

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACION Y ESTUDIOS AVANZADOS  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS  
COORDINACION DE LA ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE EVALUACION PROFESIONAL**



**MEDICIÓN DE CONTENIDO GÁSTRICO POR ULTRASONIDO EN RELACIÓN A LAS HORAS  
DE AYUNO EN PACIENTE PROGRAMADO PARA CIRUGÍA ELECTIVA.**

**HOSPITAL DE LA CRUZ ROJA MEXICANA**

**TESIS  
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE POSGRADO DE LA ESPECIALIDAD EN  
ANESTESIOLOGIA**

**PRESENTA:  
M.C. PAOLA GUADALUPE GLORIA CORONADO**

**DIRECTOR DE TESIS:  
E. EN ANESTESIOLOGIA JOSE FERNANDO FERNANDEZ LOPEZ**

**REVISORES:  
E. EN ANEST. FRANCISCO ALBERTO SANCHEZ ROGEL  
E. EN ANEST. ALBERTO VELÁZQUEZ DÍAZ  
E. EN ANEST. JUAN CARLOS SALAZAR CONDE  
E. EN ANEST. VÍCTOR CARMONA GARCÍA**

**TOLUCA, ESTADO DE MEXICO 2021**

## CONTENIDO

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| Resumen.....                      | 4  |
| Introducción.....                 | 7  |
| Marco teórico.....                | 9  |
| Planteamiento del problema.....   | 17 |
| Justificación.....                | 19 |
| Hipótesis.....                    | 21 |
| Objetivos.....                    | 22 |
| Material y métodos... ..          | 23 |
| Consideraciones éticas.....       | 29 |
| Plan de análisis estadístico..... | 30 |
| Resultados.....                   | 31 |
| Discusión.....                    | 37 |
| Recomendaciones.....              | 37 |
| Conclusiones.....                 | 39 |
| Bibliografía.....                 | 40 |

## **RESUMEN**

**Introducción** Una de las principales complicaciones a las que se enfrenta el anesthesiólogo en procedimientos electivos o de urgencia que involucran la instrumentación de la vía aérea superior es la aspiración pulmonar. La Sociedad Americana de Anestesiología ha generado las guías de ayuno preoperatorio que dictan 2h para líquidos claros, 6h para comida ligera y 8h para comida con grasa. Durante muchos años las normas indicaban que un ayuno de al menos 8 h para líquidos y sólidos era lo más apropiado para reducir el riesgo de broncoaspiración. Sin embargo, estudios de fisiología y metabolismo han demostrado que un ayuno excesivo provoca un contenido gástrico mayor y con el pH más bajo, hipoglucemia, deshidratación y mayor grado de estrés y ansiedad. La ultrasonografía aplicada a la anestesiología ha cobrado en los últimos años gran relevancia debido a que es de gran utilidad. La versatilidad ha permitido que se implemente en el período perioperatorio para la evaluación del contenido y volumen gástrico, parámetro de gran importancia en especial en situaciones de intubación de urgencia con el objetivo de hacer un manejo más racional y disminuir el riesgo de aspiración.

**Objetivo** Asociar el volumen de contenido gástrico con las horas de ayuno en pacientes programados para cirugía electiva en el hospital de la Cruz Roja Mexicana, Delegación Distrito Federal.

### **Material y Métodos**

Se realizó un estudio tipo transversal analítico. En el Hospital de la Cruz Roja Mexicana, en un periodo de 4 meses, donde se incluyeron 30 pacientes entre 18 y 60 años de edad, sometidos a cirugía electiva bajo anestesia general y/o bloqueo neuroaxial. Se realizó medición del antro gástrico mediante ultrasonido y utilizando la fórmula de Perlas para cuantificación aproximada de contenido gástrico y evaluar si el paciente presenta estomago de riesgo. Se analizaron los datos utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

### **Resultados**

Se observa una media de área gástrica transversal (AGT) de 7.2, una media de (volumen gástrico) VG de 84.1 y una media de horas de ayuno de 8.9, por lo que se concluye que hay una relación lineal estadísticamente significativa, moderada y directamente proporcional entre volumen gástrico y las horas de ayuno con una  $p < 0.005$ .

### **Conclusiones**

Se observa que el ayuno excesivo provoca un contenido gástrico mayor, sin embargo se necesitan investigaciones a futuro. Se hace hincapié en la utilización del ultrasonido como evaluación complementaria.

**Palabras clave** Ayuno, vía aérea, ultrasonido abdominal, medición de contenido gástrico.

## **SUMMARY**

### **Introduction**

One of the main complications faced by the anesthesiologist in elective or emergency procedures that involve instrumentation of the upper airway is pulmonary aspiration. The American Society of Anesthesiology has generated preoperative fasting guidelines that dictate 2 hours for clear liquids, 6 hours for light meals, and 8 hours for fatty foods. For many years, the norms indicated that a fast of at least 8 hours for liquids and solids was the most appropriate to reduce the risk of bronchial aspiration. However, physiology and metabolism studies have shown that excessive fasting causes higher gastric content and lower pH, hypoglycemia, dehydration, and increased stress and anxiety. Ultrasonography applied to anesthesiology has gained great relevance in recent years because it is very useful. Its versatility has allowed it to be implemented in the perioperative period for the evaluation of gastric content and volume, a parameter of great importance especially in emergency intubation situations with the aim of making a more rational management and reducing the risk of aspiration.

### **Objective**

To associate the volume of gastric content with fasting hours in patients scheduled for elective surgery at the Mexican Red Cross hospital.

**Material and Methods** an analytical cross-sectional study was carried out. At the Mexican Red Cross Hospital, in a period of 4 months, where 30 patients between 18 and 60 years of age, undergoing elective surgery under general anesthesia and / or neuraxial block. It has been made measurement of the gastric antrum by ultrasound and using the Perlas formula to approximate quantification of gastric content and evaluate if the patient presents a stomach of risk. Data were analyzed using the Kolmogorov-Smirnov test.

## **Results**

A mean transverse gastric area (TGA) of 7.2, a mean VG of 84.1 and a mean of fasting hours of 8.9, so it is concluded that there is a statistically linear relationship means, moderately and directly proportional between gastric volume and hours of fasting with a  $p < 0.005$ .

## **Conclusions**

It is observed that excessive fasting causes a higher gastric content. However future research is needed. Emphasis is placed on the use of ultrasound as a complementary evaluation.

**Keywords** Fasting, airway, abdominal ultrasound, gastric content measurement.

## **Introducción**

Una de las principales complicaciones a las que se enfrenta el anestesiólogo en procedimientos electivos o de urgencia que involucran la instrumentación de la vía aérea superior es la aspiración pulmonar. La Sociedad Americana de Anestesiología ha generado las guías de ayuno preoperatorio que dictan 2h para líquidos claros, 6h para comida ligera y 8h para comida con grasa. Con estos tiempos de ayuno se ha demostrado que el riesgo de aspiración es muy bajo, sin embargo, hay que recalcar que estas guías no son universales, sino que tienen sus excepciones. El ayuno preoperatorio tiene como objetivo reducir las complicaciones resultantes en caso de aspiración del contenido gástrico durante la inducción anestésica, el procedimiento o el postoperatorio inmediato. Durante muchos años las normas indicaban que un ayuno de al menos 8 h para líquidos y sólidos era lo más apropiado para reducir el riesgo de bronco aspiración. Las primeras guías de "Nil per OS" (nada por boca) previa a la anestesia con cloroformo fueron hechas por el Dr. John

Snow en 1855 y en 1860 estas estas normas se habían extendido y se citaban en los textos de cirugía. En 1858, el mismo Snow comentaba la inocuidad de ingerir una taza de té horas antes de la cirugía, pero esta idea no prosperó.

La ultrasonografía aplicada a la anestesiología ha cobrado en los últimos años gran relevancia debido a que es de gran utilidad para guiar la colocación de accesos vasculares, bloqueos nerviosos, evaluar la función cardiovascular y orientar a la mejor estrategia para optimizar el manejo de líquidos en el perioperatorio. Sus aplicaciones continúan evolucionando, con funciones cada vez más amplias en el paciente enfermo.

La utilización del ultrasonido abdominal se ha descrito para establecer la presencia de estómago de riesgo, es un método no invasivo, práctico, fácil y seguro para cualquier paciente y proporciona una correlación fiable para estratificar un estómago de riesgo, el cual se presenta cuando el volumen gástrico supera los 0.8 mL/kg de peso, medido por ultrasonido transversal a nivel del antro gástrico, también permite la evaluación cuantitativa del volumen mediante el cálculo del área gástrica transversal (AGT) a través del modelo matemático de Perlas y otros.

En un reciente estudio preliminar (20) realizado en voluntarios, se informó que una medición ecográfica bidimensional a pie de cama del área antral podría ser de interés para el diagnóstico de vacuidad gástrica preoperatoria. Otro estudio (13) realizado en voluntarios sugirió que la medición del área transversal antral podría ser una prueba no invasiva útil para determinar el contenido y el volumen gástrico, con importantes implicaciones potenciales para la evaluación del riesgo de aspiración perioperatorio.

## MARCO TEÓRICO

Una de las principales complicaciones a las que se enfrenta el anestesiólogo en procedimientos electivos o de urgencia que involucran la instrumentación de la vía aérea superior es la aspiración pulmonar (1). La aspiración de contenido gástrico tiene una mortalidad del 30 al 70% evento que es directamente proporcional a la cantidad y características del material aspirado (2). La sedación y la anestesia general deprimen los reflejos protectores de la vía aérea, como lo son el tono de esfínter esofágico inferior y el reflejo tusígeno, por lo que resulta importante restringir las comidas para prevenir que el estómago tenga algún contenido a la hora de recibir cualquier tipo de anestesia. La Sociedad Americana de Anestesiología ha generado las guías de ayuno preoperatorio que dictan 2h para líquidos claros, 6h para comida ligera y 8h para comida con grasa (3). Con estos tiempos de ayuno se ha demostrado que el riesgo de aspiración es muy bajo, sin embargo, hay que recalcar que estas guías no son universales, sino que tienen sus excepciones. No aplican para pacientes que se anticipan vía aérea difícil, pacientes que ingresen en situaciones de emergencia o aquellos con alguna enfermedad que disminuya el vaciamiento gástrico (gastroparesia diabética, enfermedad renal, disfunción hepática, paciente críticamente enfermo, reflujo gastroesofágico, etc.). Así como se establecieron pautas de ayuno, es importante recordar y mencionar que el exceso de ayuno puede conllevar también a complicaciones durante la estancia hospitalaria y los procedimientos quirúrgicos que requiera el paciente.

Estudios de fisiología y metabolismo han demostrado que un ayuno excesivo provoca un contenido gástrico mayor y con el pH más bajo, hipoglucemia, deshidratación y mayor grado de estrés y ansiedad. En su trabajo sobre reflujo



gástrico y aspiración pulmonar en anestesia, Smith comenta que la neumonía aspirativa se facilitaba cuando el estómago ésta ocupado con un volumen de comida superior a 0.4 ml/kg (28 ml para un paciente de 70 kg) y cuando el pH es menor que 2.5 (19). El contenido gástrico durante el ayuno de 8 horas está formado exclusivamente por saliva y jugo gástrico; el pH de las secreciones estomacales fluctúa entre 1.5 y 2.2, la producción de saliva es de 1 ml/kg/hr. En estado de ayuno, el estómago segrega constantemente 5-15/h de jugos gástricos, equivalentes a 40-120 ml en 8 horas, superando ampliamente los límites mencionados como seguros para evitar la aspiración pulmonar. Lo expuesto pone en evidencia que durante el ayuno prolongado se generan las condiciones de contenido gástrico (volumen y acidez) que precisamente tratamos de impedir. (18)

Además de lo ya expuesta previamente, resulta necesaria una herramienta para valorar este tipo de pacientes y aquellos que no cumplan con el ayuno, para determinar la cantidad y calidad de contenido estomacal y establecer el riesgo de aspiración con el fin de readecuar el manejo anestésico adecuadamente. El ultrasonido (US) cumple con este objetivo a cabalidad, como se podrá observar más adelante (4).

La ultrasonografía aplicada a la anestesiología ha cobrado en los últimos años gran relevancia debido a que es de gran utilidad para guiar la colocación de accesos vasculares, bloqueos nerviosos, evaluar la función cardiovascular y orientar a la mejor estrategia para optimizar el manejo de líquidos en el perioperatorio. Mahmood et al., en su artículo “Un llamado a la acción”, sugieren que hay veinticinco usos diagnósticos y diecinueve usos procedimentales del ultrasonido. (5)(6)

Sus aplicaciones continúan evolucionando, con funciones cada vez más amplias en el paciente enfermo. La versatilidad del ultrasonido ha permitido que se implemente en el período perioperatorio para la evaluación del contenido y volumen gástrico, parámetro de gran importancia en especial en situaciones de intubación de urgencia con el objetivo de hacer un manejo más racional y disminuir el riesgo de aspiración (7). Independientemente del contexto, la mayoría de las complicaciones anestésicas podrían ser evitables y es allí donde una correcta entrevista pre anestésica juega un papel importante; aun así, su relación con la ocurrencia de incidentes anestésicos no anticipados no se ha estudiado en profundidad.

Diversos métodos han sido utilizados como armas de primera mano para evaluar el contenido gástrico y establecer medidas de prevención de broncoaspiración. Entre los invasivos, destacan la sonda nasogástrica, gastroscopia, niveles plasmáticos de absorción de medicamentos, entre otros.

La sonda nasogástrica, la cual demanda cierta capacidad técnica e incluso posicionándose correctamente se puede precipitar la regurgitación del contenido gástrico durante el procedimiento. (8)(9) Por otro lado, métodos no invasivos, como resonancia magnética o tomografía computarizada gástrica, conllevan sus propias restricciones y alto costo. En consecuencia, el ultrasonido se convierte en un excelente aliado como estratificador de riesgo para proceder o no hacia procedimientos invasivos debido a su inocuidad, no invasividad y bajo costo (10).

El uso del ultrasonido abdominal se ha descrito para establecer la presencia de estómago de riesgo. Es un método no invasivo, práctico, fácil y seguro para cualquier paciente y proporciona una correlación fiable para estratificar un estómago de riesgo, el cual se presenta cuando el volumen gástrico supera los 0.8 mL/kg de peso, medido por ultrasonido transversal a nivel del antro gástrico (11) (12).

En adición a esto, se utiliza para el diagnóstico en tiempo real de diversas condiciones clínicas con importantes implicaciones anestésicas, por lo que está aumentando la evidencia de los beneficios de esta herramienta en la práctica clínica. Cabe destacar que, a pesar de las evidentes contribuciones de la ultrasonografía, aún sigue existiendo cierta resistencia al entrenamiento y el uso por parte de los anestesiólogos, siendo un elemento fundamental y de suma importancia en la toma de decisiones (13).

La técnica ultrasonográfica se basa en la insonación en varias proyecciones del estómago, lo que ayuda a una mejor medición del área transversal del antro gástrico y de esta manera hacer diferentes mediciones que permitan la correcta medición del volumen gástrico y las características de su contenido (14).

La ultrasonografía permite la evaluación cuantitativa del volumen mediante el cálculo del área gástrica transversal (AGT) a través del modelo matemático de Perlas y otros. En una revisión publicada en 2014, Van de Putte y Perlas, sugirieron que el antro era la región gástrica más óptima para la examinación por ultrasonido y además, describieron las características ecográficas tanto de un estómago vacío, como de los diferentes tipos de alimentos. Por otro lado, establecieron medidas cuantitativas a través de la aplicación de fórmulas matemáticas con valores obtenidos mediante ultrasonografía, las cuales compararon con la aspiración obtenida mediante gastroscopia directa.

Se aplica el transductor sobre el epigastrio en el eje longitudinal, buscando como referencia el lóbulo hepático izquierdo, la aorta o la vena cava inferior, la arteria mesentérica superior y el páncreas. Teniendo estas referencias a la vista (o por lo menos algunas de ellas) se examina el antro gástrico. Primero en decúbito dorsal y luego se examina con el paciente en decúbito lateral derecho, esto con el objeto que el contenido que pudiese haber en el fondo gástrico se desplace hacia el antro. Se examina el aspecto del antro gástrico para determinar si está vacío, si tiene contenido líquido (el que se puede cuantificar) o sólido, lo que se ve como una mezcla de ecos de distintas densidades que usualmente proyectan una sombra acústica que dificulta o impide la visión de la aorta o la VCI.

El volumen predictivo fue calculado a través del modelo matemático de Perlas, el cual está expresado de la siguiente manera:  $\text{Volumen Gástrico} = 27.0 + (14.6 \times \text{ATGDLD en cm}^2 - (1.28 \times \text{edad en años}))$  y luego de la cuantificación estimada del líquido gástrico, se establecieron las pautas de estómago de riesgo según Bouvet: 0.8 mL/kg de peso, medido por ultrasonido transversal a nivel del antro gástrico (15) (16).

Aunado a esto, describe una clasificación cualitativa mediante la escala del grado antral, que consiste en: el grado 0 describe un antro gástrico vacío tanto en posición supina como en decúbito lateral derecho. En el grado 1 aparece un antro vacío en decúbito dorsal, pero el líquido es visible en decúbito lateral derecho. El grado 2 contiene fluido que es visible en ambas posiciones, sugiriendo una alta calidad de líquido intragástrico (17). Algunos estudios clasifican la visualización de material particulado, compatible con contenido sólido, como un Grado 3, pero este concepto no ha sido ampliamente aceptado (18).



Un componente clave de la aprehensión de los anestesiólogos en cuanto a la práctica de la ecografía, es la potencial malinterpretación que resulte en un abordaje erróneo del escenario clínico del paciente. El uso efectivo de esta modalidad radica en el entrenamiento adecuado por parte del personal y teniendo como base las ideas antes expuestas, el uso del ultrasonido debería ser una práctica habitual en todos

los servicios de anestesiología y una destreza obligatoria en un futuro cercano (9). En los últimos años, la ecografía ha mejorado la calidad y seguridad de las técnicas y procedimientos de la práctica anestésica (inserción de catéter de vía central, anestesia neuroaxial guiada por ultrasonido, bloqueos nerviosos periféricos eco guiados) disminuyendo de esta manera los múltiples riesgos y complicaciones inherentes a cada uno de estos procedimientos (20).

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El ayuno preoperatorio tiene como objetivo reducir las complicaciones resultantes en caso de aspiración del contenido gástrico durante la inducción anestésica, el procedimiento o el postoperatorio inmediato. Durante muchos años las normas indicaban que un ayuno de al menos 8 h para líquidos y sólidos era lo más apropiado para reducir el riesgo de broncoaspiración. Sin embargo, estudios de fisiología y metabolismo han demostrado que un ayuno excesivo provoca un contenido gástrico mayor y con el pH más bajo, hipoglucemia, deshidratación y mayor grado de estrés y ansiedad.

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 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:

¿Existe asociación entre el volumen de contenido gástrico con las horas de ayuno en pacientes programados para cirugía electiva en el hospital de la Cruz Roja Mexicana?



## **JUSTIFICACIÓN**

Una de las principales complicaciones a las que se enfrenta el anestesiólogo en procedimientos electivos o de urgencia que involucran la instrumentación de la vía aérea superior es la aspiración pulmonar. Estados Unidos reporta una incidencia de 1:14,500 en pacientes sometidos a intubación electiva y con ayuno previo, aumentando de manera significativa en procedimientos de urgencia. La aspiración de contenido gástrico tiene una mortalidad del 30 al 70% evento que es directamente proporcional a la cantidad y características del material aspirado.

Las repercusiones que deja en la salud un evento de broncoaspiración son importantes, aumenta de manera significativa la morbilidad de enfermedades ya preexistentes e incluso puede desencadenar un problema de salud que va a dejar vulnerable al paciente ante varios escenarios clínicos.

El ultrasonido es básicamente una herramienta disponible en todos los hospitales, dado la gran relevancia que ha tomado por su utilidad, que va desde su uso como método de diagnóstico hasta auxiliar en la colocación de accesos vasculares, valoraciones en área de urgencias y anestesia regional, todo esto con la finalidad de contar con una estrategia y mejorar el resultado del paciente a largo plazo.

Nosotros, como hospital de trauma, fue indispensable la adquisición de equipo como apoyo tanto para las áreas de urgencia y quirófano, así como las distintas especialidades.

Al ser un dispositivo que requiere un adiestramiento por parte de personal que conozca los múltiples enfoques y tenga la experiencia suficiente, resulta complicado llevar una curva de aprendizaje donde se haga notar el error y se corrija en nuestro hospital. La falta de práctica donde se de una determinada explicación sobre el procedimiento y aún más importante, se realicen las correcciones pertinentes, genera de manera secundaria que no sea un método utilizado de manera habitual en procedimientos que pueden aportar beneficio extra al paciente.

La mayoría de las complicaciones anestésicas podrían ser evitables y es allí donde una correcta evaluación pre anestésica juega un papel importante. Es indispensable evaluar la influencia que estos factores, horas de ayuno y contenido gástrico, tienen sobre la morbilidad y mortalidad peri-operatoria relacionada con la anestesia. Resulta trascendente el uso del ultrasonido para valorar estos factores, sin dejar de lado que su uso efectivo radica en el entrenamiento adecuado por parte del personal, para mantenerse como una práctica habitual en el servicio de anestesiología y una destreza obligatoria en un futuro cercano.

## **HIPÓTESIS**

### **Hipótesis nula (H0)**

El volumen de contenido gástrico no se asocia con las horas de ayuno en pacientes programados para cirugía electiva en el hospital de la Cruz Roja Mexicana, Delegación Distrito Federal.

### **Hipótesis alterna (H1)**

El volumen de contenido gástrico se asocia con las horas de ayuno en pacientes programados para cirugía electiva en el hospital de la Cruz Roja Mexicana, Delegación Distrito Federal.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Determinar el volumen de contenido gástrico con las horas de ayuno en pacientes programados para cirugía electiva en el hospital de la Cruz Roja Mexicana, Delegación Distrito Federal.



## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Diseño del estudio**

Estudio transversal analítico, prospectivo.

### **Universo**

Pacientes entre 18 y 60 años de edad, sometidos a cirugía electiva bajo anestesia general y/o bloqueo neuroaxial en el Hospital de la Cruz Roja Mexicana

### **Población.**

Pacientes que van a ser sometidos a cirugía de manera electiva, bajo anestesia general y/o bloqueo neuroaxial.

### **Muestra.**

Muestra a conveniencia del investigador en el periodo comprendido de marzo a julio del presente año.

### **Muestreo**

Calculada con un nivel de confianza del 90%, se necesitan 30 pacientes.

### **Criterios de inclusión**

- Paciente que acepte su ingreso al estudio
- Pacientes que serán sometidos a procedimiento quirúrgico electivo
- Paciente entre 18 y 60 años de edad
- Pacientes con expediente completo y valoración pre-anestésica completa
- Paciente ASA I y II

### **Criterios de exclusión**

- Pacientes con enfermedades psiquiátricas
- Mujeres en estado de embarazo
- Adultos con IMC > 40 kg/m<sup>2</sup>

### **Criterios de salida**

- Pacientes que retiren el consentimiento informado
- Pacientes a los cuales no se realice las mediciones adecuadas

## Presupuesto

| NÚMERO | DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD                  | PRECIO UNITARIO                          | PRECIO TOTAL |
|--------|---|---------------------------|--|--------------|
| 1      | PLUMAS  | 1 PAQUETE (10 PIEZAS)     | \$50                                     | \$50         |
| 2      | IMPRESIONES Y FOTOCOPIADO DE MATERIAL BIBLIOGRÁFICO Y DIDÁCTICO | APROXIMADAMENTE 500 HOJAS | \$1.50                                   | \$750        |
| 3      | ULTRASONIDO SONOMEDIC MARSHALL M15                              | 1                         | PROPORCIONADO POR LA UNIDAD HOSPITALARIA |              |
|        | TOTAL   |                           |  | \$800        |

## **Procedimiento**

Previa autorización del comité de ética médica del Hospital Cruz Roja Polanco Delegación Distrito Federal y la firma del consentimiento informado por parte del paciente (Consentimiento), se realiza la medición del antro gástrico por medio de ultrasonido de alta frecuencia, una vez obtenida la circunferencia se utiliza el método matemático propuesto por la Dra. Perlas para estimación de contenido gástrico en pacientes sometidos a cirugía electiva, ya sea bajo anestesia general o anestesia regional, y que cumplieron los criterios. El investigador principal valora previo al procedimiento quirúrgico al paciente en el servicio de hospitalización del Hospital Cruz Roja Polanco Delegación Distrito Federal, donde realiza la medición con ultrasonido del antro gástrico, los datos son anotados en una hoja de recopilación, la valoración incluye a todos los pacientes programados quirúrgicos.

Cada paciente se colocó primero en decúbito dorsal y luego en decúbito lateral derecho, siempre semisentados con una inclinación de 45°. En ambas posiciones, se facilita la visualización antral ya que el contenido gástrico gravita preferiblemente hacia dicha zona y el aire o gases desplazado hacia el cuerpo o el fundus. El examen se enfocó en el antro, el cual es la porción del estómago más óptima para la evaluación ultrasonográfica por su forma consistente, localización y menor cantidad de aire. Ambas posiciones fueron parte del proceso diagnóstico. El antro gástrico fue visualizado desde un plano sagital hacia un plano parasagital entre el lóbulo izquierdo del hígado y el páncreas, a nivel de la aorta o la vena cava inferior.



Si se evidenciaba líquido en decúbito lateral, pero no en posición supina, era considerado secreción gástrica residual y estómago vacío (Antro Grado 1). Si el líquido se observaba tanto en supino como decúbito lateral derecho, se trataba de un estómago con gran cantidad de líquido (Antro Grado 2). Si no se observaba líquido en ambas posiciones, se hablaba de estómago vacío (Antro Grado 0). Posterior a ello, se calculó el Área Gástrica Transversal (ATG o CSA) en decúbito lateral derecho, mediante la medición serosa-serosa de los diámetros anteroposteriores y craneocaudales como se practica de forma habitual. Tres medidas fueron realizadas a través de tres imágenes ecográficas consecutivas y el promedio de dichas medidas fue utilizado como el valor del ATG en decúbito lateral derecho.

El volumen predictivo fue calculado a través del modelo matemático de Perlas, el cual está expresado de la siguiente manera:  $\text{Volumen Gástrico} = 27.0 + (14.6 \times \text{ATGDLD en cm}^2 - (1.28 \times \text{edad en años}))$  y luego de la cuantificación estimada del líquido gástrico, se establecieron las pautas de estómago de riesgo según Bouvet: 0.8 mL/kg de peso, medido por ultrasonido transversal a nivel del antro gástrico.

## Operacionalización de variables

| Variable              | Dimensión   | Indicador   | Escala                                  | Reactivo  |
|-----------------------|---|---|---|---|
| <i>Edad</i>           | <i>Clínica</i><br>Edad en años desde el nacimiento hasta el momento de la evaluación.   | <i>Expediente clínico</i><br>Edad en años reportada al momento de la evaluación | Cuantitativa discreta                   | Edad en años  |
| <i>Sexo</i>           | <i>Clínica</i><br>Caracteres sexuales externos para la atribución fenotípica de género como masculino o femenino  | <i>Expediente clínico</i><br>Reporte de caracteres sexuales externos            | Cualitativa nominal dicotómica          | 0. Femenino<br>1. Masculino                                 |
| <i>ASA</i>            | <i>Clínica</i><br>Sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists (ASA) para estimar el riesgo que plantea la anestesia para los distintos estados del paciente | <i>Expediente</i><br>Valor de ASA reportado en el expediente                    | Cuantitativa discreta                   | Valor   |
| <i>Comorbilidades</i> | <i>Clínica</i><br>Enfermedad simultánea. Cuando una persona tiene dos o más enfermedades o trastornos al mismo tiempo.  | <i>Expediente</i><br>Presencia y tipo de comorbilidad                           | Cualitativa nominal politómica          | 0. Ninguna<br>1. Hipertensión<br>2. Diabetes<br>3. HTA y DM |
| <i>AGT</i>            | <i>Definir</i><br>Porción más distal del estómago, responsable sobre todo de la secreción ácida del estómago y del vaciamiento hacia el duodeno   | <i>Imagen</i><br>Valor de antro gástrico obtenido                               | Cuantitativa continua                   | Valor   |
| <i>VG</i>             | <i>Imagen</i><br>Cantidad de volumen residual intraluminal en estómago  | <i>Imagen</i><br>Valor de volumen gástrico obtenido                             | Cuantitativa continua<br>valor numérico | Valor   |

| <i>Ayuno</i> | <i>Clínica</i><br>Abstenerse total o<br>parcialmente de comer o<br>beber | <i>Expediente</i><br>Tiempo en horas de<br>ausencia de<br>alimento. | Cuantitativa<br>no discreta | Número de horas |
|--------------|--|---|-----------------------------|-----------------|
|--------------|--|---|-----------------------------|-----------------|

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio será realizado bajo los lineamientos expuestos en la declaración de Helsinki promulgada por la asociación médica mundial, el código de Núremberg, además de las instancias legales mexicanas, para fundamentar su desarrollo bajo los principios éticos de cualquier investigación en seres humanos. Se trata de una investigación que involucra bajo riesgo, pues se va a realizar previo al ingreso a quirófano y procedimiento anestésico con fines descriptivos. Para realizar el estudio el paciente deberá firmar el consentimiento informado. La identidad del paciente no será consignada en las bases de datos ni será referenciada para el análisis de información.

El estudio será realizado bajo los lineamientos expuestos en la declaración de Helsinki promulgada por la asociación médica mundial, el código de Núremberg, además de las instancias legales mexicanas, para fundamentar su desarrollo bajo los principios éticos de cualquier investigación en seres humanos. Se trata de una investigación que involucra bajo riesgo, pues se va a realizar previo al ingreso a quirófano y procedimiento anestésico con fines descriptivos. Para realizar el estudio el paciente deberá firmar el consentimiento informado. La identidad del paciente no será consignada en las bases de datos ni será referenciada para el análisis de información.

## **Conflicto de intereses**

Los autores no presentan conflictos de interés

## **PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

La normalidad de la distribución de las variables cuantitativas de interés se establecerá con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, se optará por un análisis estadístico de distribución libre (medianas) o medias en función de la simetría. La distribución de la muestra se hará con rangos o desviación estándar en función de la normalidad.

Para variables cualitativas se emplearán proporciones. Como medidas de precisión se empleará IC95% (Intervalo de Confianza al 95%). La comparación de medianas independientes se realizará con la prueba U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis. La prueba  $\text{Chi}^2$  se utilizará para la comparación de proporciones de las variables categóricas dicotómicas. Se considera significativo un valor de  $p < 0.05$ . Para las correlaciones se utilizará la prueba de Pearson.

Los datos se procesarán con el programa *SPSS versión 20.0 de IBM para Windows 7*; *Epidat* de la Xunta de Galicia y Organización Panamericana de la Salud versión 3.1 y *Epi Info versión 7.0* de la CDC de Atlanta.

## RESULTADOS

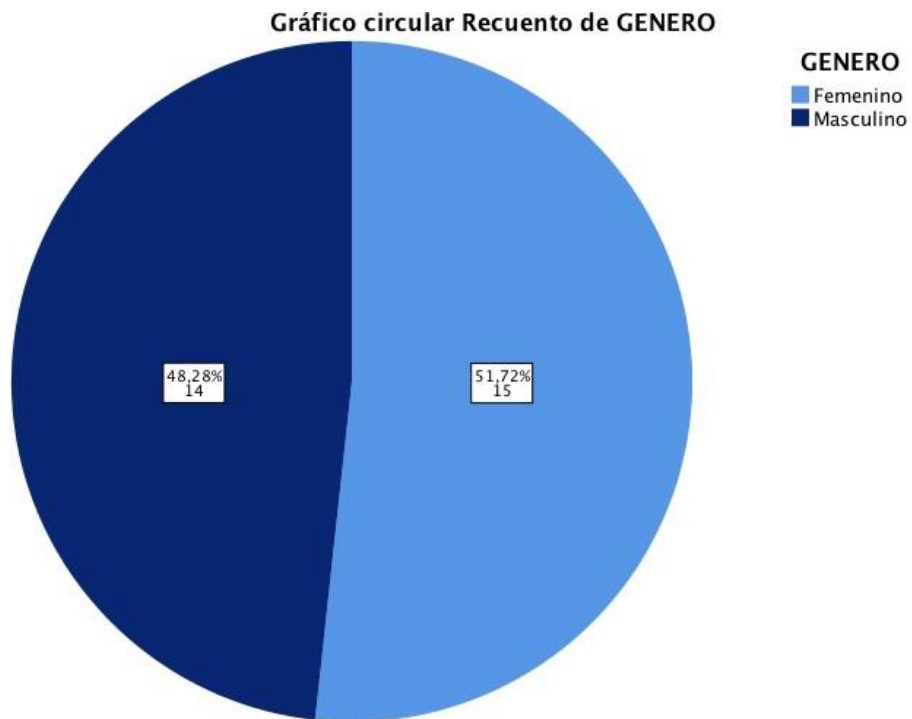
Se incluyeron 29 pacientes en el estudio y son los que se muestran en el análisis estadístico. La prueba de normalidad de Kolmogorov Smirnov mostró una distribución simétrica de la población. La media de edad fue de 39 años (DE 9.7 años). El género femenino prevaleció discretamente (51.7% n=15), frente al masculino (48.3%, n=14).

Respecto al ASA, el más prevalente fue el ASA 2 con el 82.8% (n=24) seguido del ASA 1 con el 17.2% (n=5). La mayoría de la muestra no presentó comorbilidades (69%, n=20). El 17.2% presentó hipertensión arterial (n=5), 6.9% diabetes mellitus (n=2) y finalmente el 6.9% presentó ambas (n=2).

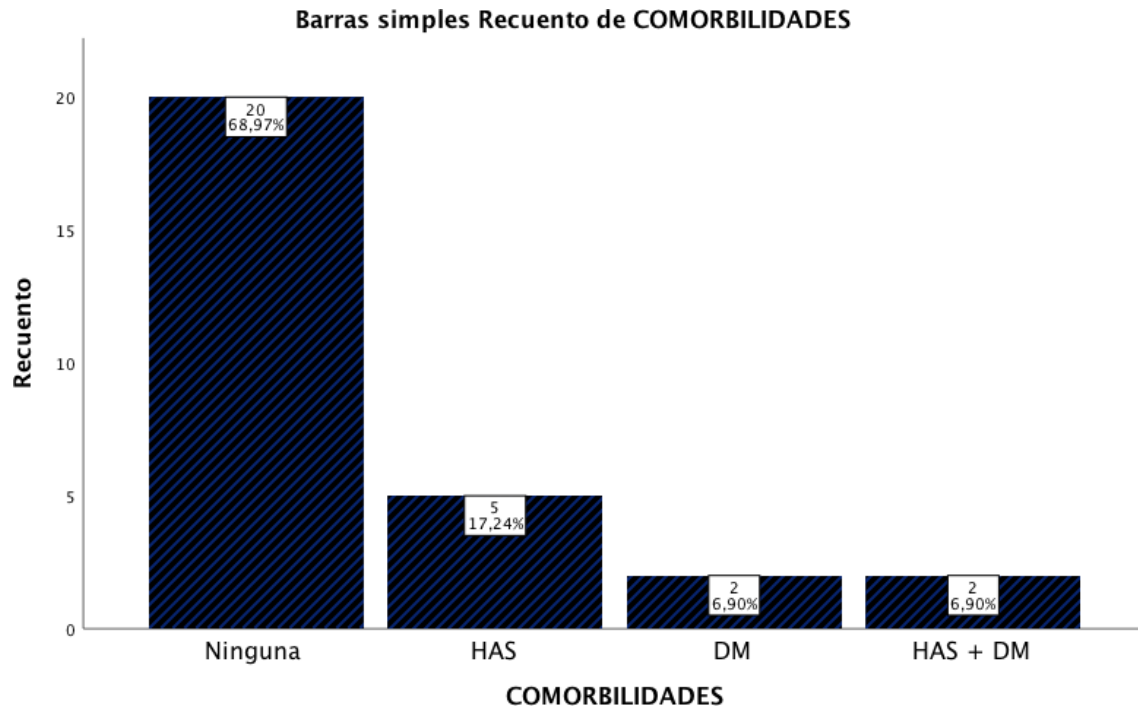
**Tabla 1:** Características sociodemográficas de la muestra

| Variable              |           |
|-----------------------|-----------|
| Edad, media (DE)      | 39 (9.78) |
| Género, n (%)         |           |
| Femenino              | 15 (51.7) |
| Masculino             | 14 (48.3) |
| ASA, n (%)            |           |
| 1                     | 5 (17.2)  |
| 2                     | 24 (82.8) |
| Comorbilidades, n (%) |           |
| Ninguna               | 20 (69)   |
| HAS                   | 5 (17.2)  |
| DM                    | 2 (6.9)   |
| HAS + DM              | 2 (6.9)   |

**Gráfica 1.** Distribución de la edad de los pacientes del estudio



**Gráfica 2.** Distribución de comorbilidades de los pacientes del estudio



La media de AGT fue de 7.2 (DE 0.52), la media de VG fue de 84.1 (DE 13.06). La media de horas de ayuno fue de 8.9 (DE 1.3).

**Tabla 2:** Ayuno y volumen gástrico en la muestra

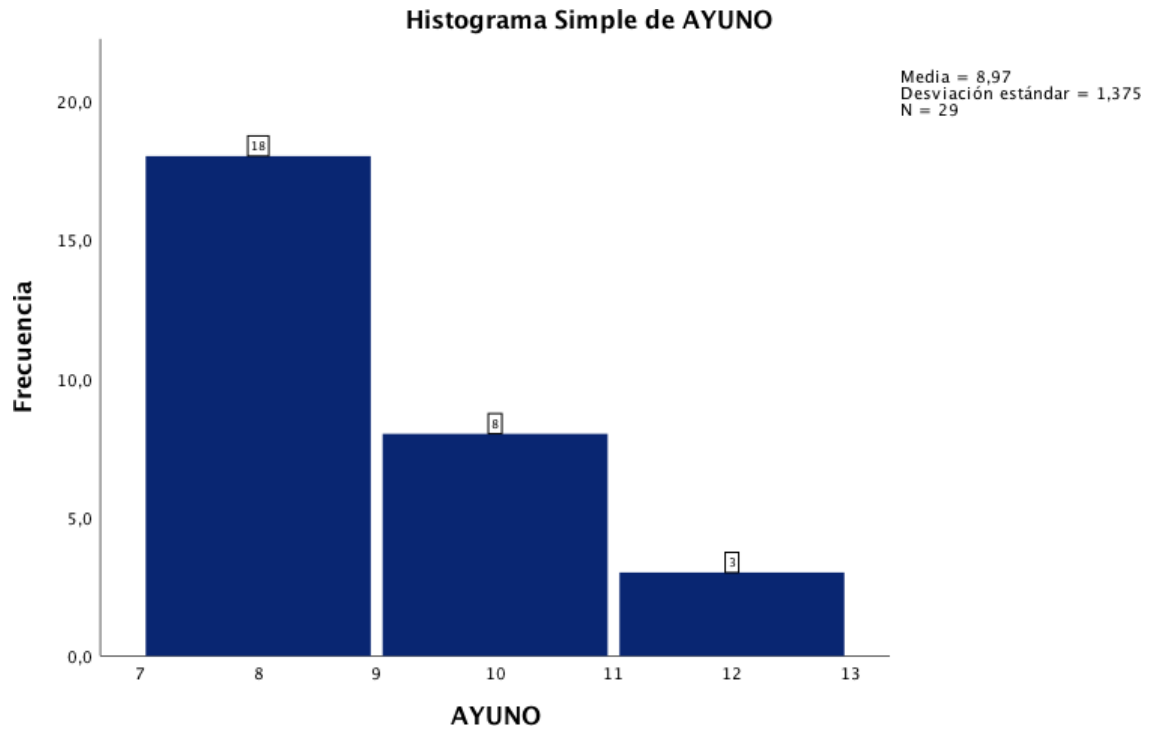
| Variable          |             |
|-------------------|-------------|
| Ayuno, n (%)      |             |
| 8 horas           | 18 (62.1)   |
| 10 horas          | 8 (27.6)    |
| 12 horas          | 3 (10.3)    |
| Ayuno, media (DE) | 8.97 (1.37) |
| AGT, media (DE)   | 7.2 (0.52)  |
| VG, media (DE)    | 84.1 (13)   |

Se encontró una relación lineal estadísticamente significativa, moderada y directamente proporcional, entre el volumen gástrico y las horas de ayuno ( $r_s=0.697$ ,  $p<0.005$ ).

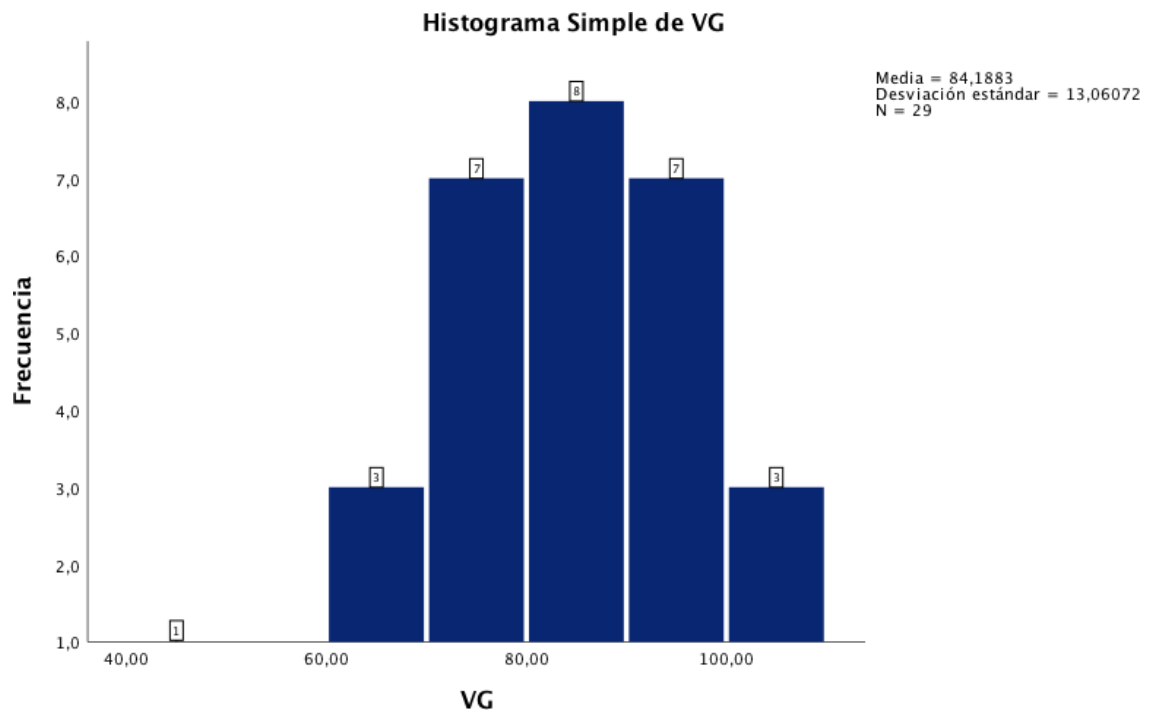
El volumen gástrico no mostró relación con el ASA ( $p=0.180$ ), ni con el sexo ( $p=0.464$ ).



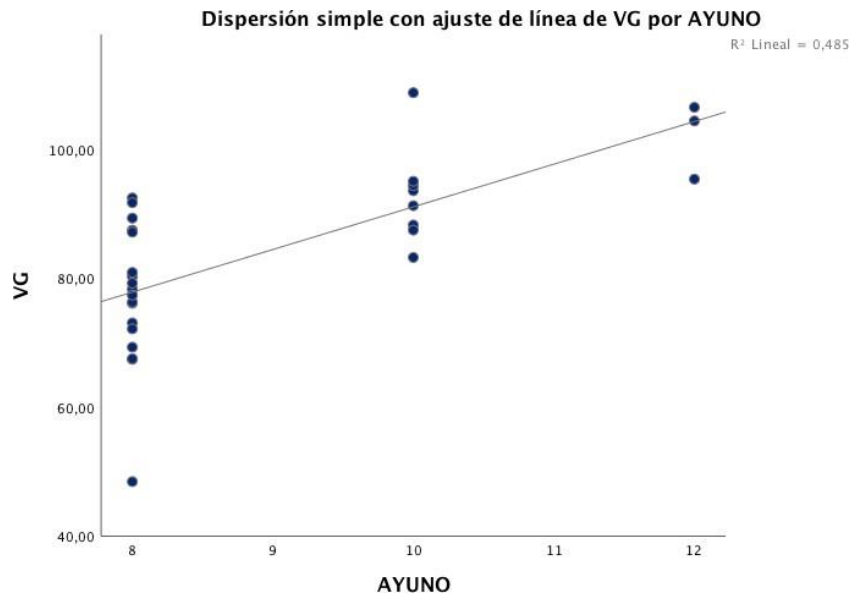
**Gráfica 3.** Horas de ayuno de los pacientes del estudio



**Gráfica 4.** Volumen gástrico de los pacientes del estudio



**Gráfica 5.** Relación de las horas de ayuno con el contenido gástrico de los pacientes del estudio



## **DISCUSIÓN**

El objetivo de este estudio es determinar en la población de pacientes del Hospital Cruz Roja Mexicana la relación que existe entre las horas de ayuno y el contenido gástrico medido por ultrasonido en pacientes sometidos a cirugías electivas ya sea bajo anestesia general o anestesia regional con el fin de observar las diferencias en los volúmenes gástricos esperados acorde al modelo matemático de Perlas.

Durante 5 meses se evaluaron un total de 29 pacientes, se observó una distribución simétrica de la población, con una media de edad de 39 años. Prevalece el género femenino con 51.7% pacientes (n=15) y 48.3% pacientes masculinos (n=14).

Respecto al ASA, prevaleció ASA 2 con 82.8% (n=24). Se observa que la mayoría de la muestra no presentó comorbilidades 69% (n=20), en los restantes se reporta 17.2% (n=5) con hipertensión arterial sistémica, 6.9% (n=2) con diabetes mellitus tipo 2 y 6.9% (n=2) con ambas enfermedades. No se observó una relación entre comorbilidades, el volumen gástrico y las horas de ayuno.

En lo referente a las mediciones, se observa una media de AGT de 7.2, una media de VG de 84.1 y una media de horas de ayuno de 8.9, por lo que se concluye que hay una relación lineal estadísticamente significativa, moderada y directamente proporcional entre volumen gástrico y las horas de ayuno con una  $p < 0.005$ .

## **Recomendaciones**

Se observa que el ayuno excesivo provoca un contenido gástrico mayor, sin embargo, es necesario investigaciones futuras que deberían apuntar a validar estos resultados y cuantificar que tan bien se generalizan a través de diferentes poblaciones de pacientes, además de corroborar otras alteraciones ya mencionadas como el pH más bajo, hipoglucemia, deshidratación y mayor grado de estrés y ansiedad. Se sabe que los mecanismos fisiológicos que influyen en el vaciamiento gástrico están regulados por varios factores que deben considerarse.

Hasta el momento no se cuenta con un estudio que evalué de manera ultrasonografía la relación de las horas de ayuno con el volumen, sin embargo, sería importante contar no solo con la referencia bibliográfica acerca de la fisiología gástrica y las conclusiones en base a los cálculos, si no, una base objetiva que sirva para el enfoque del ayuno y las horas necesarias para disminuir las posibles complicaciones que puede presentar un paciente, mejorando su experiencia intrahospitalaria y el resultado a largo plazo.

## **CONCLUSIONES**

- El volumen de contenido gástrico se asocia con las horas de ayuno en pacientes programados para cirugía electiva en el hospital de la Cruz Roja Mexicana, Delegación Distrito Federal.
- Las variables sociodemográficas no se asociaron con el volumen de contenido gástrico.
- La media de VG fue de 84.1 y la media de horas de ayuno fue de 8.9 horas.

## Bibliografía

1. Dr. Raúl Carrillo-Esper, Dr. Mario Santiago Herrera- Alarcón, Dr. José Manuel Ruiz-Puente, Dr. Jorge Arturo Nava-López. Evaluación ultrasonográfica del volumen y contenido gástrico en el perioperatorio.
2. Engelhardt T, Webster NR. Pulmonary aspiration of gastric contents in anaesthesia. *Br J Anaesth*. 1999;83:453-460.
3. Putte P Van De, Perlas A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Br J Anaesth* [Internet]. 2014;113(1):12–22. Available from:<http://dx.doi.org/10.1093/bja/aeu151>).
4. Putte P Van De, Perlas A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Br J Anaesth* [Internet]. 2014;113(1):12–22. Available from:<http://dx.doi.org/10.1093/bja/aeu151>.
5. Mahmood F, Matyal R, Skubas N, Montealegre-Gallegos M, Swaminathan M, Denault A, et al. Perioperative ultrasound training in anesthesiology: A call to action. *Anesth Analg*. 2016;122(6):1794–804
6. Bouvet L, Mazoit J, 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;114:1086-1092.
7. Perlas A, Chan V, Lupu C, Mitsakakis N, Hanbidge A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Anesthesiology*. 2009;111:82-89
8. Kim, H., So, B., Jeong, W., Choi, S., & Park, K. The effectiveness of ultrasonography in verifying the placement of a nasogastric tube in patients with low consciousness at an emergency.

- enter. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2012;20(1): 1-38.) (Rahimi et al. Confirming nasogastric tube position: methods and restrictions: A narrative review. *Int. J. Nurs. Midwifery.* 2015;2(1): 55-62.
9. Zieleskiewicz L, Boghossian M, Delmas A, Jay L, Bourgoin A, Carcopino X et al. Ultrasonographic measurement of antral area for estimating gastric fluid volume in parturients. *Br J Anaesth.* 2016;117(2):198-205.
  10. Johnson, D & Oren-grinberg, A. Perioperative Point-of-Care Ultrasonography The Past and the Future Are in Anesthesiologists' Hands. *Anesthesiology.* 2011;115(3): 460-462.
  11. Carrillo R, Herrera M, Ruíz J, Nava J. Evaluación ultrasonográfica del volumen y contenido gástrico en el perioperatorio. *Rev Mex Anesthesiol.* 2013;36(4): 319-322
  12. Johnson, D & Oren-grinberg, A. Perioperative Point-of-Care Ultrasonography The Past and the Future Are in Anesthesiologists' Hands. *Anesthesiology.* 2011;115(3): 460-462.
  13. Perlas A, Chan V, Lupu C, Mitsakakis N, Hanbidge A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Anesthesiology.* 2009;111:82-89.
  14. Bouvet L, Chassard D. Ultrasound assessment of gastric volume: what is the best threshold? *Anesth Analg* 2013;117:1508–9

15. 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):357-36.
16. Vial F, Hime N, Feugeas J, Thilly N, Guerci P, Bouaziz H. Ultrasound assessment of gastric content in the immediate postpartum period: a prospective observational descriptive study. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2017;61(7):730-9.
17. Arzola C, Perlas A, Siddiqui N, Carvalho J. Bedside Gastric Ultrasonography in Term Pregnant Women Before Elective Cesarean Delivery. *Anesth Analg*. 2015;121(3):752-758.
18. Dra. Marcela Casais. Pautas actuales de ayuno preoperatorio Bases fisiometabólicas. Artículo de revisión. volumen 67 · no 2 · Abril · Junio 2009
19. Smith A. Gastric reflux and pulmonary aspiration in anesthesia. *Minerva Anesthesiol*. 2003; 69:402-6.
20. Bouvet L, Miquel A, Chassard D, Boselli E, Allaouchiche B, Benhamou D: Could a single standardized ultrasonographic measurement of antral area be of interest for assessing gastric contents? A preliminary report. *Eur J Anaesthesiol* 2009; 26:1015–9



## Anexos

Hoja de recolección de datos.

|                |      |
|----------------|------|
| Edad           | xxxx |
| Sexo           | xxxx |
| ASA            | xxxx |
| Comorbilidades | xxxx |
| AGT            | xxxx |
| VG             | xxxx |
| Ayuno          | xxxx |

## **CONSENTIMIENTO INFORMADO DE ESTUDIO**

### **MEDICIÓN DE CONTENIDO GÁSTRICO POR ULTRASONIDO EN RELACIÓN A LAS HORAS DE AYUNO EN PACIENTE PROGRAMADO PARA CIRUGÍA ELECTIVA.**

Nombre del paciente

---

y/o Nombre del representante legal \_\_\_\_\_

Se le invita a participar en esta investigación que es sin riesgo para usted. Justificación y objetivo:

Determinar el volumen de contenido gástrico con las horas de ayuno en pacientes programados para cirugía electiva. Procedimiento: Este estudio se realizará en el área pre anestésica del quirófano. Se hará una evaluación preoperatoria del paciente. Se verificarán antecedentes, se revisará el expediente clínico para establecer los criterios de inclusión, se registrará el tipo de cirugía, los medicamentos y el tipo de anestesia. La evaluación se hará previo al ingreso a quirófano, con equipo de ultrasonido. Usted no obtendrá ningún beneficio directo de este estudio, los beneficios serán para futuros pacientes derivados de los conocimientos obtenidos de este estudio. No generará gastos extras con la participación en este estudio, ni recibirá ningún pago por ser incluido en este.

Se le garantiza recibir respuesta a cualquier pregunta y/o aclaración a asuntos relacionados con esta investigación.

Usted o su familiar tiene la libertad de retirar su consentimiento en el momento que lo desee y dejar de participar en el estudio, sin que por ello se creen perjuicios para continuar con su cuidado y tratamiento.

Usted o su familiar tienen la garantía de que se mantendrá la confidencialidad de sus datos personales.

Los investigadores tienen el compromiso de proporcionarle información actualizada obtenida durante el estudio, aunque esta pudiera afectar su voluntad de continuar participando.

**Declaro que he leído y comprendido la información presentada en este consentimiento informado y acepto participar en el estudio de manera voluntaria sin intenciones de lucro.**

---

Firma o huella del paciente o representante legal con parentesco

---

Nombre, firma, dirección teléfono y parentesco con el paciente del Testigo 1

---

Nombre, Firma, Dirección teléfono y parentesco con el paciente del Testigo 2

---

Nombre y firma del médico Anestesiólogo que informa.