en octubre de 2013 y la Resolución 8430/93 del Ministerio de Salud de Colombia.

Al tratarse de una investigación de riesgo mínimo, se respetaron los principios básicos en Medicina de la siguiente manera:

- a. Autonomía: La participación del paciente en el estudio fue de su propia elección, sin interferir en el curso del tratamiento definitivo por el que consultaba y en el diligenciamiento del consentimiento informado se explicó la razón y la

utilidad de su participación, así como también el procedimiento al que sería sometido y los eventuales efectos que estos pudiesen desencadenar.

- b. No maleficencia: El examen de ultrasonido abdominal es una práctica universalmente aceptada en el ejercicio de la profesión médica en diferentes escenarios y no desencadena efectos adversos ni complicaciones adicionales a las de los procedimientos quirúrgicos a los cuales se sometieron los pacientes según su naturaleza (cirugía de urgencia o electiva)
- c. Justicia: La participación de los pacientes se realizó aplicándoles los criterios de inclusión con igualdad de condiciones sin tener ninguna discriminación, así como tampoco se otorgó compensación de ningún tipo por participar en el estudio.

11.1 PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

Los datos personales obtenidos del instrumento se manejaron bajo lo estipulado en la Ley 1581 de 2012, garantizándose la intimidad y confidencialidad de la información personal, esta información solo fue utilizada por los investigadores a cargo, restringiéndose el acceso a la misma a cualquier otra persona ajena a la investigación. Para garantizar la confidencialidad, en la base de datos, cada historia clínica se enumeró con un consecutivo y no se registró el nombre del paciente.

12. ANALISIS DE RESULTADOS

12.1 MANEJO DE DATOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron recolectados en un instrumento diseñado para tal fin (ver Anexo A) Posteriormente se tabularon en una base de datos diseñada en Excel®, y posteriormente con todos los datos obtenidos, se exportaron a software STATA 14® para su análisis.

Se describen en los resultados las variables sociodemográficas y nominales categóricas mediante proporciones, en el caso de las variables cuantitativas continuas se expresaron como promedio en valor numérico con sus respectivos intervalos de confianza (IC) del 95%.

Se realizó análisis bivariado para identificar variables asociadas con estómago lleno (generando Odds Ratios (OR) con sus respectivos intervalos de confianza del 95%. Para la construcción de modelos explicatorios de riesgo, todas las variables con valores de $p \leq 0,20$ en el bivariado se incluyeron en el modelo y finalmente se sometieron a un análisis multivariado mediante regresión binomial paso a paso eliminando los posibles factores de confusión. Las variables incluidas finalmente fueron quienes mostraron significancia estadística con valores de $p < 0,05$.

13.RESULTADOS

Durante un periodo de 17 meses comprendido entre enero de 2017 y julio de 2018 se realizó la recolección de pacientes y el respectivo registro de datos. Se incluyeron al estudio un total de 361 pacientes, quienes quedaron distribuidos en dos grupos de acuerdo a la naturaleza de la intervención quirúrgica así: 52,9% (n=191) cirugía de urgencia y 47,1% (n=170) cirugía electiva.

13.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PACIENTES

Del total de los participantes, el 52.36% (n=189) fueron de sexo masculino. La edad promedio en años fue de 41.68 . Al evaluar la clasificación ASA se encontró un predominio general de estado físico ASA 2 de un 40.44%(n=146). El peso promedio de los pacientes fue de 69.19Kg.

No se presentaron diferencias entre los dos grupos en aspectos sociodemográficos como; edad, peso, talla, sexo e índice de masa corporal, las cuales si se presentaron en aspectos clínicos, como la clasificación ASA y tipo de anestesia recibida. Respecto a la procedencia, la mayor proporción de pacientes correspondió a hospitalización 50.97% (n=184) y la especialidad con mayor y menor porcentaje de pacientes fueron cirugía general (42,1%) y oncológica (1,66%) respectivamente. En los dos grupos, la especialidad quirúrgica presento diferencias significativas exceptuando cirugía plástica, cirugía de tórax y oftalmología. Ver tablas N° 3 y 4.

Tabla 3. Características generales de los pacientes por grupos.

Variable	Grupo Urgente (n= 191)	Grupo Electivo (n= 170)	Valor de p
	Promedio (Min-Máx.; DS)	Promedio (Min-Máx.; DS)	
Edad (años)	40.47 (18 - 88; 17.52)	43.05 (18-98; 18.19)	0.172
Peso (Kg)	68.58 (47-102; 9.54)	69.88 (45-102; 10.76)	0.228
Talla	1.68 (1.5-1.85; 0.06)	1.68 (1.5-1.82; 0.05)	1
IMC	24.44 (16.33- 36.14; 3.46)	24.77 (16.7- 37; 3.89)	0.397
Sexo	% (Fr)	% (Fr)	
Masculino	54.45 % (104)	50% (85)	0.398
ASA 1	21.99% (42)	42.94% (73)	<u><0.001</u>
ASA 2	37.70% (72)	43.53% (74)	0.260
ASA 3	23.56% (45)	13.53% (23)	<u>0.015</u>
ASA 4	16.75% (32)	-	-
Procedencia			
Hospitalización	42.93%(82)	60% (102)	<u>0.001</u>
Urgencias	46.07%(88)	14.12% (24)	<u><0.001</u>
Ambulatorios	-	25.88%(44)	-
UCI	10.99%(21)	-	-
Tipo de Anestesia			
General Balanceada	86.9% (166)	77.65% (132)	<u>0.021</u>
Regional Neuroaxial	9.9% (19)	17.06% (29)	<u>0.047</u>
Bloqueo Periférico	3.149% (6)	5.29% (9)	0.306

Min=Minimo Máx=Maximo DS=Desviación Estandar

Tabla 4. Servicio tratante de pacientes por grupos

	Grupo Urgente % (Fr)	Grupo Electivo % (Fr)	Valor de p
Cirugía General	71.73% (137)	8.82% (15)	<0.001
Ortopedia y Traumatología	13.09% (25)	25.29% (43)	0.003
Cirugía plástica	4.19% (8)	7.06% (12)	0.234
Cirugía de Tórax	3.66% (7)	5.29% (9)	0.453
Cirugía de Cabeza y Cuello	2.09% (4)	7.06% (12)	0.022
Neurocirugía	1.57% (3)	6.47% (11)	0.016

Oftalmología	1.05% (2)	4.12% (7)	0.062
Ginecología	1.05% (2)	14.71% (25)	<0.001
Urología	1.05% (2)	8.82% (15)	<0.001
Cirugía Oncológica	-	3.53% (6)	-
Coloproctología	-	4.71% (8)	-
Otorrinolaringología	-	4.12% (7)	-

13.2 PATOLOGÍA QUIRÚRGICA Y COMORBILIDADES DE LOS PACIENTES SEGÚN GRUPOS

La patología abdominal quirúrgica fue la condición más frecuente (39.61%) y las comorbilidades con mayor presencia fueron; obesidad y reflujo gastroesofágico. Solo hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos en patología abdominal como causa de intervención quirúrgica y comorbilidad tipo ERC (P<0,005). Ver tabla N° 5.

Tabla 5. Comorbilidades de los pacientes del estudio por grupos

Comorbilidades	Grupo Urgente	Grupo Electivo	Valor p
	% (Fr)	% (Fr)	
Reflujo Gastroesofágico	21.47% (41)	17.65% (30)	0.362
Diabetes Mellitus	19.37% (37)	15.29% (26)	0.308
Uso de Insulina	64.86% (24/37)	70.83% (17/26)	0.966
Enfermedad Renal Crónica	10.47% (20)	1.76% (3)	0.001
TFG < 60	80% (16/20)	66.67% (2/3)	0.602
Obesidad (IMC > 25)	36.65% (70)	40% (68)	0.513
Enfermedad Neuromuscular	1.05% (2)	0% (0)	-
Enfermedad Cerebrovascular	3.66% (7)	1.18% (2)	0.130
Patología Abdominal	59.69% (114)	17.06% (29)	<0.001

13.3 CONDICIONES PERIOPERATORIAS DE LOS PACIENTES Y TIEMPO DE AYUNO

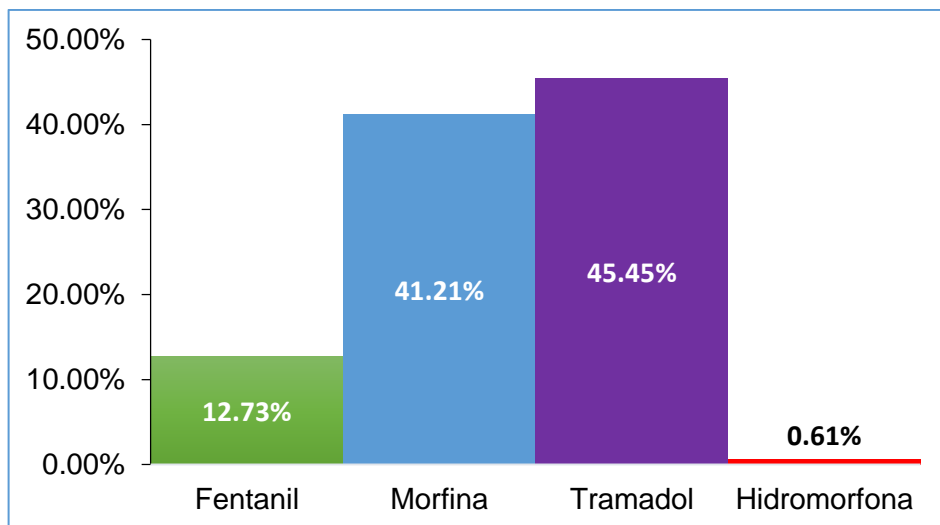
En general en este aspecto, el uso de opioides prequirúrgico fue el factor que presentó mayor frecuencia en la totalidad de la muestra (45.98%), los pacientes de cirugía de urgencia presentaron mayor y significativa proporción (62.83% vs 27% electiva), al igual que la presencia de emesis prequirúrgica, ver tabla N° 6. La distribución de acuerdo con el tipo de opioide se relaciona en la Figura 5.

Tabla 6. Condiciones perioperatorias de pacientes por grupos

	Grupo Urgente % (Fr)	Grupo Electivo % (Fr)	Valor p
Uso de opioide Preqx	62.83% (120)	27.0% (46)	<0.001
Emesis Preqx	46.07% (88)	12.94% (22)	<0.001
<2 Horas	7.95% (7)		
2 a 4 Horas	23.86% (21)	18.18% (4)	
4 a 6 Horas	23.86% (21)	13.64% (3)	
6 a 8 Horas	12.5% (11)	22.73% (5)	
> 8 Horas	30.68% (27)	45.45% (10)	
Desconocido	1.14% (1)	-	-
Uso S.N.G	22.51% (43)	0%	-
Aspiración Previa S N.G	67.44% (29)	-	-

*Preqx=Prequirúrgica SNG=Sonda Naso-Gástrica

Figura 5. Clases de opioides utilizados en el preoperatorio.



13.4 HORAS DE AYUNO Y CARACTERÍSTICAS DE LA ÚLTIMA INGESTA

El 69.53% de los pacientes refirieron tiempo mayor a 8 horas independientemente de la naturaleza de la intervención, en el 44.32% de los casos el último alimento ingerido fue un líquido claro y alrededor de una tercera parte estos (30,47%) presentó al menos un episodio emético preoperatorio, siendo más frecuente la presencia de este en las primeras 8 horas (65.45%). Se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos a partir de las dos (2) horas de ayuno y para alimentos sólidos y espesos. $p < 0.05$ Ver tabla N° 7.

Tabla 7. Tiempo de ayuno y Tipo de alimento de la ultima ingesta

Tiempo de ayuno	Grupo Urgente	Grupo Electivo	Valor p
	% (Fr)	% (Fr)	
< 2 Horas	2.09% (4)	-	-
2-4 Horas	3.66% (7)	1.76% (3)	0.272
4-6 Horas	24.08% (46)	4.12% (7)	<0.001
6-8 Horas	12.57% (24)	10.59% (18)	0.059
>8 Horas	57.07% (109)	83.53% (142)	<0.001
Tipo de Alimento			
Desconocido	2.09% (4)	0.59% (1)	0.222
Solido	26.70% (51)	42.94% (73)	<0.001
Líquido Claro	47.72% (90)	41.18% (70)	0.256
Líquido Espeso	24.08% (46)	15.29% (26)	0.037

13.5 EVALUACIÓN ULTRASONOGRÁFICA DEL CONTENIDO GÁSTRICO

El 100% de la evaluación fue realizada por el mismo operador, quien realizó entrenamiento previo y estuvo certificado. El 99.17% de los pacientes fueron examinados con un transductor curvo, en el 1.76% de los casos de cirugía electiva se usó la sonda lineal y el examen fue inconcluso en el 1.39%. La posición de evaluación técnica, presentó diferencias significativas entre los grupos. El páncreas fue el órgano del que menos visualización se obtuvo (<58%) y las estructuras con visualización superior al 95% fueron; Antro, Aorta, Hígado. Solo hubo diferencias significativas entre los grupos para visualización de la vena cava,

El patrón ecográfico cualitativo reportó diferencias significativas en todos los hallazgos y el patrón predominante fue: Grupo urgentes: liquido claro (41.88%) y estómago vacío en grupo electivo (71.18%). Ver Tabla No. 8

Tabla 8. Aspectos técnicos y patrón ecográfico según grupos

Posición del examen	Grupo Urgente % (Fr)	Grupo Electivo % (Fr)	Valor p
Supino 45°	15.18% (29)	0.59% (1)	<0.001
Supino y DLD*	84.8% (162)	99.41% (169)	<0.001
Estructura visualizadas			
Antro	98.95% (189)	98.24% (167)	0.560
Hígado	100% (191)	97.65% (166)	0.138
Aorta	99.48% (190)	100% (170)	0.934
Páncreas	54.45% (104)	58.24% (99)	0.469
Vena Cava	98.43% (188)	94.12% (160)	0.028
Patrón Ecográfico			
Estómago vacío	23.56% (45)	71.18% (121)	<0.001
Líquido Claro	41.88% (80)	19.41% (33)	<0.001
Líquido Espeso	21.99% (42)	4.12% (7)	<0.001
Sólido	11.52% (22)	3.53% (6)	0.005
Inconcluso	1.05% (2)	1.76% (3)	0.560

*DLD=Decubito Lateral Derecho.

13.6 ESTRATIFICACIÓN DE RIESGO DE BRONCOASPIRACIÓN

De acuerdo con los criterios cualitativos y cuantitativos propuestos por el modelo de Perlas et al., para la clasificación por ultrasonido del antro gástrico, se presentaron diferencias significativas en los dos aspectos (cuali y cuantitativos), con excepción de antro grado 1. ($p=0,507$). Obtuvimos predominio del Antro grado 2 en pacientes urgentes y bajo riesgo de APCG en pacientes electivos. Ver Tabla No. 9.

Tabla 9. Clasificación ultrasonográfica de antro gástrico y de riesgo de APCG según grupos

Grado Antro	Grupo Urgente % (Fr)	Grupo Electivo % (Fr)	Valor p
Grado 0*	23.56% (45)	71.18% (121)	<0.001
Grado 1**	17.28% (33)	14.71% (25)	0.507
Grado 2***	58.11% (111)	12.35% (21)	<0.001
No concluyente	1.05% (2)	1.76% (3)	0.017
Riesgo de APCG			
Bajo Riesgo	40.83% (78)	85.88% (146)	<0.001
Alto Riesgo	58.11% (111)	12.35% (21)	<0.001
Indeterminado	1.05% (2)	1.76% (3)	0.017

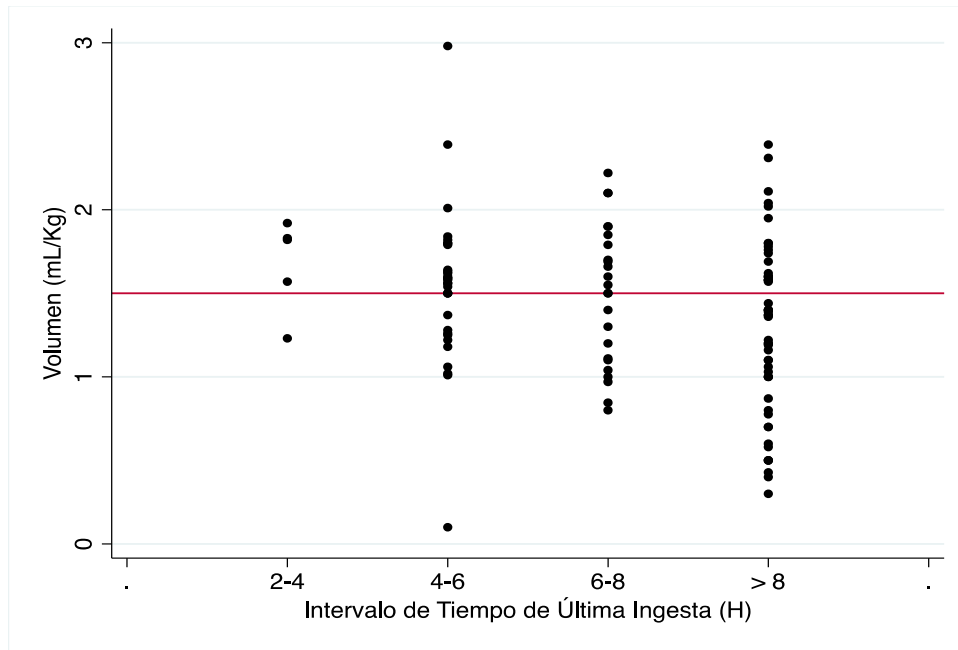
*antro vacío ** antro consistente con secreciones gástricas basales (<1,5mL/kg) ***secreciones gástricas

> 1,5mL/kg o presencia de patrón ecográfico de líquido espeso o sólido) APCG: Aspiración Contenido Gástrico

13.7 COMPORTAMIENTO DEL VOLUMEN GÁSTRICO RESPECTO A COMORBILIDADES Y CONDICIONES PERIOPERATORIAS

La medición de volumen que se realizó únicamente en pacientes con patrón ecográfico de líquido claro, que en nuestro estudio correspondió al 31.3% de la muestra (113/361). Al compararse la presencia de volumen indexado por kilo por encima de niveles basales (>1.5mL/Kg), en función de los intervalos de tiempo no hubo diferencias significativas, pero si se presentaron en pacientes usuarios de sonda nasogástrica (1.59 vs 1.38; p=0.028), en el grupo de pacientes urgentes (1.40 vs 1.13; p=0.011) y a quienes se les administro opioides en el preoperatorio (1.58 vs 1.17; p<0.001), pero sin diferencias entre tipo de opioides. Ver Figura 6.

Figura 6. Comportamiento de volumen gástrico en función de intervalo de tiempo*



*la línea roja delimita el intervalo de volumen definido como punto de corte para alto riesgo de APCG ($\geq 1.5\text{mL/Kg}$)

13.8 REGURGITACIÓN

Este evento se evaluó en forma categórica mediante visualización directa de residuos de contenido alimentario en la glotis durante la laringoscopia directa. Esta evaluación se hizo solo en pacientes llevados a cirugía bajo anestesia general (n=298); Urgentes 86.9% (n=166) y Electivos 77.65% (n=132). La evidencia de regurgitación fue del 5.37% (IC 95% 3.20-8.84) y todos los casos se presentaron en el grupo de pacientes urgentes, para una incidencia de 10.26% (16/166). Nosotros le realizamos seguimiento a este subgrupo de paciente y sólo un caso presentó cuadro clínico confirmado de neumonía broncoaspirativa como causa de hospitalización con requerimiento de cuidados intensivos, sin desenlace fatal. Este evento representa una incidencia de 6,25% de neumonia broncoaspirativa para el subgrupo de pacientes regurgitados y de 0,28% para el total de la muestra.

13.9 PREDICTORES DE ALTO RIESGO DE APCG EN LA POBLACIÓN Y SEGÚN GRUPOS

Para cumplir otro de nuestros objetivos, nosotros evaluamos los posibles factores de riesgo asociados a APCG mediante análisis univariado, bivariado y finalmente modelaje mediante regresión logística. Las variables que en el bivariado mostraron $p \leq 0,20$ entraron en el modelo y finalmente, los únicos factores de riesgo que fueron significativos para alto riesgo de APCG en toda la población fueron: ASA 4, Uso Opioide, Cirugía Urgente, Emesis prequirúrgica y diabetes mellitus, hallazgos que serán motivo de discusión. Ver tabla No 10.

Tabla 10. Modelo final para alto riesgo de APCG en toda la población

	Odds Ratio	p	IC95%
ASA 4	6,87	<0.001	1.5 - 30.8
Uso prequirúrgico de Opioide	5,02	<0.001	2.6 - 9.9
Cirugía Urgente Vs Electiva	4,60	<0.001	2.1 -10.1
Emesis previa a procedimiento	4,29	<0.001	2.1 - 8.7
Diabetes Mellitus	3.13	0.023	1.2 - 8.4

*APCG Aspiración pulmonar de contenido gástrico

Para realizar el modelo final según grupos, realizamos igual metodología que en la población general, obteniendo los dos modelos predictores, donde las únicas variables que coinciden en los dos grupos y se comportan como factores de alto riesgo de APCG fueron: uso prequirúrgico de opioides y presencia de emesis previa a procedimiento. Ver tabla N° 11.

Tabla 11. Modelo final para alto riesgo de APCG según grupos

Variable	Grupo Urgente		Grupo Electivo	
	Odds Ratio	IC 95%	Odds Ratio	IC 95%
Opioides Preqx*	8.04	3.68 –17.6	4.86	1.67-14.17
Emesis Preqx	3.63	1.68 –7.83	5.61	1.73 -18.2
Consumos sólidos	4.65	2.28- 9.50	No	
Diabetes Mellitus	No		5.18	1.54 -17.4
Constante	0.21	0.11 – 0.42	0.092	0.03 - 0.3

*Preqx=Prequirúrgico

14. DISCUSIÓN

En este estudio analítico de evaluación de tecnología diagnóstica pudimos describir la utilidad del ultrasonido para la evaluación preoperatoria del contenido gástrico en pacientes de cirugía urgente y electiva del Hospital Universitario. Si bien por su naturaleza no tiene alto nivel de evidencia, se debe considerar que con el diseño realizado, el uso de una metodología de US validada, estandarizada, aplicada por personal entrenado y certificado junto a un análisis estadístico realizado con rigurosidad permiten que la información producto de este trabajo sea fiable, extrapolable a la población local, a la región e incluso a nivel nacional dado que hasta la presente no se cuenta en la literatura con estudios de similares características en nuestro medio por lo que este representa un estudio pionero en el área.

A pesar de lo anterior, también tiene limitaciones, tal como la no implementación de una herramienta diagnóstica como test comparativo o de confrontación con un estándar de oro para la confirmación de los hallazgos estimados a partir de la medida del antro y la aplicación del modelo matemático de Perlas et al.,²⁰, se ha descrito que pruebas como la inserción de sonda nasogástrica para aspiración directa de contenido así como otras pruebas como la tomodensitometría gástrica o

²⁰ 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):357–63.

¹³ HVEEM K, JONES KL, CHATTERTON BE, HOROWITZ M. Scintigraphic measurement of gastric emptying and ultrasonographic assessment of antral area: relation to appetite. *Gut*. 1996;38(6):816–21.

¹⁴ NÄSLUND E, BOGEFORS J, GRYBÄCK P, JACOBSSON H, HELLSTRÖM PM. Gastric emptying: Comparison of scintigraphic, polyethylene glycol dilution, and paracetamol tracer assessment techniques. *Scand J Gastroenterol*. 2000;35(4):375–9.

el uso de resonancia magnética^{13,14} pueden estimar el volumen gástrico de manera no invasiva y así, poder comparar la fiabilidad del examen de ultrasonido, sin embargo al ser poco tolerados por el paciente consciente (sonda de aspiración), dispendiosos en tiempo, recursos y poco costo-efectivos los hacían realmente poco factibles en el contexto de desarrollo del proyecto en los escenarios de trabajo planteados (cirugía urgente o electiva)^{25,26}.

El uso de ultrasonido gástrico en el contexto del escenario de nuestro estudio tiene muchas ventajas: no es invasivo, representa una molestia mínima o nula para los pacientes, se puede realizar a la cabecera del paciente, solo toma apenas unos cuantos minutos²⁷, se aprende fácilmente y es aplicable a un amplio espectro de pacientes en diferentes contextos. No obstante, se debe tener en cuenta que la evaluación del contenido gástrico por US se trata de un procedimiento operador dependiente, si bien en algunos reportes similares a este estudio la realización del examen se ha hecho por 2 o más operadores^{25,26,28} en este caso puntual el total de los exámenes por ultrasonido fueron realizados por un único operador entrenado lo que puede disminuir considerablemente este sesgo y la variabilidad inter-observador considerándose esta, otra fortaleza metodológica del diseño experimental.

²⁵ 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* [Internet]. 2018;62(10):753.

²⁶ BOUVET L, DESGRANGES FP, AUBERGY C, BOSELLI E, DUPONT G, ALLAOUCHICHE B, et al. Prevalence and factors predictive of full stomach in elective and emergency surgical patients: A prospective cohort study. *Br J Anaesth*. 2017;118(3):372–9.

²⁷ VAN DE PUTTE P, PERLAS A. Gastric sonography in the severely obese surgical patient: A feasibility study. *Anesth Analg*. 2014;119(5):1105–10.

²⁸ ARZOLA C, CARVALHO JCA, CUBILLOS J, YE XY, PERLAS A. Anesthesiologists' learning curves for bedside qualitative ultrasound assessment of gastric content: A cohort study. *Can J Anesth*. 2013;60(8):771–9.

En este estudio, la evaluación prequirúrgica del antro gástrico fue posible en el 98.6% de los participantes, se encontró que el 58.11% de los pacientes de cirugía urgente y el 12.35% de los pacientes de cirugía electiva presentaron estómago lleno con una diferencia estadísticamente significativa; Estos resultados son similares a los encontrados por Bouvet et al.,²⁶ en donde mediante la misma metodología utilizada en nuestro estudio, se realizó la evaluación de contenido gástrico a 440 pacientes, 250 de cirugía urgente y 190 de electiva informando prevalencias de 56% y 5% respectivamente, o en el caso del estudio de Van de Putte et al.,²⁹ donde se encontró una prevalencia de 6.2% para pacientes de cirugía electiva. Dentro de los posibles factores que puedan explicar nuestros resultados se encuentran la falta de adherencia a las pautas de ayuno en pacientes de cirugía electiva, concordante con lo descrito por Bouvet et al.²⁶, o en el caso de pacientes de cirugía urgente eventos como la alta prevalencia de patología abdominal pudo influir sustancialmente, dado que esta condición puede retrasar el tiempo de vaciamiento gástrico.

Nosotros utilizamos el modelo de evaluación de Perlas et al.,^{30,31} que nos permitió obtener un abordaje global y una evaluación completa de riesgo de APCG del paciente en forma rápida, sin embargo en el 8.32% (30/361) de los casos, la movilidad del paciente se encontró limitada por el estado de conciencia y/o dolor entre otras, por ende no fue posible la evaluación del contenido gástrico en

²⁶ BOUVET L, DESGRANGES FP, AUBERGY C, BOSELLI E, DUPONT G, ALLAOUCHICHE B, et al. Prevalence and factors predictive of full stomach in elective and emergency surgical patients: A prospective cohort study. *Br J Anaesth.* 2017;118(3):372–9.

²⁹ VAN DE PUTTE P, VERNIEUWE L, JERJIR A, VERSCHUEREN L, TACKEN M, PERLAS A. When fasted is not empty: A retrospective cohort study of gastric content in fasted surgical patients. *Br J Anaesth.* 2017;118(3):363–71.

³⁰ 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.

³¹ PERLAS A, DAVIS L, KHAN M, MITSAKAKIS N, CHAN VWS. Gastric sonography in the fasted surgical patient: A prospective descriptive study. *Anesth Analg.* 2011;113(1):93–7.

decúbito lateral derecho, generándose sesgo en la detección del contenido y aún más en la cuantificación del volumen gástrico de acuerdo a lo recomendado, dado que al realizar el examen únicamente en posición supino se pudo subestimar ambos factores e incorporar falsos negativos al aplicar la prueba³¹. Del mismo modo cabe resaltar que a pesar de esta limitante, la ventaja de combinar criterios cualitativos y cuantitativos en la metodología empleada y validada²⁰ nos permitió contar con una prueba cuya sensibilidad y especificidad evaluada en escenarios de simulación clínica ha registrado valores tan significativos como 100% y 97.5% respectivamente³², parámetros que se encuentran muy por encima de otras metodologías, una de ellas, propuesta por Bouvet et al.,¹⁹ quien concluye únicamente que con el dato aislado de área transversal del antro gástrico mayor a 340mm² se puede alcanzar una sensibilidad del 91% y especificidad del 71% para el diagnóstico de estómago lleno, lo que contrastando con nuestra metodología nos proporciona una mayor fiabilidad en la evaluación.

En la búsqueda de posibles condiciones predisponentes a alto riesgo de APCG como producto del modelo explicativo aplicado al total de participantes, se encontró que la presencia de emesis previa a procedimiento, el uso prequirúrgico de opioides, el antecedente de diabetes mellitus, la condición de cirugía urgente o ser catalogado como paciente ASA 4 fueron los factores correlacionados de manera independiente con alto riesgo de APCG. El anterior hallazgo es

³¹ PERLAS A, DAVIS L, KHAN M, MITSAKAKIS N, CHAN VWS. Gastric sonography in the fasted surgical patient: A prospective descriptive study. *Anesth Analg*. 2011;113(1):93–7.

²⁰ 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):357–63.

³² 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):89–95.

¹⁹ Bouvet L, Mazoit J-X, 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):1086–92.

concordante con los factores de riesgo que han sido descritos clásicamente en la literatura como condiciones en las que el vaciamiento gástrico se puede prolongar o en su defecto situaciones que pueden incrementar significativamente el volumen de residuo gástrico^{3,33}. Hallazgos muy similares a los reportados por Bouvet et al.²⁶, en Francia, quien realizó examen de ultrasonido y medición del antro gástrico en el preoperatorio. El reportó factores de alto riesgo de APCG similares a los nuestros; procedimiento urgente, el antecedente de diabetes, consumo de morfina preoperatoria y obesidad, este último no fue reportado por nosotros; posiblemente porque la prevalencia de esta variable en nuestra muestra fue significativamente menor a la documentada por estos autores. Adicionalmente, en nuestros análisis el estado físico ASA 4 fue predictor independiente de riesgo de APCG de manera concordante con el concepto descrito por Warner et al.⁶, en el que el aumento en la categoría de clasificación ASA es un factor de riesgo para APCG, condición que para el caso de Bouvet et al., no fue reportada posiblemente por una muestra baja en esta categoría (ASA>2).²⁶.

Respecto a otros aspectos, es importante destacar que algunas comorbilidades evaluadas en el estudio tales como la presencia de enfermedad renal crónica, enfermedad neuromuscular o enfermedad cerebrovascular presentaron baja prevalencia en el grupo general de estudio, por lo que no se puede excluir la posibilidad de que la falta de asociación sea secundaria a un poder insuficiente

³ BECK-SCHIMMER B, BONVINI JM. Bronchoaspiration: incidence, consequences and management. *Eur J Anaesthesiol.* 2011;28(2):78–84.

³³ YUAN CS, FOSS JF, O'CONNOR M, ROIZEN MF, MOSS J. Effects of low-dose morphine on gastric emptying in healthy volunteers. *J Clin Pharmacol.* 1998;38(11):1017–20.

²⁶ BOUVET L, DESGRANGES FP, AUBERGY C, BOSELLI E, DUPONT G, ALLAOUCHICHE B, et al. Prevalence and factors predictive of full stomach in elective and emergency surgical patients: A prospective cohort study. *Br J Anaesth.* 2017;118(3):372–9.

⁶ WARNER MA, WARNER ME, WEBER JG. Clinical significance of pulmonary aspiration during the perioperative period. *Anesthesiology.* 1993;78(1):56–62.

para observar una correlación con alto riesgo de APCG por lo que se requerirían estudios adicionales con tamaños de muestra ajustados a la prevalencia de la enfermedad en la población general para poder concluir con mayor certeza al respecto.

En la evaluación de condiciones prequirúrgica del total de la muestra, el tiempo de ayuno menor a 8 horas fue del 30.19% y de ellos el 34.35% refirieron en su última ingesta consumir alimentos sólidos. A pesar de esto, es interesante observar que en el modelo explicatorio de riesgo para el grupo general ninguna de estas condiciones se asoció con alto riesgo de APCG, resultados que son concordantes con lo hallado en el estudio de Bouvet et al.,²⁶.

Al observar el resultado del análisis del modelo de riesgo de pacientes de cirugía urgente, la ingesta de alimento sólido o espeso previo al procedimiento se comportó como un predictor independiente de riesgo para alto riesgo de APCG, esta condición es de especial relevancia si se tiene en cuenta que el 57.07% tuvo ayuno superior a 8 horas y el 58.11% presentó estómago lleno. Lo anterior si se pone en contexto, nos confirma de manera indirecta la recomendación de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA) de no extrapolar las pautas y directrices de ayuno preoperatorio en pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos de urgencia dado que pueden no tener un comportamiento predecible³⁴, o en su defecto si se revisan las recomendaciones de práctica clínica de la

²⁶ BOUVET L, DESGRANGES FP, AUBERGY C, BOSELLI E, DUPONT G, ALLAOUCHICHE B, et al. Prevalence and factors predictive of full stomach in elective and emergency surgical patients: A prospective cohort study. *Br J Anaesth.* 2017;118(3):372–9.

³⁴ 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. *Tas. Anesthesiology* [Internet]. 2017 Mar;126(3):376–93.

sociedad escandinava de anestesiología para procedimientos de cirugía urgente no serían aplicables para esta población dado que ellos consideran suficiente para llevar a cirugía un ayuno superior a 2 horas posterior a ingesta de líquidos claros o un tiempo de más de 6 horas para cualquier tipo de alimento (incluido productos lácteos)³⁵. Ante el anterior panorama en relación con nuestro medio hospitalario se sugeriría como recomendación adicional en el escenario de cirugía urgente la realización de una evaluación de ultrasonido gástrico a la cabecera del paciente para la toma de decisiones clínicas^{19,26,36,37}.

En el caso del grupo de pacientes de cirugía electiva el 12.35% de pacientes presentaron estómago lleno, lo cual puede inferir falta de adherencia a las recomendaciones de ayuno o el curso de condiciones perioperatorias preexistentes que favorezcan el incremento del volumen residual o el aumento del tiempo de vaciamiento gástrico, situación que puede explicarse parcialmente con los resultados del modelo de riesgo para este grupo donde aspectos como el uso prequirúrgico de opioides, la presencia de emesis previa a procedimiento o el

³⁵ Jensen AG, Callesen T, Hagemo JS, Hreinsson K, Lund V, Nordmark J. Scandinavian clinical practice guidelines on general anaesthesia for emergency situations. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2010;54(8):922–50.

¹⁹ BOUVET L, MAZOIT J-X, 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 [Internet].* 2011;114(5):1086–92.

²⁶ BOUVET L, DESGRANGES FP, AUBERGY C, BOSELLI E, DUPONT G, ALLAOUCHICHE B, et al. Prevalence and factors predictive of full stomach in elective and emergency surgical patients: A prospective cohort study. *Br J Anaesth.* 2017;118(3):372–9.

³⁶ BOUVET L, CHASSARD D. Apport de l'échographie pour l'évaluation preopératoire du contenu gastrique. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2014;33(4):240–7.

³⁷ VAN DE PUTTE P, PERLAS A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. Vol. 113, *British Journal of Anaesthesia.* 2014. p. 12–22.

antecedente de diabetes mellitus fueron predictores independientes de estómago lleno en esta población.

En general, existen estudios donde se ha evaluado la prevalencia de estómago lleno en pacientes de cirugía electiva encontrándose cifras diferentes a las aquí reportadas, en particular, en el estudio realizado en Francia por Bouvet et al., se encontró una prevalencia del 5%³⁸, hallazgo explicado por factores de riesgo similares a los encontrados en nuestro estudio, sin embargo en otro estudio en India realizado por Sharma et al., se documentaron cifras tan altas como 24% donde condiciones como diabetes mellitus, obesidad y enfermedad renal crónica fueron algunas de las principales variables explicatorias²⁵.

Normalmente en el contexto clínico de la institución donde se llevo a cabo este estudio, en la consulta preanestésica se da una recomendación estándar en adultos de ayuno preoperatorio de 8 horas, si se tiene esto en cuenta de acuerdo a los resultados de nuestro análisis, el 16.47% de los pacientes sometidos a cirugía electiva presentaron un tiempo de ayuno menor a 8 horas, lo que indica una proporción considerable de pacientes con falta de adherencia a las guías de ayuno; en este contexto y teniendo en cuenta el resultado del análisis multivariado en este grupo, se podría sugerir la realización de un examen de ultrasonido gástrico en pacientes donde se sospeche inadecuada adherencia a las recomendaciones de ayuno así como en situaciones tales como antecedente de diabetes mellitus o uso previo de opioides como una estrategia segura para prevenir la APCG .

³⁸ VAN DE PUTTE P, PERLAS A, TAMPO A, SUZUKI A, IJIRI E, KUNISAWA T, et al. Anesthesiologists' learning curves for bedside qualitative ultrasound assessment of gastric content: A cohort study. *Anesthesiology*.2013;25(4):1188–95.

²⁵ 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 [Internet]*. 2018;62(10):753.

Dentro de las variables de evaluación clínica en el diseño experimental se incluyó la visualización de residuos de contenido alimentario durante la laringoscopia directa en pacientes bajo anestesia general encontrándose positivo en el 10.26% de los pacientes sometidos a cirugía de urgencia y en ningún caso de cirugía electiva. Durante el desarrollo del protocolo se les realizó seguimiento posoperatorio únicamente a estos pacientes encontrándose un caso (0.52%; 1/191) con compromiso pulmonar compatible con neumonía por aspiración con requerimiento de estancia en UCI; sin embargo esta cifra puede estar subestimada dado que la ausencia de este hallazgo no excluye necesariamente la APCG por lo que se requeriría un diseño descriptivo de tipo cohorte prospectiva para establecer un valor fiable de prevalencia de broncoaspiración en la muestra estudiada.

Finalmente, si bien como producto de este análisis se pudieron determinar algunos factores predictores independientes para alto riesgo de APCG en nuestra población, es necesario la realización de estudios adicionales comparando la verdadera incidencia de aparición de complicaciones secundarias a broncoaspiración con o sin la realización del examen prequirúrgico de ultrasonido gástrico con el fin de evaluar el impacto real de la intervención en el desenlace clínico y en la toma de decisiones a la cabecera del paciente.

15. CONCLUSIONES

- La descripción ultrasonográfica cualitativa y cuantitativa del contenido gástrico mediante la metodología de perlas et al., fue factible en el 98.6% de los participantes del estudio.
- La prevalencia global de estómago lleno para la muestra fue de 36.01% , para el grupo de cirugía urgente de 58.11% y el de cirugía electiva de 12.35%.
- La estimación de volumen gástrico en pacientes con patrón ultrasonográfico cualitativo de liquido claro fue posible en todos los casos aplicando el modelo matemático propuesto por Perlas et al²⁰.
- En el analisis de regresión aplicado a la totalidad de la muestra se determinó que la presencia de emesis previa a procedimiento, el uso prequirúrgico de opioides, la categoría ASA 4, el antecedente de diabetes mellitus y la realización de cirugía urgente fueron factores independientes predictores de alto riesgo de APCG.
- En el análisis de regresión aplicado a los pacientes llevados a procedimientos de urgencia se identificó que los factores independientes predictores de alto de riesgo APCG fueron el consumo de último alimento sólido o líquido espeso, el uso prequirúrgico de opioides y la presencia de emesis previa a procedimiento.
- En el análisis de regresión aplicado a los pacientes sometidos a procedimientos electivos se identificó como factores independientes predictores de alto de riesgo APCG la presencia de emesis previa a procedimiento, el uso prequirúrgico de opioides y el antecedente de diabetes mellitus.

- Se sugiere que el examen de ultrasonido prequirúrgico de contenido gástrico en la población objeto de estudio puede ser una herramienta útil en la evaluación de todos los pacientes sometidos a procedimientos de cirugía urgente o en cuanto mínimo a aquellos que presenten algún predictor independiente de alto riesgo de APCG. En el caso de pacientes de cirugía electiva se sugiere en aquellos pacientes en quienes se sospeche baja adherencia a las guías de ayuno, uso prequirúrgico de opioides o antecedente de diabetes mellitus.
- Para la evaluación del impacto real de la estrategia de evaluación prequirúrgica por ultrasonido de contenido gástrico en la población estudiada se requiere la realización de estudios de cohorte prospectivos o ensayos clínicos controlados aleatorizados.

16.DIVULGACIÓN

El presente trabajo fue presentado en el 46 Congreso Chileno de Anestesiología realizado en la ciudad de Viña de mar los días 8 a 10 de noviembre donde logró obtener el tercer puesto en el concurso de mejores trabajos libres, presentado bajo la modalidad de ponencia oral (Ver Anexo F).

Adicionalmente se someterá a evaluación el protocolo completo en el concurso Jorge Colmenares y un subproducto de este en modalidad de póster en el XXXIII congreso colombiano de anestesiología en la ciudad de Bucaramanga a realizarse el próximo 21 a 24 de agosto de 2019.

Del mismo modo se someterá a publicación 2 artículos científicos, uno en la revista chilena de anestesiología y otro en la revista colombiana de anestesiología.

17. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 12. Cronograma de actividades

Actividad	Meses	
	Inicio	Fin
Revisión de Literatura	Enero (2016)	Octubre (2018)
Diseño de investigación	Marzo (2016)	Diciembre (2016)
Estudio y aprobación por el comité de ética	Noviembre (2016)	Enero (2017)
Recolección de datos	Enero (2017)	Julio (2018)
Organización de la información	Junio (2017)	Febrero (2017)
Análisis e interpretación de resultados	Febrero (2018)	Junio (2018)
Escritura del informe final	Junio (2018)	Diciembre (2018)
Escritura de artículo para publicar y ponencia	Abril (2018)	Enero (2019)

18. PRESUPUESTO Y RECURSOS FINANCIEROS

Los recursos para la realización del presente trabajo de investigación fueron de 3 fuentes principales, la primera proveniente del Hospital Universitario de Santander quien realizó inversión en cuanto a los recursos físicos necesarios, equipos, materiales e insumos de rutina en la atención de los pacientes, recursos de contrapartida de la Universidad Industrial de Santander en cuanto a gastos de honorarios de personal y finalmente fondos privados. A continuación, en la tabla N°15 se discriminan los diferentes rubros y sus respectivos valores estimados.

Tabla 13. Presupuesto estimado del proyecto

RUBRO	HUS	UIS	PRIVADO	Total del proyecto
GASTOS DE PERSONAL				
Honorarios Docentes		\$40.000.000		\$40.000.000
Honorarios Investigador Principal			\$25.000.000	\$25.000.000
EQUIPOS DE TRABAJO				
Computador Portátil			\$5.000.000	\$5.000.000
Ultrasonido Portátil Sonosite Edge II	\$50.000.000			\$50.000.000
MATERIALES Y SUMINISTROS	\$10.000.000		\$500.000	\$15.500.000
VIATICOS				
Ponencia Evento Académico		\$1.000.000	\$2.000.000	\$3.000.000
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	\$10.000.000			\$10.000.000
Sub –total	\$70.000.000	\$41.000.000	\$32.500.000	
TOTAL				\$143.500.000

19. PROPIEDAD INTELECTUAL

Respecto a la propiedad intelectual de los resultados de la presente investigación se rigieron de acuerdo a lo contemplado en el Acuerdo 093 de 2010 (Diciembre 12) en cuanto a propiedad, divulgación, publicación, uso, control y administración de los resultados o cualquier otro derecho derivado serán de coautoría compartida entre los investigadores y las instituciones involucradas, todos los productos generados fueron asociados con afiliación a la Universidad Industrial de Santander y/o al Hospital Universitario de Santander.

BIBLIOGRAFIA

- ARZOLA C, CARVALHO JCA, CUBILLOS J, YE XY, PERLAS A. Anesthesiologists' learning curves for bedside qualitative ultrasound assessment of gastric content: A cohort study. *Can J Anesth.* 2013;60(8):771–9.
- BAHNER DP, HUGHES D, ROYALL NA. I-AIM: a novel model for teaching and performing focused sonography. *J Ultrasound Med.* 2012;31(2):295–300.
- BECK-SCHIMMER B, BONVINI JM. Bronchoaspiration: incidence, consequences and management. *Eur J Anaesthesiol.* 2011;28(2):78–84.
- BOLONDI L, BORTOLOTTI M, SANTI V, CALLETTI T, GAIANI S, LABÒ G. Measurement of gastric emptying time by real-time ultrasonography. *Gastroenterology.* 1985;89(4):752–9.
- BOUVET L, CHASSARD D. Apport de l'échographie pour l'évaluation préopératoire du contenu gastrique. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2014;33(4):240–7.
- BOUVET L, DESGRANGES FP, AUBERGY C, BOSELLI E, DUPONT G, ALLAOUCHICHE B, et al. Prevalence and factors predictive of full stomach in elective and emergency surgical patients: A prospective cohort study. *Br J Anaesth.* 2017;118(3):372–9.
- BOUVET L, MAZOIT J-X, 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):1086–92.
- CARP H, JAYARAM A, STOLL M. Ultrasound examination of the stomach contents of parturients. *Anesth Analg.* 1992;74(5):683–7.
- ENGELHARDT T, WEBSTER NR. Review Article: Pulmonary aspiration of gastric contents in anaesthesia. *Prevention.* 1999;83(3):453–60.
- HOLT S, CERVANTES J, WILKINSON A, WALLACE JH. Measurement of gastric

- emptying rate in humans by real-time ultrasound. *Gastroenterology*. 1986;90(4):918–23.
- HVEEM K, JONES KL, CHATTERTON BE, HOROWITZ M. Scintigraphic measurement of gastric emptying and ultrasonographic assessment of antral area: relation to appetite. *Gut*. 1996;38(6):816–21.
- JENSEN AG, CALLESEN T, HAGEMO JS, HREINSSON K, LUND V, NORDMARK J. Scandinavian clinical practice guidelines on general anaesthesia for emergency situations. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2010;54(8):922–50.
- KING W. Pulmonary aspiration of gastric contents anaesthesia tutorial of the week. *World Fed Soc Anesthesiol [Internet]*. 2010;(August):1–6.
- 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):1930–7.
- 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):89–95.
- MANTILLA MCCORMICK FJ. Prevención de las infecciones asociadas a la atención en salud - Guia práctica, manual de bioseguridad. Hospital Universitario de Santander. 2014.
- MENDELSON C. The aspiration of stomach contents into the lungs during obstetric anesthesia. *Am J Obstet Gynecol*. 1946;52:191–205.
- NÄSLUND E, BOGEFORS J, GRYBÄCK P, JACOBSSON H, HELLSTRÖM PM. Gastric emptying: Comparison of scintigraphic, polyethylene glycol dilution, and paracetamol tracer assessment techniques. *Scand J Gastroenterol*. 2000;35(4):375–9.
- NEILPOVITZ DT, CROSBY ET. Aucune donnée probante concernant l'incidence réduite d'inhalation après l'induction en séquence rapide. *Can J Anesth Can d'anesthésie*. 2007;54(9):748–64.
- NG A, SMITH G. Gastroesophageal Reflux and Aspiration of Gastric Contents in

- Anesthetic Practice. *Anesth Analg.* 2001;93(2):494–513.
- PERLAS A, ARZOLA C, VAN DE PUTTE P. Point-of-care gastric ultrasound and aspiration risk assessment: a narrative review. *Can J Anesth Can d'anesthésie.* 2017;65(4):437–48
- PERLAS A, CHAN VWS, LUPU CM, MITSAKAKIS N, HANBIDGE A. Ultrasound Assessment of Gastric Content and Volume. *Anesthesiology.* 2009;111(1):82–9.
- PERLAS A, DAVIS L, KHAN M, MITSAKAKIS N, CHAN VWS. Gastric sonography in the fasted surgical patient: A prospective descriptive study. *Anesth Analg.* 2011;113(1):93–7.
- 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):357–63.
- PERLAS A, VAN DE PUTTE P, VAN HOUWE P, CHAN VWS. I-AIM framework for point-of-care gastric ultrasound. *Br J Anaesth.* 2016 Jan;116(1):7–11.
- RAIDOO DM, ROCKE DA, BROCK-UTNE JG, MARSZALEK A, ENGELBRECHT HE. Critical volume for pulmonary acid aspiration: Reappraisal in a primate model. *Br J Anaesth.* 1990;65(2):248–50.
- ROBERTS R, SHIRLEY M. Reducing the Risk of Acid Aspiration During Cesarean Section. *Anesth Analg.* 1974;53(6):859–868.
- 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):941–7.
- 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.
- VAN DE PUTTE P, PERLAS A. Gastric sonography in the severely obese surgical patient: A feasibility study. *Anesth Analg.* 2014;119(5):1105–10.
- VAN DE PUTTE P, PERLAS A. Ultrasound assessment of gastric content and

- volume. *Br J Anaesth.* 2014;113(1):12–22.
- VAN DE PUTTE P, PERLAS A, TAMPO A, SUZUKI A, IJIRI E, KUNISAWA T, et al. Anesthesiologists' learning curves for bedside qualitative ultrasound assessment of gastric content: A cohort study. *Anesthesiology.* 2013;25(4):1188–95.
- VAN DE PUTTE P, VERNIEUWE L, JERJIR A, VERSCHUEREN L, TACKEN M, PERLAS A. When fasted is not empty: A retrospective cohort study of gastric content in fasted surgical patients. *Br J Anaesth.* 2017;118(3):363–71.
- WARNER MA, WARNER ME, WEBER JG. Clinical significance of pulmonary aspiration during the perioperative period. *Anesthesiology.* 1993;78(1):56–62.
- YUAN CS, FOSS JF, O'CONNOR M, ROIZEN MF, MOSS J. Effects of low-dose morphine on gastric emptying in healthy volunteers. *J Clin Pharmacol.* 1998;38(11):1017–20.
- PARAMETER P. 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. *Anesthesiology.* 2017 Mar;126(3):376–93.

ANEXOS

Anexo A. Formato de recolección de datos

**EVALUACIÓN PREQUIRÚRGICA DEL CONTENIDO GÁSTRICO POR
ULTRASONOGRAFÍA EN CIRUGIA DE URGENCIAS Y ELECTIVA**

INFORMACIÓN DEL EXAMEN	
Fecha:	Procedencia: <input type="checkbox"/> Urgencias <input type="checkbox"/> Hospitalización <input type="checkbox"/> UCI <input type="checkbox"/> Ambulatorio
Médico responsable del examen	
<input type="checkbox"/> Especialista	<input type="checkbox"/> Residente
<input type="checkbox"/> Examen Inicial	<input type="checkbox"/> Repetición

INFORMACIÓN DEL PACIENTE		
Número de HC:	Edad (Años):	
Apellidos (sólo iniciales):	Nombres (sólo iniciales):	
Peso (Kg):	Talla (cm):	IMC:
Procedimiento a Realizar:	Servicio:	
Propuesta Anestésica	<input type="checkbox"/> A. Regional	<input type="checkbox"/> A. General
	<input type="checkbox"/> Otra	Cuál:
ASA	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

CLASIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO		
<input type="checkbox"/> Electivo	<input type="checkbox"/> Urgencia	
Alimentos consumidos en última ingesta	<input type="checkbox"/> Líquido claro	<input type="checkbox"/> Líquido espeso
	<input type="checkbox"/> Sólido	<input type="checkbox"/> Desconocido
	Describa el último alimento ingerido:	
Intervalo de tiempo desde última ingesta (horas)	<input type="checkbox"/> < 2 Horas	<input type="checkbox"/> 2-4 Horas
	<input type="checkbox"/> 4-6 Horas	<input type="checkbox"/> 6-8 Horas

	<input type="checkbox"/> Más de 8 horas	<input type="checkbox"/> Desconocido
Vómito previo a procedimiento <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> < 2 Horas	<input type="checkbox"/> 2-4 Horas
	<input type="checkbox"/> 4-6 Horas	<input type="checkbox"/> 6-8 Horas
	<input type="checkbox"/> Más de 8 horas	<input type="checkbox"/> Desconocido

FACTORES DE RIESGO PARA BRONCOASPIRACIÓN

<input type="checkbox"/> ERGE	<input type="checkbox"/> Diabetes	<input type="checkbox"/> Enfermedad Renal Crónica TFG: _____ ml/min
	Uso de insulina <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
	Nombre : Dosis:	
<input type="checkbox"/> Enf. Neuromuscular	<input type="checkbox"/> Patología Abdominal	<input type="checkbox"/> ACV

Uso de Opiode PreQx <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Nombre:	Dosis:
Usuario de SNG	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Aspiración de SNG previo a IOT <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No

EVALUACIÓN DE LA LARINGOSCOPIA

Visualización de residuos sugestivos de contenido alimentario en la glotis	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No Aplica
--	--

ASPECTOS TÉCNICOS

Tipo de Transductor	<input type="checkbox"/> Lineal <input type="checkbox"/> Curvo
Posición del paciente para el examen	
<input type="checkbox"/> Supino	<input type="checkbox"/> Decúbito Lateral Derecho <input type="checkbox"/> Ambas

INFORMACIÓN DEL EXAMEN

Antro identificado	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no
Visualización de reparos anatómicos	<input type="checkbox"/> Hígado <input type="checkbox"/> Aorta <input type="checkbox"/> Páncreas <input type="checkbox"/> Vena Cava Inferior

Tipo de Contenido Gástrico	
<input type="checkbox"/> Vacío sólo en supino	<input type="checkbox"/> Vacío en supino y en DLD
<input type="checkbox"/> Líquido claro	Área del antro de DLD: _____ cm ² Volumen Estimado: _____ mL
<input type="checkbox"/> Líquido espeso/sólido	

RESUMEN DE INTERPRETACIÓN
<input type="checkbox"/> Inconcluso/ dificultades técnicas <input type="checkbox"/> Estómago vacío <input type="checkbox"/> Líquido Claro: _____ mL <input type="checkbox"/> Líquido espeso/ Sólido
<input type="checkbox"/> Grado 0 <input type="checkbox"/> Grado 1 : consistente con secreciones gástricas basales <input type="checkbox"/> Grado 2: secreciones gástricas por encima de línea de base.

Anexo B. Descripción de variables

VARIABLES DE RESULTADO PRINCIPAL

Variable	Definición	Tipo
Tipo de contenido Gástrico	<p>Descripción cualitativa del contenido gástrico de acuerdo a la forma y el espesor del antro gástrico, así como el patrón ultrasonográfico del contenido.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vacío ▪ Líquido Claro ▪ Sólido/líquido espeso 	Cualitativa Categórica Nominal
Volumen Gástrico	<p>Hace referencia al valor de volumen gástrico estimado mediante la medición del área de sección transversal del antro gástrico en decúbito lateral derecho mediante la fórmula propuesta por Perlas et al.</p> <p>Volumen (mL) = $27.0 + 14.6 \times \text{CSA} - 1.28 \times \text{edad (años)}$ (CSA: área de sección transversal del antro)</p>	Cuantitativa continua que se mide en mililitros

VARIABLE DE RESULTADO SECUNDARIO

Variable	Definición	Tipo
Riesgo de Broncoaspiración	<p>Clasificación de riesgo de broncoaspiración de acuerdo a morfología del antro y volumen gástrico estimado de acuerdo al sistema de clasificación antral.</p> <p>Bajo riesgo: antro vacío en supino y decúbito lateral derecho; ó antro vacío en supino con líquido claro visible en decúbito lateral derecho con volumen estimado menor o igual a 1.5 mL/Kg (secreción basal)</p> <p>Alto riesgo: líquido claro visible en ambas posiciones y volumen estimado > 1.5mL/kg</p>	Cualitativa Ordinal

VARIABLES EXPLICATORIAS

Variable	Definición	Tipo
Alimentos consumidos en última ingesta	Descripción cualitativa del alimento de la última ingesta del paciente <ul style="list-style-type: none"> ▪ Líquido Claro ▪ Sólido/líquido espeso ▪ Desconocido 	Cualitativa Categórica Nominal
Intervalo de tiempo desde última ingesta	Tiempo estimado de ayuno del paciente. <ul style="list-style-type: none"> ▪ < 2 Horas ▪ 2-4 Horas ▪ 4-6 Horas ▪ 6-8 Horas ▪ Más de 8 horas ▪ Desconocido 	Cuantitativa de intervalo que se mide en horas
Factores de riesgo para broncoaspiración	Comorbilidades identificadas como factor de riesgo para broncoaspiración <ul style="list-style-type: none"> ▪ ERGE ▪ Diabetes Mellitus ▪ ACV ▪ Enfermedad neuromuscular ▪ Patología Abdominal 	Cualitativa categórica nominal

VARIABLES INDEPENDIENTES

Variable	Definición	Tipo
Sexo	Cualidad de hombre o mujer	Cualitativa de tipo nominal dicotómica
Edad	Número de años cumplidos	Cuantitativa de razón en años cumplidos
Peso	Peso en Kilogramos	Cuantitativa de razón Kilogramos
Talla	Talla en centímetros	Cuantitativa de razón en centímetros
IMC	Índice de masa corporal calculado con la fórmula: $\text{Peso (Kg)} / (\text{Talla})^2$	Cuantitativa de razón
ASA	Clasificación de estado físico (American Society of Anesthesiology)	Cualitativa ordinal

Clasificación de procedimiento	Contexto en el cual se realizará el procedimiento quirúrgico de acuerdo al tiempo preliminar de planeación. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Electivo ▪ Urgencia 	Cualitativa nominal categórica
Vómito previo a procedimiento	Hace referencia a presencia de emesis previa a procedimiento <ul style="list-style-type: none"> ▪ Si ▪ No 	Cualitativa nominal dicotómica
Tipo de transductor	Hace referencia al tipo de transductor utilizado para la exploración de ultrasonido gástrico. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lineal ▪ Curvo 	Cualitativa nominal categórica
Antro identificado	Variable que informa acerca de la posibilidad del examinador de visualizar el antro al barrido ecográfico <ul style="list-style-type: none"> ▪ Si ▪ No 	Cualitativa nominal dicotómica
Visualización de reparos anatómicos	Variable que evalúa acerca de la correcta visualización de reparos anatómicos para localizar en antro <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hígado ▪ Aorta ▪ Páncreas ▪ Vena Cava Inferior 	Cualitativa nominal categórica
Posición del paciente para el examen	Hace referencia al posicionamiento del paciente al momento de tomar las medidas del antro gástrico. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Supino ▪ Decúbito lateral derecho ▪ Ambas 	Cualitativa nominal categórica

Anexo C. metodología de trabajo i-aim para evaluación de ultrasonido gástrico

I-AIM FRAMEWORK FOR GASTRIC SONOGRAPHY

(I) INDICATION

Pre-anesthetic aspiration risk assessment in the setting of questionable per os intake:

- elective procedures but NPO guidelines not followed
- urgent/emergency procedures
- NPO status unknown

(A) ACQUISITION

Patient	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Position: supine and RLD ▪ Adjust ambient light ▪ Expose the upper abdomen 	Probe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adults: low frequency curved probe ▪ Pediatrics: consider high frequency linear probe ▪ Acoustic medium: gel ▪ Sagittal scanning plane in the epigastrium
Picture	Scan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ sweep widely from left to right subcostal margin to systematically identify the stomach as a hollow viscus located superficially between the left lobe of the liver and the pancreas with a prominent muscularis layer within its wall ▪ rock and slide to positively identify the antrum at the level of the aorta ▪ rotate to obtain a true cross section of the antrum avoiding oblique views ▪ heel to toe movement to optimize acoustic reflections 	
	Knobology	<ul style="list-style-type: none"> ▪ primary: adjust depth and gain ▪ secondary: adjust tissue harmonics and focal zone ▪ tertiary: color or power Doppler to confirm vessel identity if required 	
	Capture	<ul style="list-style-type: none"> ▪ still frame or video as required ▪ if clear fluid content, measure antral CSA in RLD as a mean of 3 readings, between peristaltic contractions and estimate gastric volume using a predictive model such as: (Volume(mL)=27.0 + 14.6 x Right-lat CSA – 1.28 x age) 	
Protocol	Complete written report (fig.x)		

(I) INTERPRETATION

Pattern recognition: gastric content nature

- Empty stomach, grade 0 antrum: minimal clear fluid/air content, flat antrum or "bull's eye" pattern in both supine and RLD
- Clear fluid (distended antrum with hypochoic content)
 - Grade 1 antrum (fluid visible in RLD only, suggesting low gastric volume)
 - Grade 2 antrum (fluid visible in both supine and RLD, suggesting high gastric volume)
- Thick fluid or solid (distended antrum with hyperechoic/heterogeneous content)

Volume estimation

Helps differentiate clinically insignificant volume or baseline gastric secretions (<1,5 mL/kg of clear fluid) from greater than baseline volumes (>1,5mL/kg)

(M) MEDICAL DECISION MAKING

Clinical context	<ul style="list-style-type: none"> ▪ History and physical exam ▪ Elective versus urgent versus emergency procedure ▪ Time interval since last meal ▪ Type and amount of meal ▪ Other aspiration risk factors (diabetes, GERD, stroke, active labor, Neuromuscular disease)
Image analysis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adequate ▪ Technically difficult ▪ Inadequate
Physician interpretation and decision making	<p>Classify findings into one of 3 categories:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Empty stomach or baseline gastric secretions suggesting LOW aspiration risk ▪ Clear fluid content (>1,5mL/kg) suggesting higher than baseline gastric volume and HIGH aspiration risk ▪ Thick fluid or solid content suggesting HIGH aspiration risk <p>Medical decision making</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Decide on anesthetic/surgical timing: proceed, delay, cancel ▪ Decide on anesthetic technique: general versus regional ▪ Decide on the need for aspiration precautions (e.g. need for intubation, rapid sequence induction)

*Tomado de Perlas A, Putte P Van De, Houwe P Van, Chan VWS. I-AIM framework for point-of-care gastric ultrasound 2016:7–11. doi:10.1093/bja/aev113.

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Proyecto: Evaluación prequirúrgica del contenido gástrico por ultrasonografía en cirugía de urgencias y electiva.

Investigadores Responsables: Rubén Darío Heredia Ramos, Héctor Julio Meléndez Flórez. Unidad especializada de Anestesiología. Departamento de Cirugía. Facultad de Salud. Universidad Industrial de Santander.

Apreciado Señor(a):

Queremos invitarlo a usted a participar voluntariamente en el estudio titulado “Evaluación prequirúrgica del contenido gástrico por ultrasonografía en cirugía de urgencias y electiva.”, para lo cual solicitamos su autorización.

Este documento, que le entregaremos para que lo conserve, contiene la información necesaria para que usted pueda decidir libremente si desea participar en el estudio. A continuación lo leeremos a usted y le solicitamos el favor de que escuche cuidadosamente y haga todas las preguntas que estime convenientes antes de informarnos su decisión.

-¿Cuál es la importancia del ayuno preoperatorio (ayuno previo a la cirugía)?

El ayuno antes de la anestesia es una medida que intenta reducir el volumen y la acidez del contenido estomacal con el fin de reducir el riesgo de broncoaspiración (paso accidental de líquido o alimentos a la vía respiratoria).

Adicionalmente a las recomendaciones de ayuno, recientemente se ha incorporado en la práctica de los anesthesiólogos el uso del ultrasonido (examen

ecográfico) a nivel del estómago para conocer el tipo de alimento ingerido (sólido o líquido) y el volumen aproximado del mismo en el instante previo a la cirugía, para de esta manera tener una herramienta adicional en la toma de decisiones del manejo anestésico de los pacientes, por ejemplo, considerar el uso de dispositivos en la vía respiratoria para disminuir la probabilidad de paso de contenido gástrico a la misma durante la anestesia, o el uso de algunos medicamentos especiales.

-¿Qué deseamos hacer?

El grupo de investigadores está interesado en visualizar las características del estómago (tamaño y tipo de contenido) mediante el uso de un equipo de ecografía en pacientes sometidos a cirugías de urgencia y electiva en el servicio de quirófanos del Hospital Universitario de Santander con el fin de determinar la relación entre el contenido (tipo de alimento) y volumen (cantidad de alimento) contenido en el estómago minutos antes de la cirugía y establecer el riesgo de broncoaspiración en cada paciente de acuerdo a estas mediciones.

Para poder obtener esta información estamos realizando el estudio titulado “Evaluación prequirúrgica del contenido gástrico por ultrasonografía en cirugía de urgencias y electiva.”

- ¿Cómo haremos el estudio y cómo sería su participación en él?

Para poder realizar el estudio deseamos hacer lo siguiente:

1. Una vez sea de nuestro conocimiento que usted será paciente candidato a cirugía de urgencia o cirugía electiva en el Hospital Universitario de Santander y previo al ingreso a quirófanos, se realizarán algunas preguntas de rutina para verificar su estado de ayuno y se revisará algunos datos médicos de importancia en su historia clínica (antecedentes, fármacos de uso en caso de estar hospitalizado, etc.)
2. Posterior a la obtención de estos datos, se le realizará un examen con un ecógrafo en su región abdominal; este procedimiento indoloro consiste en la

colocación de un gel en su abdomen sobre el cual se deslizará un transductor para obtener una imagen de su estómago en la pantalla del ecógrafo.

3. Una vez se visualice la imagen del estómago apropiada para el estudio se realizará una copia de la misma y sobre esta se describirá en tiempo real el tipo de contenido y se realizarán las respectivas mediciones para estimar el volumen. Cabe aclarar que el examen ecográfico será realizado y supervisado siempre por un especialista en el área.

4. Si el valor del volumen estimado como resultado del examen ecográfico representa un alto riesgo para presentar broncoaspiración durante la anestesia (paso accidental de líquido o alimentos a la vía respiratoria) se informará inmediatamente a usted y al anestesiólogo a cargo para que tome la conducta médica más adecuada en su manejo.

-Riesgos de su participación en el estudio:

La toma de la imagen de su estómago por examen ecográfico no representa ningún riesgo para a su integridad física o mental.

-Beneficios de su participación en el estudio:

El examen de ultrasonido es una herramienta diagnóstica inocua que permite conocer en tiempo real el contenido de su estómago previo al procedimiento por lo que junto a este resultado y los datos de su historia clínica proporcionará una herramienta adicional para optimizar la toma de decisiones en el manejo médico realizado por el anestesiólogo antes y durante la anestesia para su cirugía. Se aclara adicionalmente que ni usted ni su familia tendrán que pagar por ellos y tampoco recibirán algún beneficio económico por su participación en el estudio.

-Derechos de los participantes:

Su participación es completamente libre, voluntaria y gratuita. Si usted decide rechazar esta invitación a participar o retirarse voluntariamente del estudio en cualquier momento, ello no afectará la atención que usted reciba en las entidades de salud, ni perderá ninguno de los beneficios que le corresponden por Ley. Toda la información acerca de usted será guardada en forma confidencial y anónima. Sólo el personal a cargo del estudio y el Comité de Ética que lo supervisará podrá tener acceso a sus datos personales.

Las imágenes tomadas no serán utilizadas para ningún otro estudio sin su consentimiento.

-Personas que pueden darle información adicional

Si usted ahora o en cualquier otro momento desea hacer una consulta sobre el estudio puede contactar a:

Rubén Darío Heredia Ramos. Unidad especializada de Anestesiología. Departamento de Cirugía. Facultad de Salud. Universidad Industrial de Santander. Teléfono: 3012086889. E-mail: rdherediar@unal.edu.co.

Comité de ética en Investigación científica - Universidad Industrial de Santander (Cra 32 # 29-31, Edif. 3, Of. 304B, Tel. 6344000 Ext. 3802, email: comitedetica@uis.edu.co), cuya función es velar por el cumplimiento de los aspectos éticos en la investigación e investigar situaciones de mala praxis.

-Protección de sus derechos y seguridad

Para garantizar la protección de sus derechos y su seguridad, este estudio fue revisado y aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Industrial de Santander. Adicionalmente, los lineamientos bajo los cuales se manejará su

Firma del profesional que obtuvo el consentimiento

Cédula de Ciudadanía No. _____

Fecha: Día (_____) Mes (_____) Año (_____)

Testigo 1

Testigo 2

Nombre: _____

Nombre: _____

Firma: _____

Firma: _____

BENEFICIOS ADICIONALES

La utilización la información recolectada en estudios posteriores nos podría ayudar en el futuro a entender las causas y/o el comportamiento de la(s) entidad(es) anteriormente mencionada(s). Se puede dar el caso en donde usted y su familia no se beneficien directamente de estos estudios, pero tanto su familia como otros individuos afectados podrían beneficiarse. Por lo tanto, por favor marque su decisión con respecto al almacenamiento de los datos solicitados, las imágenes obtenidas y su utilización en estudios de investigación posteriores:

Deseo que la información obtenida y las imágenes que me fueron tomadas sean **ELIMINADAS** una vez completado el estudio.

Autorizo conservar la información y las imágenes que me fueron tomadas con la posibilidad de emplearla junto con el resultado del estudio, en las situaciones señaladas a continuación:

En estudios complementarios de diagnóstico para mi o algún miembro de mi familia:

Si No

En estudios de investigación específicos para la(s) entidad(es), objeto de esta toma de imágenes y para el mejoramiento de técnicas diagnósticas en ultrasonido, siempre y cuando se conserve en anonimato mis datos de identificación:

Si No

En estudios de investigación colaborativos con otras instituciones nacionales y/o internacionales, siempre y cuando exista acuerdo interinstitucional previo, aprobación del comité de ética y se conserve en anonimato mis datos de identificación:

Si No

Si tiene alguna duda referente a los aspectos éticos inherentes al presente estudio, puede comunicarse con el comité de ética en Investigación científica de la Universidad Industrial de Santander (Cra 32 # 29-31, Edif. 3, Of. 304B, Tel. 6344000 Ext. 3802, email: comitedetica@uis.edu.co), cuya función es velar por el cumplimiento de los aspectos éticos en la investigación e investigar situaciones de mala praxis.

Firma de la persona que entrega el consentimiento

Cédula de Ciudadanía No. _____

Fecha: Día (_____) Mes (_____) Año (_____)

Anexo E. Certificación en capacitación de protección de los participantes humanos de la investigación



Certificado de finalización

La Oficina para Investigaciones Extraintitucionales de los Institutos Nacionales de Salud (NIH) certifica que **RUBEN HEREDIA RAMOS** ha finalizado con éxito el curso de capacitación de NIH a través de Internet “Protección de los participantes humanos de la investigación”.

Fecha de finalización: 10/24/2016

Número de certificación: 373162



Anexo F. Certificado de participación y premiación en el 46º congreso chileno de anestesiología



Certificado

**La Sociedad de Anestesiología de Chile certifica
que El Dr. Rubén Darío Heredia Ramos**

Presentó el Trabajo Libre Evaluación Prequirúrgica De Contenido Gástrico Por Ultrasonido En Cirugía De Urgencias en el 46º Congreso Chileno de Anestesiología junto a los co-autores Dra. Lizette Benavides Villamizar, Mr. Hector Julio Melendez Flores, Mr. Carlos Alberto Ortiz Anaya, obteniendo el 3º lugar en el concurso de categoría ponencia Oral.

Rut : A0901842

Dr. Jaime Escobar

Dr. Cristián Rocco M.

Santiago, 18 de Enero de 2019