



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA
DR ERNESTO RAMOS BOURS

T E S I S

**VALORACIÓN ECOGRÁFICA DE CONTENIDO GÁSTRICO EN PACIENTE
DIABÉTICO POSTERIOR A ADMINISTRACIÓN DE PROCINÉTICO**

QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

Andrea Gisel Paredes Zazueta

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: Dr. José Armando Portugal Lazcano

Hospital General del Estado de Sonora

COMITÉ TUTOR: Dr. Francisco Javier Aguilar Palomares

Hospital General del Estado de Sonora

Dr. Jorge Rubén Bejar Cornejo

Hospital General del Estado de Sonora

M.C. Nohelia Guadalupe Pacheco Hoyos

Hospital General del Estado de Sonora

Hermosillo Sonora; octubre de 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DR. ERNESTO RAMOS BOURS
VOTO APROBATORIO DEL COMITÉ DE TESIS**

Hermosillo Sonora a 08 de Octubre 2021

**DR. JORGE RUBÉN BEJAR CORNEJO
DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN; HOSPITAL GENERAL DEL
ESTADO DR. ERNESTO RAMOS BOURS**

A/A: COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

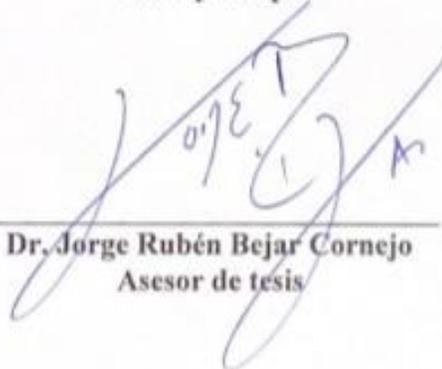
Por medio de la presente hacemos constar que hemos revisado el trabajo del médico residente de tercer año: **Andrea Gisel Paredes Zazueta** de la especialidad de **Anestesiología**. Una vez revisado el trabajo y tras la evaluación del proyecto por medio de seminarios hemos decidido emitir nuestro **voto aprobatorio** para que el sustentante presente su investigación en su defensa de examen y pueda continuar con su proceso de titulación para obtener su grado de médico especialista.



**Dr. José Armando Portugal Lazcano
Tutor principal**



**Dr. Francisco Javier Aguilar
Palomares
Asesor de tesis**



**Dr. Jorge Rubén Bejar Cornejo
Asesor de tesis**



**MC. Nohelia Guadalupe Pacheco
Hoyos
Asesor de tesis**

DEDICATORIA

A mi familia por el apoyo que me han brindado a lo largo de mi carrera, por confiar en mi y saber que no los defraudaría. A Alexis por siempre apoyarme y darme ánimo en cada uno mis propósitos. Febe y Amelia que sin ellas la residencia no hubiera sido la misma. Muchas gracias por todo.

INDICE

RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	9
OBJETIVOS	12
OBJETIVO GENERAL	12
OBJETIVOS PARTICULARES	12
MARCO TEÓRICO	13
MATERIALES Y MÉTODOS	26
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
CONCLUSIONES	37
LITERATURA CITADA	38
ANEXOS	41

RESUMEN

Los pacientes que tienen estómago lleno presentan un riesgo de aspiración durante la sedación o anestesia general debido a la reducción del tono del esfínter esofágico inferior y a los reflejos protectores de la vía aérea. La evaluación preoperatoria del riesgo de aspiración pulmonar se basa esencialmente en la historia clínica del paciente, y el manejo clínico normalmente sigue las recomendaciones de ayuno de las guías actuales. Se realizó este estudio en 15 pacientes diabéticos y 15 pacientes control, se administraron 250 ml de líquidos claros para valorar a las dos horas posteriores el vaciamiento gástrico mediante ultrasonido que habían presentado con otros pacientes. Las guías de ayuno del 2017 establecen un periodo de ayuno de dos horas para líquidos claros en pacientes sin comorbilidades agregadas, a su vez mencionan que pacientes con diabetes mellitus deben ser sometidos a un ayuno preoperatorio de mínimo 8 horas. Actualmente no existe un consenso sobre lo que constituye un periodo adecuado de ayuno en pacientes diabéticos. Se estudiaron 15 pacientes diabéticos para valorar mediante ultrasonido el vaciamiento gástrico 2 horas posterior al consumo de líquidos claros, de estos pacientes 3 de ellos presentaron retraso del vaciamiento gástrico, posterior a la administración de metoclopramida se valoró nuevamente el área transversal del antro gástrico y se encontró que estos 3 pacientes habían presentado un buen vaciamiento gástrico.

INTRODUCCIÓN

En 1946, Mendelson describió un síndrome asociado a la aspiración de contenido gástrico en pacientes obstétricas anestesiadas. El contenido gástrico se ha vuelto una preocupación constante entre anesthesiólogos, que ha llevado a desarrollarse las guías de ayuno preoperatorio. Sin embargo, existen condiciones clínicas que pueden predisponer a los pacientes a presentar contenido gástrico significativo al momento de la inducción anestésica, incluso con el tiempo apropiado de ayuno.

Los pacientes que tienen estómago lleno presentan un riesgo de aspiración durante la sedación o anestesia general debido a la reducción del tono del esfínter esofágico inferior y a los reflejos protectores de la vía aérea. La evaluación preoperatoria del riesgo de aspiración pulmonar se basa esencialmente en la historia clínica del paciente y el manejo clínico normalmente sigue las recomendaciones de ayuno de las guías actuales (ASA, 2017).

Se conoce que el vaciamiento gástrico se encuentra disminuido en los pacientes con diabetes mellitus. Aproximadamente 30-50% de los pacientes con diabetes de larga evolución tienen un vaciamiento gástrico prolongado. Esto puede resultar en un paciente con estómago lleno, el cual puede ser uno de los factores de riesgo más importante para regurgitación perioperatoria y aspiración. Esto podría presentar una complicación frecuente y con alta morbilidad y mortalidad en pacientes sometidos a anestesia general.

Desafortunadamente, la evaluación de la naturaleza y del contenido gástrico en cualquier momento es difícil. El ultrasonido gástrico es el primer estudio no invasivo que ha sido validado para este propósito, ya que puede proporcionar información acerca de la naturaleza y volumen del contenido gástrico. Su uso durante el periodo preoperatorio para la evaluación

del contenido gástrico ha sido un parámetro de gran importancia en situaciones de emergencia, con el objetivo de proveer un manejo más racional y reducir el riesgo de aspiración.

Las guías actuales para el manejo del ayuno preoperatorio de la Sociedad Americana de Anestesiólogos se centran en pacientes sanos que serán sometidos a cirugía electiva, esto para disminuir el volumen de contenido gástrico y minimizar el riesgo de aspiración. En dichas guías se menciona la disminución del ayuno preoperatorio de 8 horas a permitir la ingesta de 100 ml de líquidos claros dos horas antes del procedimiento. Todo esto ha conllevado a la aparición de un menor riesgo de aspiración.

La metoclopramida actúa sobre distintos receptores incluyendo los receptores D2 y 5HT4, fue primera vez descrita en 1964 por Louis Justin-Besacon y Charles Laville. Actualmente es el único medicamento aprobado por la FDA para el tratamiento de la gastroparesia en pacientes diabéticos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Una de las principales complicaciones que se pueden presentar en los pacientes al someterse a procedimientos ya sea electivos o de urgencia bajo anestesia es la aspiración de contenido gástrico durante el periodo perioperatorio. El retraso del vaciamiento gástrico y con esto el resultado de tener un estómago lleno es el factor de riesgo más importante para la regurgitación y aspiración del contenido gástrico. La morbilidad y mortalidad de la neumonitis química por aspiración de contenido gástrico es directamente proporcional a la cantidad y características del material que haya sido aspirado.

Como consecuencia del factor de riesgo principal para broncoaspiración, que es el paciente con estómago lleno se realizaron guías preoperatorias de ayuno por la Sociedad Americana de Anestesiología. En estas se establece el periodo de ayuno ideal para un paciente sin enfermedades agregadas o condiciones que tuvieran afección sobre el vaciamiento gástrico. Las guías de ayuno del 2017 establecen un periodo de ayuno de dos horas para líquidos claros en pacientes sin comorbilidades agregadas. A su vez mencionan que pacientes con diabetes mellitus deben ser sometidos a un ayuno preoperatorio de mínimo 8 horas. En la actualidad no existe un consenso sobre lo que constituye un periodo adecuado de ayuno en pacientes diabéticos.

En México la diabetes mellitus ocupa el primer lugar entre las principales causas de mortalidad y presenta un incremento ascendente de aproximadamente 400,000 casos nuevos al año. Actualmente la diabetes mellitus afecta del 10 al 15% de los pacientes quirúrgicos en el mundo, se estima que más de 382 millones de personas presentan esta enfermedad y el número de población afectada aumentara hasta los 592 millones para el año 2035. Los

pacientes diabéticos tienen una mayor incidencia de disfunción autonómica que causa una gastroparesia, y como consecuencia un retraso en el vaciamiento gástrico. Por lo tanto, esto los predispone a un aumento en el riesgo de broncoaspiración a comparación del resto de la población que no presentan esta comorbilidad. Aproximadamente del 30 al 50% de los pacientes con diabetes mellitus de larga evolución presentan un retardo del vaciamiento gástrico. Gran porcentaje de esta población se encuentran asintomáticos y por ende sin diagnóstico y tratamiento alguno para este padecimiento. El periodo prolongado de ayuno en pacientes diabéticos y la relación con el tratamiento se asocia a un aumento de la prevalencia de hipoglucemia. El riesgo de sufrir hipoglucemia es más alto en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que han recibido insulina por más de 10 años, así también en ancianos ya que el envejecimiento modifica las respuestas hormonales contrarreguladoras a la hipoglucemia, las múltiples comorbilidades como la enfermedad renal crónica, la insuficiencia cardíaca, la desnutrición y la polifarmacia.

En los últimos años se ha necesitado de un estudio no invasivo y disponible para determinar si se encuentra un estómago lleno y así poder individualizar el riesgo de broncoaspiración y aumentar la seguridad perioperatoria. El ultrasonido se ha propuesto como el estudio de elección para valorar el contenido gástrico y el riesgo de aspiración pulmonar en pacientes que serán sometidos a procedimientos quirúrgicos, para determinar el contenido y volumen gástrico y guiar el manejo anestésico de la vía aérea.

El tratamiento actual para la gastroparesia diabética es el uso de procinéticos como metoclopramida. Se conoce que estos medicamentos aceleran el vaciamiento gástrico y a su vez mejoran las náuseas, los vómitos y la sensación de plenitud posprandial. Por lo tanto,

puede ser utilizado en el manejo de los pacientes con estómago lleno previo a cirugía y así disminuir el riesgo de broncoaspiración.

En el 2013 el porcentaje de proporción de individuos con diagnóstico de diabetes mellitus en el estado de Sonora se registraba en un 7%. Aunque no se encuentra dentro de las entidades con mayor proporción de esta enfermedad es importante tomar en cuenta que con el paso del tiempo este porcentaje ha ido en aumento. De hecho, en la actualidad se pueden encontrar más casos de diabetes mellitus no diagnosticada o de reciente diagnóstico en los pacientes que serán sometidos a procedimientos quirúrgicos electivos.

En el Hospital General del Estado de Sonora se solicita un ayuno preoperatorio de los pacientes de mínimo 8 horas para cirugías electivas que sean sometidos a cualquier tipo de anestesia, sin hacer diferencia alguna entre los pacientes sin comorbilidades y los pacientes con probable retraso del vaciamiento gástrico. Al disminuir el tiempo de ayuno de los pacientes se mejoran las condiciones de estos para el procedimiento quirúrgico y a su vez en los pacientes con comorbilidades como diabetes mellitus se disminuye el riesgo de hipoglucemia previo a cirugía o durante la cirugía.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Valorar el contenido gástrico mediante ultrasonido en pacientes diabéticos y no diabéticos.

OBJETIVOS PARTICULARES

Comparar el contenido gástrico mediante ultrasonido entre pacientes diabéticos y no diabéticos.

Medir el volumen gástrico de los pacientes diabéticos en relación con el tratamiento utilizado para manejo de la diabetes.

Administrar 10 mg IV de metoclopramida a pacientes diabéticos que no cumplan con el vaciamiento gástrico establecido y medir el volumen gástrico mediante ecografía a los 15 minutos.

MARCO TEÓRICO

1. Historia

1.1 Sx Mendelson

En el año 475 a.C., el poeta griego Anacreón murió al aspirar semillas de uva. En 1781, John Hunter reportó haber presenciado la muerte, de forma experimental, en gatos al aplicar coñac en su boca. En todos los casos en que murieron los gatos fue por el paso del líquido a los pulmones y no al estómago. En 1857, se presenta una muerte bajo efectos de anestesia con cloroformo. Sir James Simpson la atribuyó a la aspiración de coñac y agua empleados en la reanimación.

En 1946, Mendelson reporta su observación en pacientes embarazadas con problemas pulmonares. Él reportó 66 casos de aspiración en pacientes obstétricas sometidas a parto vaginal bajo anestesia general, donde hubo aspiración del contenido estomacal en los pulmones durante la anestesia, con una incidencia del 0.15%. En este reportó diferentes diagnósticos: atelectasias, bronconeumonía, neumonía lobar, neumonía atípica, infección fúngica, falla cardíaca, edema pulmonar y taquicardia paroxística. Por la descripción tan detallada que efectuó Mendelson a la broncoaspiración ácida de contenido gástrico en la embarazada se le denominó Síndrome de Mendelson. (Nuche-Cabrera, 2006)

Para que se presente el síndrome de Mendelson, la broncoaspiración de contenido gástrico debe de ser de 25 ml y tener un pH menor de 2.5. En este estudio se concluyó que la retención de contenido gástrico sólido y líquido se encuentra prolongado durante el trabajo de parto. La aspiración del contenido gástrico a los pulmones puede ocurrir mientras los reflejos laríngeos se encuentran abolidos durante la anestesia general. La anatomía bronquial

favorece la aspiración del pulmón derecho. Sin embargo, en una aspiración masiva se encuentran involucrados ambos pulmones.

1. Anatomía y fisiología

El aparato digestivo constituye aproximadamente el 5% de la masa total del cuerpo humano, pero recibe el 25% del gasto cardíaco. Sus funciones principales son la motilidad, la digestión, la absorción, la excreción y la circulación (regulación del flujo y el volumen sanguíneo). (Miller, 2015)

2.1 Esófago

El esófago abdominal es la porción corta distal del esófago localizada en la cavidad abdominal. Pasa por el pilar derecho del diafragma, habitualmente a nivel de la vértebra T10, va del hiato esofágico a los cardias del estómago inmediatamente a la izquierda de la línea media. Los troncos anterior y posterior del nervio vago van unidos al esófago cuando entra en el abdomen: el tronco anterior del vago consta de varios troncos más pequeños cuyas fibras proceden mayoritariamente del nervio vago izquierdo, la rotación del intestino durante el desarrollo desplaza estos troncos a la superficie anterior del esófago. De forma similar, el tronco posterior del vago es un tronco único cuyas fibras proceden en su mayoría del nervio vago derecho, y la rotación durante el desarrollo desplaza este tronco a la superficie posterior del esófago. (Drake, 2005)

La faringe se divide en tres regiones: nasofaringe, bucofaringe e hipofaringe. Los músculos de la nasofaringe evitan que el alimento se traslade a los pasos nasales durante la deglución. La bucofaringe empuja el bolo alimenticio atrás y adelante en el esófago. La hipofaringe está

situada entre la base de la lengua y el cartílago cricoides; contiene el esfínter esofágico superior. La coordinación funcional entre los músculos durante la deglución es regulada por el centro de la deglución en el encéfalo.

En la deglución existen dos fases, la primera de las cuales es la voluntaria iniciadora. Cuando el alimento está listo para su deglución, es comprimido y redondeado voluntariamente en la parte posterior de la faringe por la presión de la lengua arriba y abajo contra el paladar. Seguidamente, el proceso se automatiza y no puede detenerse. Durante la segunda fase, el alimento se hace pasar a través de la faringe hacia el esófago. Al principio, el paladar blando se mueve hacia arriba para cerrar la coana posterior, para evitar el reflujo de alimento hacia las fosas nasales. A continuación, la acción combinada de los músculos de la laringe y el cuello evita el movimiento de la epiglotis hacia arriba, con lo que protege la apertura de la laringe y la tráquea. Esta etapa de la deglución dura aproximadamente 1 o 2 s, durante los cuales el centro de la deglución inhibe específicamente el centro respiratorio de la médula.

La función del esófago no depende de la gravedad; el alimento puede ser desplazado de la boca al estómago incluso si la persona está cabeza abajo. El alimento entra en el esófago y en el estómago con dos ondas peristálticas. La primera mueve la parte principal de dicho alimento; la segunda lleva la parte restante del alimento al estómago.

Existe un esfínter esofágico superior, también llamado esfínter faringoesofágico. Este esfínter se cierra después de que el alimento pase al esófago, con lo que evita que vuelva a la faringe. El esfínter esofágico superior produce una presión aproximada de 60 mmHg. En el extremo distal del esófago, a unos 2-5 cm por encima de la unión con el estómago, el músculo esofágico circular se engrosa y actúa como un esfínter gastroesofágico o esofágico inferior; este esfínter puede producir una presión de entre 20 y 40 mmHg.

El esfínter esofágico inferior se contrae en respuesta a la distensión; la respuesta es principalmente miógena. Sin embargo, también se liberan sustancias neurohumorales (acetilcolina y gastrina) en concierto con la ingesta de la comida. La relajación de este esfínter permite que el alimento entre en el estómago y está mediada principalmente por el VIP. El esfínter esofágico inferior está controlado por mecanismos miógenos, factores neurohumorales y regulación nerviosa del sistema nervioso central, así como del plexo entérico. (Miller, 2015)

2.2 Estómago

El estómago es la porción más dilatada del tubo digestivo y tiene forma de J. Se encuentra situado entre el esófago abdominal y en el intestino delgado, está en las regiones del abdomen, epigástrica, umbilical e hipocondrio izquierdo. El estómago se divide en cuatro regiones: el cardias, que rodea el orificio del esófago al estómago, el fundus gástrico, que es la zona por encima del nivel del cardias, el cuerpo gástrico, que es la parte más ancha del estómago, la porción pilórica, que se divide en antro pilórico y canal pilórico y es el extremo distal del estómago.

La salida del estómago está señalada en la superficie del órgano por la constricción pilórica y rodeada por un anillo engrosado de músculo circular gástrico. El orificio del píloro está inmediatamente a la derecha de la línea media, en un plano que pasa por el límite inferior de la vértebra L1.

Otras partes del estómago son: la curvatura mayor, que es el punto de inserción del omento mayor, la curvatura menor, que es el punto de inserción del omento menor, la escotadura

cardíaca, que es el ángulo agudo que se forma cuando el esófago entra en el estómago y la incisura angular, que es una curva en la curvatura menor. (Drake, 2005)

El estómago funciona como un homogeneizador que descompone mecánicamente el alimento ingerido en una emulsión de pequeñas partículas. El estómago proximal actúa principalmente como un depósito. El distal está formado por la parte distal del cuerpo del estómago, el antro y el píloro, que controla la cantidad y el tamaño de las partículas de alimento que entran en el duodeno. El estómago tiene forma de bolsa, no de tubo. Las capas musculares son gruesas y se contraen en diferentes direcciones. Las funciones motoras principales del estómago son tres. La primera es el almacenamiento de grandes cantidades de alimento. El estómago puede dar cabida con facilidad a unos 1.500 ml de contenido sin un aumento significativo de la presión intragástrica. Este proceso recibe el nombre de relajación receptiva y está mediado por un reflejo vagovagal; la vagotomía inhibe este reflejo. La segunda función del estómago es mezclar el alimento con secreciones gástricas hasta que forma una mezcla semilíquida denominada quimo. La tercera función es el lento vaciado del estómago en el intestino delgado. El alimento sólido tiende a quedar retenido en el estómago proximal, mientras que los líquidos se distribuyen por todo el estómago. Los líquidos se evacuan más deprisa que los sólidos. El vaciado gástrico de sólidos es un proceso en dos fases: un período inicial de retención durante el cual los sólidos se descomponen en fragmentos de unos 2 mm de diámetro seguido por una fase generalmente lineal de vaciado. Se necesitan en torno a 3 o 4 h para vaciar los sólidos del estómago en el duodeno. Las características del alimento dentro del estómago influyen en su ritmo de vaciado; por ejemplo, el suero salino isotónico es el más rápido, mientras que los lípidos se evacuan lentamente.

La motilidad del estómago está organizada para lograr un vaciado ordenado del contenido en el duodeno. Cuando el estómago se llena de comida, el píloro se cierra durante un período prolongado y se abre breves períodos para dejar que entren pequeñas cantidades de alimento al duodeno. La composición química específica de una comida puede también prolongar el estrechamiento del píloro con el fin de impedir que entre alimento en el duodeno de forma prematura. Esta característica se aprovecha en la formulación de las medicaciones; los comprimidos pueden estar recubiertos por una sustancia que es detectada por los quimiorreceptores gástricos y que, a través de reflejos entéricos, evita que el píloro se relaje durante un período de tiempo relativamente largo (son los llamados comprimidos de liberación lenta). El vaciado del estómago está regulado por mecanismos nerviosos (el reflejo es una reacción a la distensión del estómago) y hormonales (liberación de gastrina desde la mucosa del estómago). El tono pilórico está regulado por vías vagales inhibitoras y excitadoras, y también por reflejos mientéricos de ascenso y descenso. El principal mediador de la relajación pilórica es el óxido nítrico, que se forma a través de vías extrínsecas e intrínsecas. (Miller, 2015)

2. Guías de ayuno de la ASA 2017

En las guías de ayuno preoperatorio de la ASA del 2017, se define al ayuno preoperatorio como el periodo de tiempo antes de un procedimiento en el que el paciente no tiene permitido la ingesta de líquidos o sólidos. La aspiración pulmonar perioperatoria se define como la aspiración de contenido gástrico que ocurre posterior a la inducción anestésica, durante el procedimiento o en el periodo postoperatorio inmediato. El propósito de estas guías es proveer dirección para la práctica clínica relacionada con el ayuno preoperatorio y el uso de

agentes farmacológicos para reducir el riesgo de aspiración pulmonar y reducir la severidad de las complicaciones relacionadas a esto.

Meta análisis comparan los tiempos de ayuno de 2-4 horas vs más de 4 horas, los cuales reportan menos sed y hambre en los tiempos de ayuno más disminuidos. Así también un meta análisis reporta menor riesgo de aspiración cuando se dan líquidos claros de 2-4 horas antes del procedimiento. El volumen de los líquidos claros en estos estudios va desde 100 ml a líquidos sin restricción en adultos. La ASA recomienda que pacientes sanos puedan tener un ayuno de líquidos claros de 2 horas antes de procedimientos electivos que requieran anestesia general, anestesia regional y sedación.

Los líquidos claros pueden permitirse hasta 2 horas antes del procedimiento que incluya anestesia general, anestesia regional, sedación para procedimientos y analgesia. Estos líquidos no deben incluir alcohol.

Un meta análisis de controles y placebo indica que la metoclopramida es efectiva para reducir el volumen gástrico y pH durante el periodo perioperatorio. La literatura es insuficiente para evaluar el efecto de metoclopramida en la incidencia de broncoaspiración perioperatoria. Los miembros de la ASA y consultantes se encuentran en contra del uso rutinario de procinéticos antes de las cirugías electiva que requieran anestesia general, regional o sedación para procedimiento y analgesia en pacientes que no tengan riesgo de aspiración pulmonar. (ASA, 2017)

3. Diabetes mellitus

La diabetes mellitus comprende un grupo de trastornos metabólicos frecuentes que comparten el fenotipo de la hiperglucemia. Existen varios tipos diferentes de DM debidos a

una compleja interacción entre genética y factores ambientales. Dependiendo de la causa, los factores que contribuyen a la hiperglucemia pueden ser la deficiencia de la secreción de insulina, decremento del consumo de glucosa o aumento de la producción de esta.

El trastorno de la regulación metabólica que acompaña a la diabetes mellitus provoca alteraciones secundarias en muchos sistemas y supone una carga para el individuo que padece la enfermedad y para el sistema sanitario.

Los dos tipos de diabetes son antecedidos por una fase de metabolismo anormal de glucosa, conforme evolucionan los procesos patógenos. La diabetes tipo 1 es resultado de la deficiencia completa o casi total de insulina, y la tipo 2 es un grupo heterogéneo de trastornos que se caracterizan por grados variables de resistencia a la insulina, menor secreción de dicha hormona y una mayor producción de glucosa. (Fauci, 2009)

4.1 Fisiopatología

La diabetes mellitus tipo 2 se caracteriza por una menor secreción de insulina, resistencia a ésta, producción excesiva de glucosa por el hígado y por el metabolismo anormal de grasa. La obesidad, en particular la visceral es muy frecuente en la diabetes tipo 2. En las etapas iniciales del problema, la tolerancia a la glucosa sigue siendo casi normal, a pesar de la resistencia a la insulina, porque las células beta del páncreas logran la compensación al incrementar su producción. Al evolucionar la resistencia a la insulina y surgir la hiperinsulinemia compensatoria, los islotes pancreáticos en algunas personas no pueden conservar el estado de hiperinsulinemia y en ese momento surge el trastorno de la tolerancia a la glucosa, el cual se encuentra caracterizado por incrementos en el nivel de glucemia posprandial. La disminución en la secreción de insulina y el incremento en la producción de

glucosa por el hígado culmina en la diabetes franca con hiperglicemia en el ayuno. Por último, surge la insuficiencia de las células beta.

En la diabetes mellitus tipo 2 la secreción de insulina aumenta inicialmente en respuesta a la insulinoresistencia, con el fin de mantener una tolerancia normal a la glucosa. Al principio el defecto es leve y afecta de manera selectiva la secreción de insulina estimulada por la glucosa. La respuesta a otros secretagogos se encuentra conservada. Finalmente, el defecto avanza a un estado de secreción de insulina visiblemente inadecuado. El polipéptido amiloide de los islotes, es co-secretado por la célula beta y probablemente forma el depósito de fibrillas amiloides que se encuentra en los islotes de diabéticos tipo 2 de larga evolución. El ambiente metabólico puede ejercer un efecto negativo sobre la función de los islotes. La hiperglicemia crónica altera de manera paradójica la función de los islotes y esto lleva a un empeoramiento de la hiperglicemia. La mejora del control glicémico se acompaña con frecuencia de un mejor funcionamiento insular. La elevación de los valores de ácidos grasos libres empeora el funcionamiento de los islotes. La masa de células beta disminuye en personas con diabetes mellitus tipo 2 de larga evolución.

En esta la resistencia hepática a la insulina refleja la incapacidad de la hiperinsulinemia de suprimir la gluconeogénesis, esto nos produce hiperglicemia en ayunas y la disminución del almacenamiento de glucosa en el hígado en el periodo posprandial. El aumento de la producción de glucosa ocurre en una fase temprana de la evolución de la diabetes, aunque probablemente es posterior al inicio de las alteraciones de la secreción insulínica y a la resistencia a la insulina en el músculo esquelético. Como resultado de la resistencia a la insulina en tejido adiposo y la obesidad, el flujo de ácidos grasos libres desde los adipocitos

aumenta y ello hace que se incrementa la síntesis de lípidos en los hepatocitos. Esto puede ocasionar dislipidemia que aparece en la diabetes tipo 2. (Fauci, 2009).

4.2 Gastroparesia y fisiopatología del vaciamiento gástrico

El vaciamiento gástrico se encuentra disminuido en pacientes con diabetes mellitus. Aproximadamente el 30-50% de los pacientes con diabetes mellitus de larga evolución tienen un prolongado tiempo de vaciamiento gástrico. La neuropatía autonómica ha sido implicada como el principal mecanismo de la gastroparesia diabética. Recientemente se encuentra evidencia de problemas en el sistema nervioso entérico y miopatía del músculo liso.

El retraso en el vaciamiento gástrico puede ser resultado de la contractilidad antral, con lo cual se reduce la habilidad del antro de triturar o disminuir la comida en partículas pequeñas que puedan ser vaciadas desde el estómago. Existe agotamiento de las células intersticiales de Cajal. Disfunción del esfínter pilórico y el concepto de espasmo pilórico.

4.3 Incidencia de diabetes mellitus en Sonora

En las últimas décadas la dieta en la población sonorense ha ido cambiando significativamente. Se ha presentado una cantidad elevada de calorías, pero sin ningún aporte nutricional. Actualmente, Sonora se presenta como una de las entidades con mayor prevalencia de enfermedades crónico-degenerativas como la diabetes mellitus tipo 2, la cual presenta una prevalencia a nivel nacional del 10.1% y en Sonora del 11.2%. (CIAD)

4. Procinéticos

5.1 Farmacología básica

Los procinéticos son los fármacos que pueden estimular selectivamente la función motora del intestino y tienen una utilidad clínica importante, ya que han demostrado que pueden mejorar la peristalsis, el tránsito intestinal y la velocidad de vaciamiento del estómago. Estos fármacos ejercen su acción a través de estimular o antagonizar varios receptores y neurotransmisores como la acetilcolina, motilina, serotonina y dopamina.

Estos se dividen de acuerdo a su estructura química, derivados de benzamidas, bencimidazoles, dihidrobenzofurancarboxamidas, agentes anticolinesterasas, agentes serotoninérgicos y agonistas de la motilina. Los receptores de la familia D1 son primariamente excitatorios y los de la D2 son principalmente inhibitorios de la motilidad gastrointestinal. La activación de estos últimos receptores produce disminución del tono del esfínter esofágico inferior, reduce el tono del estómago y la presión intragástrica, así como también disminuye las contracciones antroduodenales. Los fármacos antidopaminérgicos disponibles son la metoclopramida, domperidona, levosulpirida, cleboprida, bromoprida e itoprida.

5.2 Metoclopramida

La metoclopramida fue aprobada como tratamiento para la gastroparesia por la FDA de los Estados Unidos en 1979 y actualmente sigue siendo el fármaco de primera línea. Actúa como procinético por su efecto antagónico sobre los receptores de dopamina 2 (D2) promoviendo el vaciamiento gástrico y, además, se une al receptor de la serotonina 5-HT₄ para estimular las vías nerviosas colinérgicas en el estómago.

Fisiológicamente, acelera el tránsito intestinal al aumentar el tono y la amplitud de las contracciones gástricas, incrementa la presión del esfínter esofágico inferior y mejora la

coordinación antropiloro duodenal. Además, este agente proporciona alivio a través del antagonismo de receptores centrales y periféricos de la dopamina. (Mayor, 2020)

5. Ultrasonido gástrico

6.1 Actualidades

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 perioperatorios. 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.

6.2 Sonoanatomía

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.

El transductor se coloca sagitalmente en la región epigástrica, girándose en sentido a las manecillas del reloj y en forma opuesta hasta obtener una vista adecuada de la sección transversal del antro, teniendo como referencias anatómicas el lóbulo hepático izquierdo, la vena cava inferior y la vena mesentérica superior. Una vez localizado el estómago, se mide el diámetro lateral y anteroposterior. (Anexo 1) (Carrillo, 2013)

6.3 Análisis cuantitativo

Los intentos por medir el contenido gástrico se han dirigido a la determinación del área de sección transversal (AST) del antro gástrico y a la predicción de volúmenes mediante modelos logarítmicos con base a dicha medición. Matemáticamente, el AST puede calcularse mediante la aplicación de la fórmula de la elipse, mediante la ecuación: $D1 \times D2 \times \pi/4$; donde D1 representa el diámetro cefalocaudal y D2 el diámetro anteroposterior del antro medidos por ultrasonido. También Perlas et al, intentaron establecer un modelo matemático en base a una regresión logística de 70 mediciones de AST antral en DLD y DS, realizadas en 36 sujetos, tras la ingesta de volúmenes controlados de agua. La ecuación es la siguiente: $\text{Volumen (ml)} = -372,54 + 282,49 \times \log [\text{AST DLD}] - 1,68 \times \text{peso}$, útil para la predicción de volúmenes inferiores a 300 ml (Ortega, 2020).

Después de realizar la medición del AST, el resultado se utiliza para calcular el volumen intragástrico mediante la fórmula propuesta y validada por Perlas: $\text{Volumen} = 27.0 + (14.6 \times \text{AST en cm}^2 - (1.28 \times \text{edad en años}))$ Este modelo puede predecir volúmenes de 0 a 500 mL y es aplicable a pacientes adultos con un índice de masa corporal menor a 40 kg/m². La sensibilidad y especificidad de este modelo es del 100%, lo cual lo convierte en el estándar de oro para la valoración no invasiva del estómago de riesgo de aspiración gástrica pulmonar (Carrillo, 2013).

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio: Se presenta un estudio del tipo prospectivo, analítico longitudinal experimental.

Periodo propuesto para la investigación: La investigación se realizó durante el periodo que comprende de marzo a diciembre 2021.

Lugar de aplicación de estudio: Se llevó a cabo en el Hospital General del Estado Dr. Ernesto Ramos Bours.

Criterios de muestreo: Se trabajó con un muestreo no probabilístico de pacientes conformado por dos grupos de 15 pacientes cada uno.

Recursos implicados:

Recursos físicos:

Ultrasonido Butterfly IQ

Bebida Jugo del Valle Antiox sabor granada

Metoclopramida

Gel Aquasonic 100

Recursos humanos:

Personal de anestesiología que se cercioró de la administración de bebida a los pacientes 2 horas previas a la valoración por ultrasonido.

Cinco personas capacitadas para la realización de valoración de contenido gástrico mediante ultrasonido

Financiamiento del proyecto:

Descripción metodológica del proyecto:

Se realizó valoración de contenido gástrico mediante ultrasonido en pacientes diabéticos a las dos horas posteriores de la toma de líquidos claros. Se administró metoclopramida a aquellos pacientes que no hayan tenido el vaciamiento gástrico esperado y se realizó una nueva valoración mediante ultrasonido a los 15 min posterior a la aplicación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los pacientes evaluados se representan en dos grupos, el control y el grupo DM. Los rangos de edad presentan en promedio 56 años para el grupo DM y 39.80 para el grupo control (cuadro 1). Estos datos presentan variaciones grandes que permiten reconocer que sí existen diferencias en las condiciones de los pacientes para cada grupo. No obstante, la proporción de géneros de los pacientes evaluados es más similar. El cuadro 2 muestra los resultados del análisis de frecuencia para los pacientes estudiados. Principalmente se observa que los pacientes presentan en su mayoría $IMC > 25$ y, en los pacientes diabéticos la insulina es el principal tratamiento, y la mayoría presentan glicemia capilar menor a 180. Además, en la muestra total 90% de los pacientes presentan retención.

Cuadro 1. Análisis descriptivo de la edad por grupo

Descriptivos					
	Grupo		Estadístico	Error estándar	
Edad	DM	Media		56.80	1.779
		95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	52.99
				Límite superior	60.61
		Desviación estándar		6.889	
		Mínimo		42	
		Máximo		70	
	Control	Media		39.80	4.237
		95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	30.71
				Límite superior	48.89
		Desviación estándar		16.411	
		Mínimo		21	
		Máximo		73	

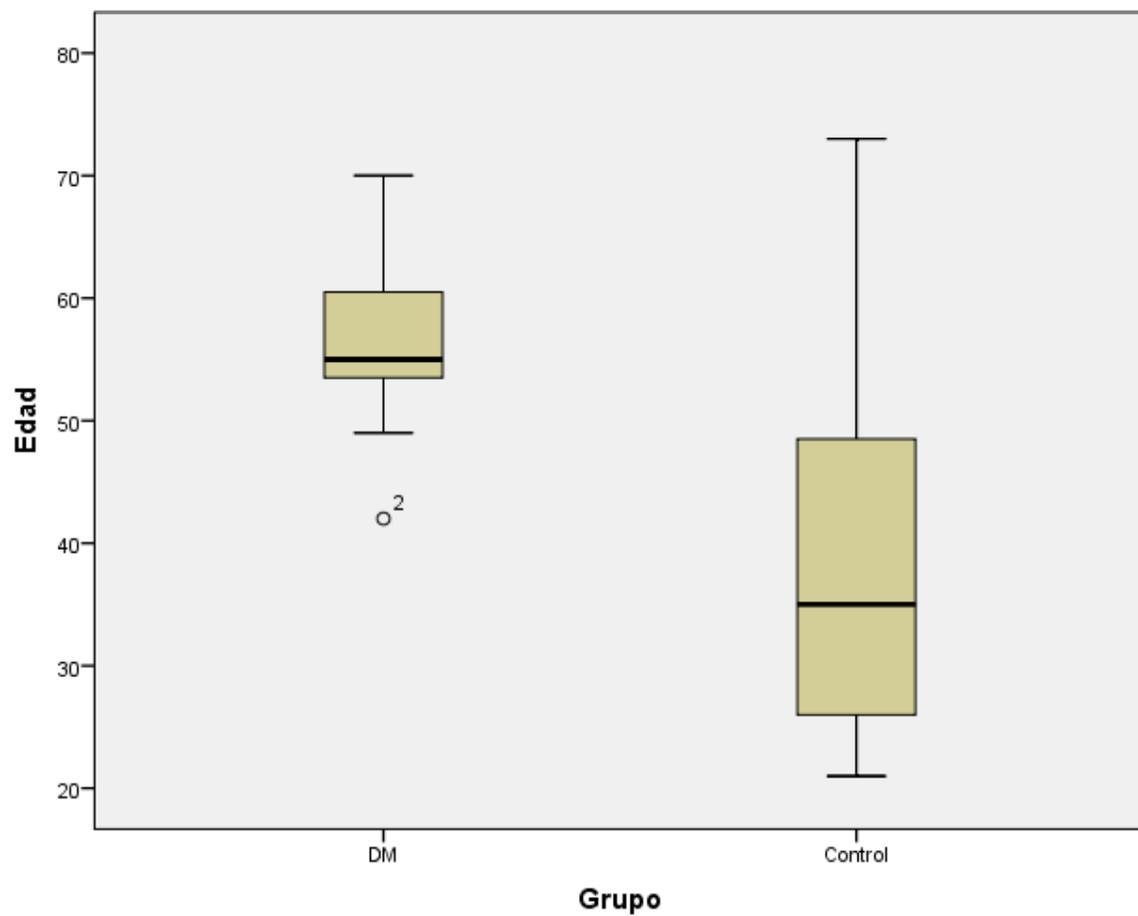


Figura 1. Distribución de edades por grupo

Cuadro 2. Análisis de frecuencias de los pacientes evaluados

Sexo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Mujeres	13	43.3	43.3	43.3
	Hombres	17	56.7	56.7	100.0
	Total	30	100.0	100.0	
IMC					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	< 25	13	43.3	43.3	43.3
	> 25	17	56.7	56.7	100.0
	Total	30	100.0	100.0	
Tratamiento					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Insulina	9	30.0	60.0	60.0
	Hipoglucemiantes orales	3	10.0	20.0	80.0
	Ambos	3	10.0	20.0	100.0
	Total	15	50.0	100.0	
Perdidos	Sistema	15	50.0		
Total		30	100.0		
Glicemia capilar					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Menor 180	12	40.0	80.0	80.0
	Mayor 180	3	10.0	20.0	100.0
	Total	15	50.0	100.0	
Perdidos	Sistema	15	50.0		
Total		30	100.0		
Retención					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ausente	27	90.0	90.0	90.0
	Presente	3	10.0	10.0	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

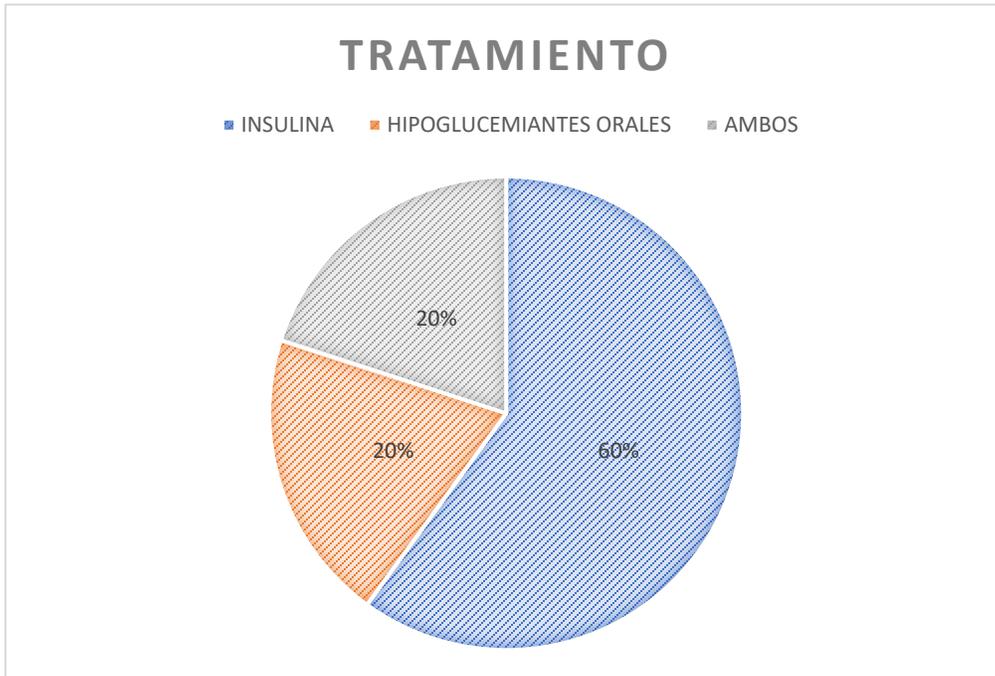


Figura 2. Proporción de tratamiento en pacientes diabéticos

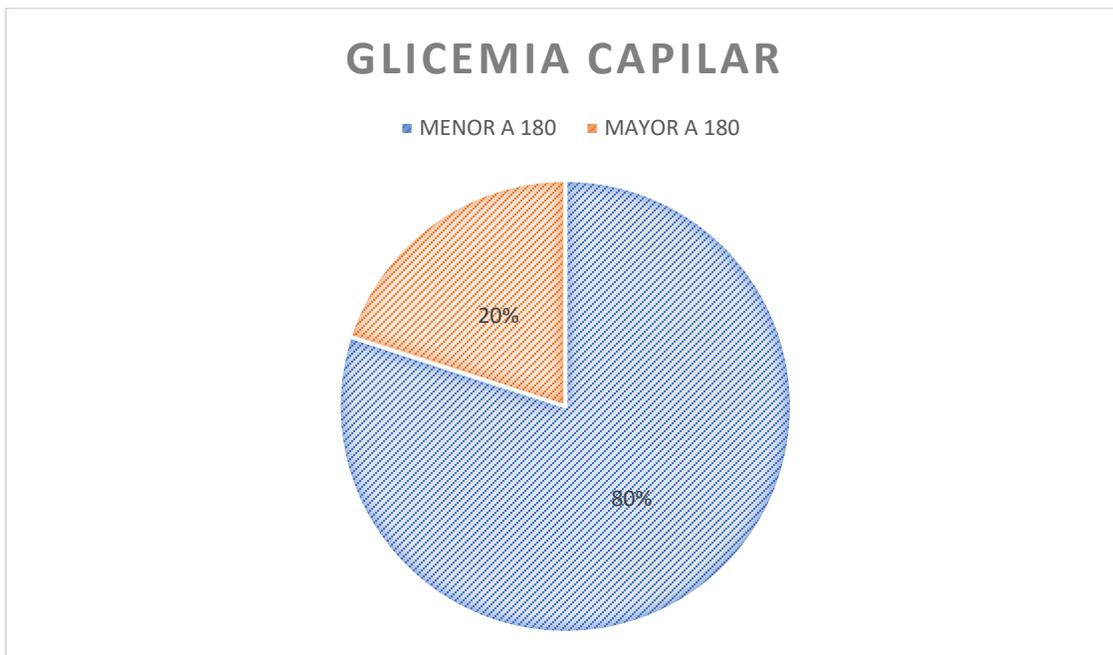


Figura 3. Proporción de glicemia capilar en sus dos categorías para los pacientes diabéticos

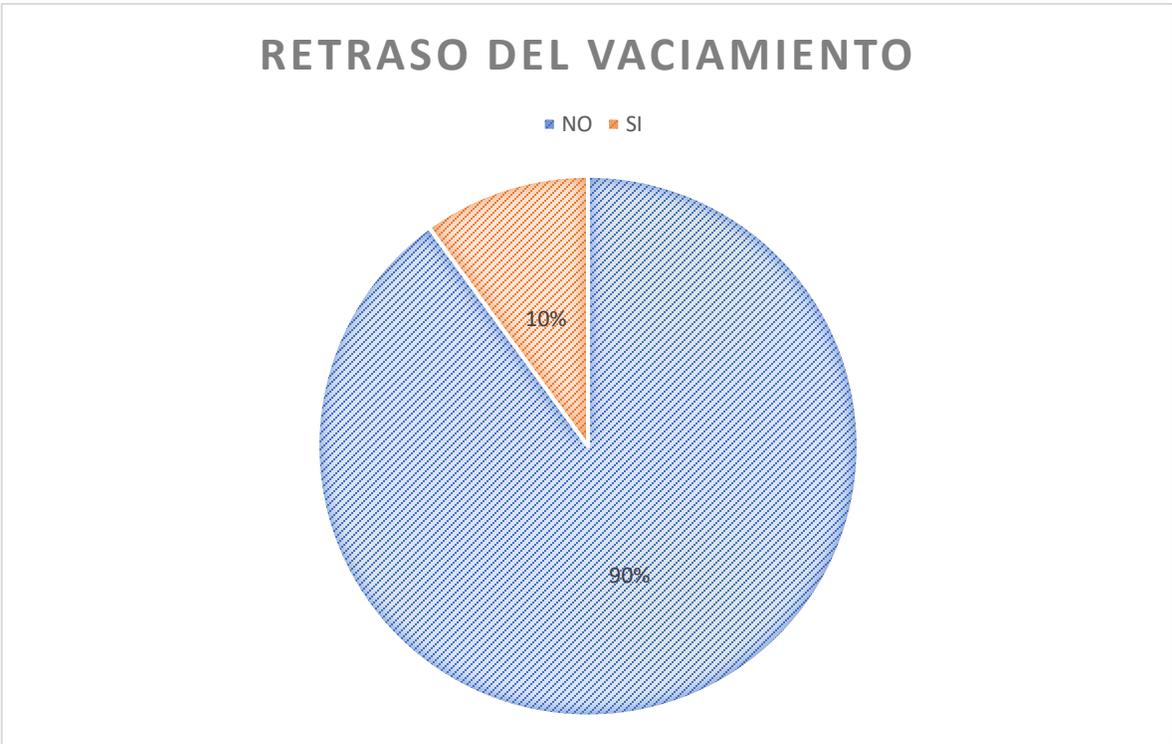


Figura 4. Proporción del retraso de vaciamento gástrico

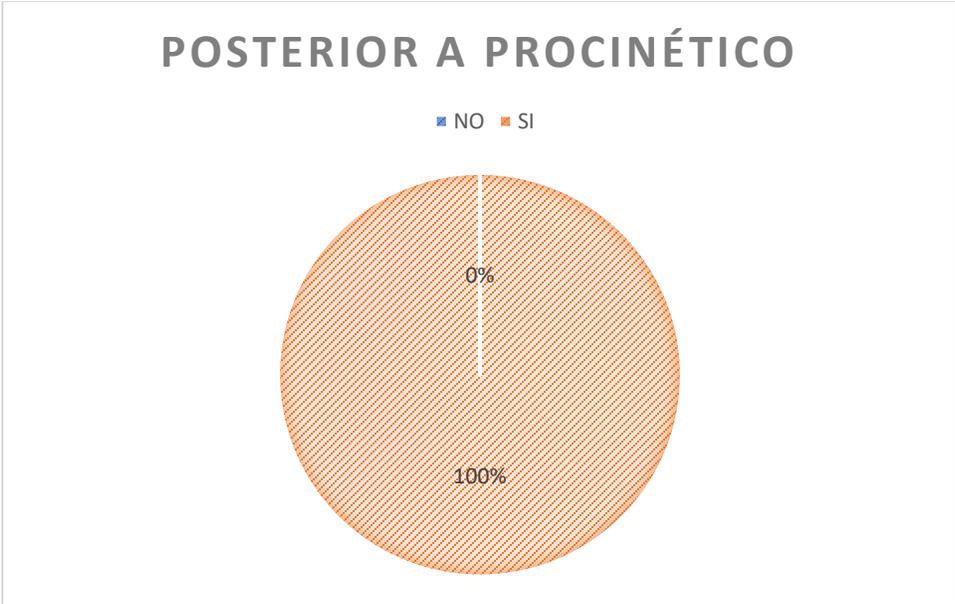


Figura 5. Proporción del vaciamento gástrico posterior a procinético en aquellos pacientes con retraso del vaciamento.

Evolución de la DM

La diabetes mellitus presenta en promedio una evolución de 11.80 en los 15 pacientes evaluados. No obstante, estos resultados presentan mucha diferenciación entre ellos según lo analizado por una prueba T de Student para una sola muestra $p < 0.05$ (Cuadro 3)

Cuadro 3. Evolución de la Diabetes Mellitus

EVOLUCIÓN DM	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	T	SIG
	11.80	8.23	5.553	0.001

Comparaciones por grupos

Se realizó una comparación de grupos para evaluar la relación que se tiene entre la DM y el IMC (categorizado como < 25 y > 25); así como la presencia o ausencia de retención (cuadro 4 y 5). Los resultados no indican diferencia en la proporción de ocurrencia de los casos por lo que no se puede establecer una relación estadísticamente significativa en estas variables. Esto, además se ha corroborado con una prueba F de Fisher.

Cuadro 4. DM e IMC

Tabla cruzada				
Recuento		IMC		Total
		< 25	> 125	
Grupo	DM	6	9	15
	Control	7	8	15
Total		13	17	30

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	.136	1	.713		
Corrección de continuidad	.000	1	1.000		
Razón de verosimilitud	.136	1	.712		
Prueba exacta de Fisher				1.000	.500
Asociación lineal por lineal	.131	1	.717		
N de casos válidos	30				

Cuadro 5. DM y Retención

Tabla cruzada		Retención		Total					
Recuento		Presente	Ausente						
Grupo	DM	3	12	15					
	Control	15	0	15					
Total		27	3	30					
Pruebas de chi-cuadrado					Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson		3.333	1	.068					
Corrección de continuidad		1.481	1	.224					
Razón de verosimilitud		4.493	1	.034					
Prueba exacta de Fisher							.224	.112	
Asociación lineal por lineal		3.222	1	.073					
N de casos válidos		30							

La diabetes siempre ha sido una de las enfermedades de alto riesgo que proponen un desafío para diferentes aspectos. Una de las complicaciones que se pueden presentar en estos pacientes y que son de las mayormente temidas es la aspiración pulmonar. Estos pacientes siempre han sido considerados de alto riesgo, pero no se encuentran estudios suficientes actualmente para delimitar el estado de vaciamiento gástrico de estos utilizando el ultrasonido como herramienta.

Se realizó un estudio en el que se incluyeron 103 pacientes. La duración de la DM era de 6.6 años. La duración máxima de DM en este estudio fue de 30 años. Los síntomas de plenitud posprandial se presentaron en 29 de 53 pacientes. En este se tomaron en cuenta a pacientes con diabetes mellitus tipo 2, aunque la gastroparesia ha sido reportada con mayor frecuencia en tipo 1. Se encontró que si se presentó una diferencia significativa con respecto al vaciamiento gástrico y que se encontraba mayor a la de pacientes sin esta enfermedad. Esto es consistente con otros estudios en los que se sugiere el retraso del vaciamiento gástrico. Sin embargo, estos estudios fueron realizados posterior a la ingesta de una comida sólida.

Una de las limitaciones encontradas en este estudio fue que nuestro grupo control era más joven que nuestro grupo de diabetes, así como también ha sido la limitación en otros estudios.

Con respecto a los resultados obtenidos a través de este estudio se encontró que de 15 pacientes evaluados solo tres pacientes de éstos presentaron un retraso de vaciamiento gástrico, que posterior a la administración de metoclopramida y siendo valorados a los 15 minutos mediante ultrasonido, presentaron un área transversal del antro gástrico dentro de parámetros normales.

CONCLUSIONES

El uso de ultrasonido para medición del área transversal del antro gástrico nos ayuda a definir si el paciente se encuentra en riesgo o no de una broncoaspiración al momento de iniciar una anestesia. Se ha vuelto una herramienta de alta importancia para la anestesiología y el manejo de los pacientes en el perioperatorio. A pesar de que este estudio demostró que se pueden administrar líquidos claros 2 horas previa a la cirugía y valorarlos por ultrasonido, se debe continuar el estudio en una población más amplia para determinar el tiempo de vaciamiento gástrico para evitar el riesgo de broncoaspiración en estos pacientes.

LITERATURA CITADA

1. Nuche-Cabrera, E. (2006). Síndrome de Mendelson. *Revista Mexicana de Anestesiología* , s241-s245.
2. MENDELSON C. L. (1946). The aspiration of stomach contents into the lungs during obstetric anesthesia. *American journal of obstetrics and gynecology*, 52, 191–205. [https://doi.org/10.1016/s0002-9378\(16\)39829-5](https://doi.org/10.1016/s0002-9378(16)39829-5)
3. Miller, R. D. (2016). *Miller Anestesia* . España : Elsevier .
4. Richard L. Drake Adam, M. A. (2005). *Gray Anatomía para estudiantes* . Madrid : Elsevier .
5. Larry, J. J. (2009). *Harrison principios de medicina interna*. Madrid : Mc Graw Hill.
6. Viviana Mayor, D. A. (2020). Diagnóstico y tratamiento actual de la gastroparesia: una revisión sistemática de la literatura . *Revista colombiana de gastroenterología* , 471-484.
7. Darío Fernando Ortega Vallejo, A. F. (2020). Ultrasonido para la valoración de contenido gástrico: revisión sistemática de la literatura. *Revista chilena de anestesia*, 493-503
8. Raul Carrillo Esper, M. S. (2013). Evaluación ultrasonográfica del volumen y contenido gástrico en el perioperatorio . *Revista mexicana de anestesiología* , 319-322.

REFERENCIAS CONSULTADAS

1. Zhou L, et al. Point of care ultrasound defines gastric content in elective surgical patients with type 2 diabetes mellitus: a prospective cohort study. *BMC Anesthesiology* (2019) 19:179
2. Santhanam P, Marashdeh W, Solnes L. Functional Imaging of Evaluation of Diabetic Gastroparesis. *Curr Diabetes Rev.* 2018;14(3):222-226. doi: 10.2174/1573399813666170126110932. PMID: 28128051.
3. Garg, H., Podder, S., Bala, I., & Gulati, A. (2020). Comparison of fasting gastric volume using ultrasound in diabetic and non-diabetic patients in elective surgery: An observational study. *Indian journal of anaesthesia*, 64(5), 391–396. https://doi.org/10.4103/ija.IJA_796_19
4. P. Van de Putte, A. Perlas (2014) Ultrasound assessment of gastric content and volume. *British journal of anaesthesia* 113(1): 12-22
5. Darío O, et al. (2020) Ultrasonido para la valoración del contenido gástrico: revisión sistemática de la literatura. *Rev Chil Anest* 2020; 49: 493-503
6. Lionel B, Dominique C (2020) Ultrasound assessment of gastric contents in emergency patients examined in the full supine position: an appropriate composite ultrasound grading scale can finally be proposed. *Journal of Clinical Monitoring and Computing* 34:865-868
7. Flora B, et al. (2017) Qualitative and quantitative ultrasound assessment of gastric content. *Rev Assoc Med Bras* 2017; 63(2):134-141
8. Bharucha, A. E., Kudva, Y. C., & Prichard, D. O. (2019). Diabetic Gastroparesis. *Endocrine reviews*, 40(5), 1318–1352. <https://doi.org/10.1210/er.2018-00161>
9. L Bouvet, F.-P. Desgranges, C Aubergy, E Boselli, G Dupont, B Allaouchiche, D Chassard, Prevalence and factors predictive of full stomach in elective and emergency surgical patients: a prospective cohort study, *British Journal of Anaesthesia*, Volume 118, Issue 3, 2017, Pages 372-379.
10. Noba L, Wakefield A. Are carbohydrate drinks more effective than preoperative fasting: A systematic review of randomised controlled trials. *J Clin Nurs.* 2019 Sep;

28(17-18):3096-3116. doi: 10.1111/jocn.14919. Epub 2019 Jun 10. PMID: 31112338.

11. Shakhathreh, M., Jehangir, A., Malik, Z., & Parkman, H. P. (2019). Metoclopramide for the treatment of diabetic gastroparesis. *Expert Review of Gastroenterology & Hepatology*. doi:10.1080/17474124.2019.1645594

ANEXOS

Anexo 1

