

**EVALUACIÓN DEL CONTENIDO GÁSTRICO MEDIANTE ULTRASONIDO EN
POBLACION PEDIÁTRICA Y OBSTÉTRICA. REVISIÓN SISTEMÁTICA.**



**Universidad
del Cauca®**

**CLAUDIA MERCEDES ABADÍA BOLAÑOS, HUGO ALEJANDRO SUÁREZ
OSORIO, ANUAR ALONSO CEDEÑO BURBANO
ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA
POPAYÁN- CAUCA- COLOMBIA
2017**

**EVALUACIÓN DEL CONTENIDO GÁSTRICO MEDIANTE ULTRASONIDO EN
POBLACION PEDIÁTRICA Y OBSTÉTRICA. REVISIÓN SISTEMÁTICA.**



**Universidad
del Cauca®**

TUTOR CLÍNICO Y METODOLÓGICO:

DR. JOSÉ ANDRÉS CALVACHE ESPAÑA, MD.

**DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGÍA, FACULTAD CIENCIAS DE LA
SALUD, UNIVERSIDAD DEL CAUCA, POPAYÁN, COLOMBIA.**

**ANESTHESIOLOGY & BIostatISTICS DEPARTMENTS, ERASMUS
UNIVERSITY MEDICAL CENTRE, ROTTERDAM, THE NETHERLANDS.**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA
POPAYÁN- CAUCA- COLOMBIA**

2017

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen	1
Abstract	2
1. Introducción	3
2. Estado del arte	4
3. Justificación	
4. Pregunta de investigación	6
5. Objetivos	7
5.1. General	7
5.2. Específicos	7
6. Metodología	8
6.1. Diseño del estudio	8
6.2. Estrategia de búsqueda	8
6.3. Población	8
6.4. Criterios de inclusión	8
6.5. Criterios de exclusión	9
7. Recolección de la información	10
8. Plan de análisis de la información	11
8.1. Valoración de la calidad de la evidencia	11
8.2. Síntesis de la información	11
9. Consideraciones éticas	12
10. Resultados	13
11. Discusión	14
12. Conclusiones y recomendaciones	25

Bibliografía

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Escala de New Castell para la valoración de la calidad de estudios de casos y controles.

ANEXO 2. Escala de New Castell para la valoración de la calidad de estudios de cohorte.

ANEXO 3. Herramienta Cochrane para la evaluación del riesgo de sesgo (anexo 3)

ANEXO 4. Herramienta ROBINS-I para la valoración de los ensayos clínicos antes –después.

ANEXO 5. Artículo de investigación.

ANEXO 6. Póster presentado a concurso de pósteres en seguridad del paciente, XXXIII Congreso Nacional de Anestesiología, Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación, SCARE 2019.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La aspiración del contenido gástrico es una complicación perioperatoria grave. Las directrices de ayuno permiten su prevención en cirugía electiva. El ultrasonido parece ser una alternativa útil para valorar el contenido gástrico y discriminar el riesgo de broncoaspiración.

OBJETIVO: Buscar, clasificar, describir y sintetizar la evidencia relacionada al uso del ultrasonido gástrico, en favor de determinar su factibilidad y aplicabilidad para la determinación del contenido gástrico en niños y mujeres embarazadas.

METODOLOGÍA: Se diseñó una estrategia de búsqueda de la literatura basada en los componentes de la pregunta PICO sin la utilización de control y sin la utilización de desenlace (*outcome*) para maximizar la sensibilidad de la misma. Se exploraron las bases de datos de Medline-Pubmed, Cochrane Library, Scielo y Google Scholar desde su inicio hasta diciembre de 2017, considerando los términos: Anesthesiology, ultrasonography, gastrointestinal Contents (MeSH).

RESULTADOS: se encontraron en total 18 artículos, 12 en mujeres embarazadas y 6 en población pediátrica.

CONCLUSIONES: la literature sugiere que el ultrasonido permite la valoración cualitativa y cuantitativa del contenido gástrico, permitiendo discriminar los pacientes con riesgo aumentado de broncoaspiración.

PALABRAS CLAVE: anestesiología, ultrasonografía, contenido gástrico (DeCS).

ABSTRACT

INTRODUCTION: Aspiration of gastric contents is a perioperative complication. Fasting guidelines allow for prevention in elective surgery. Ultrasound seems to be a useful alternative to assess gastric content and to discriminate the risk of bronchoaspiration.

OBJECTIVE: To search, classify, describe and synthesize the evidence related to the use of gastric ultrasound, in order to determine its feasibility and applicability for the determination of gastric content in children and pregnant women.

METHODOLOGY: A literature search strategy was designed based on the components of the PICO question without the use of control and the use of the outcome (outcome) to maximize the sensitivity of the same. We explored the data bases of Medline-Pubmed, Cochrane Library, Scielo and Google Scholar from its beginning until December 2017, such as the following: Anesthesiology, ultrasonography, gastrointestinal content (MeSH).

RESULTS: a total of 18 articles were found, 12 in pregnant women and 6 in pediatric population.

CONCLUSIONS: the literature suggests that ultrasound allows the qualitative and quantitative evaluation of gastric content, the discrimination of patients with increased risk of bronchoaspiration.

KEY WORDS: Anesthesiology, ultrasonography, gastrointestinal Contents (MeSH).

1. INTRODUCCIÓN

La aspiración de contenido gástrico es una complicación perioperatoria con serio impacto sobre la morbimortalidad, la cual representa hasta el 9% de todas las muertes relacionadas con anestesia. Su prevención ocurre a través de las directrices de ayuno preoperatorio, aplicables al contexto de la cirugía electiva, pero insuficientes ante la cirugía de emergencia. En las últimas décadas, se ha propuesto que el ultrasonido podría tener cierta utilidad para la determinación de las características del contenido gástrico (1–5).

2. ESTADO DEL ARTE

La aspiración del contenido gástrico es una complicación perioperatoria seria. Las principales consecuencias incluyen: neumonía, distrés respiratorio agudo, falla multiorgánica, daño cerebral, discapacidad, prolongación del tiempo de estancia hospitalaria y muerte, entre otras(6).

La incidencia de aspiración del contenido gástrico no está bien determinada, siendo posible que exista subregistro debido a aspiraciones sin repercusión clínica. Los estudios muestran gran variabilidad respecto a la incidencia y se estima que ocurre entre 0.1 y 19% de la población quirúrgica llevada a anestesia general (7,8).

La principal herramienta para su prevención son las directrices de ayuno, aplicables especialmente en el contexto de la cirugía electiva, que no siempre garantizan la ausencia de residuo gástrico. Éstas son enfáticas en la importancia de permitir la ingesta de líquidos claros hasta 2 horas antes de cualquier procedimiento, en especial en la población pediátrica, más susceptible de presentar complicaciones asociadas con la restricción en la ingesta (9).

3. JUSTIFICACIÓN

Actualmente, se ha propuesto al ultrasonido (US) como una técnica costo-efectiva, de fácil y rápida realización, que puede brindar información confiable y en tiempo real, de las características cualitativas y cuantitativas del contenido gástrico, en favor de determinar condiciones de riesgo aspirativo (4,10). Perlas et al, han propuesto una clasificación cualitativa consistente en tres grados: Grado 0, correspondiente a la ausencia de visualización de contenido gástrico en los decúbitos supino y lateral; el grado 1, que atañe a la visualización de material hipocólico exclusivamente en el decúbito supino y que se relaciona con la presencia de un residuo gástrico de líquido claro menor a 1.5 ml/Kg de peso; y el grado 2, que indica la visualización de contenido de similares características en los decúbitos supino y lateral, correspondiente a volúmenes superiores a 1.5 ml/Kg de peso, valor sugerido en la mayoría de investigaciones como punto de corte para aumento significativo del riesgo de broncoaspiración (1,11,12). Algunos estudios clasifican la visualización de material particulado, compatible con contenido sólido, como un grado 3, pero este concepto no ha sido ampliamente aceptado (13).

Asimismo, Perlas et al, validó en 2012 un modelo matemático para predecir el volumen de residuo gástrico con base en la medición del área de sección transversal (AST) del antro gástrico, en el decúbito lateral derecho. El cálculo del AST se realizó midiendo los diámetros anteroposterior (D1) y cefalocaudal (D2) del antro; una vez aplicada la fórmula: $AST = \pi \times D1 \times D2/4$. La cuantificación del volumen se consigue mediante un modelo matemático que considera el AST calculada y la edad del paciente, de la siguiente manera: $Volumen = 27 + AST \text{ LAT} - 1,28 \times \text{edad}$ (4).

La mayoría de estudios actuales se han enfocado en adultos sanos sometidos a cirugía electiva en quienes la evaluación ultrasonográfica del contenido gástrico en el contexto preoperatorio podría constituir un potencial aporte a la disminución del riesgo de complicaciones. Adicionalmente, el ultrasonido gástrico (USG) ha demostrado una alta sensibilidad (100%) y especificidad (97%) para descartar la presencia de estómago lleno (14–16).

No obstante, existen poblaciones especiales como los pacientes pediátricos y las pacientes embarazadas en los cuales la evidencia acerca del uso del ultrasonido para la medición del residuo gástrico es más escasa. Los reportes de aspiración de contenido gástrico en la población pediátrica son más inciertos, reportándose una incidencia que va desde 0.04 hasta 0.1%; con una morbimortalidad asociada indeterminada (17). Por otro lado, algunos estudios han reportado que el proceso de vaciamiento gástrico en mujeres embarazadas sanas que no están en trabajo de parto es similar al de mujeres no embarazadas (18). Sin embargo, durante la labor de parto, el vaciamiento gástrico parece retrasarse significativamente hasta las 18 horas postparto (19,20). De esta forma, la evaluación del contenido gástrico guiada por ultrasonido (US), se ha sugerido como una herramienta útil para definir la técnica de inducción en pacientes pediátricos y mujeres embarazadas que requieren anestesia general (17,18).

4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En nuestro conocimiento, no existe una síntesis de la evidencia acerca del uso del US para la valoración del contenido gástrico en poblaciones pediátrica y obstétrica. Se diseñó una estrategia de búsqueda para responder a la pregunta de investigación: ¿En niños y mujeres embarazadas, es el ultrasonido útil para la valoración de las características cualitativas y cuantitativas del contenido gástrico?

5. PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Buscar, clasificar, describir y sintetizar la evidencia relacionada al uso del ultrasonido gástrico, en favor de determinar su factibilidad y aplicabilidad en las poblaciones de interés. Considerando literatura disponible en las bases de datos seleccionadas, desde el inicio de las mismas, hasta el 31 de diciembre de 2017.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- (1) Determinar la utilidad del ultrasonido para la valoración cualitativa del contenido gástrico en niños y en mujeres embarazadas.
- (2) Establecer la utilidad del ultrasonido para la valoración cuantitativa del contenido gástrico en niños y en mujeres embarazadas.

6. METODOLOGÍA

6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Se propone realizar una revisión sistemática de la literatura con síntesis cualitativa como producto final. Así las cosas, se estructuró una búsqueda sistemática de literatura que de forma sensible incluyera las poblaciones consideradas.

6.2 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Se diseñó una estrategia de búsqueda de la literatura basada en los componentes de la pregunta PICO sin la utilización de control y sin la utilización de desenlace (*outcome*) para maximizar la sensibilidad de la misma. Se exploraron las bases de datos de Medline-Pubmed, Cochrane Library, Scielo y Google Scholar desde su inicio hasta diciembre de 2017.

6.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACIÓN: Todos los estudios indexados en las bases de datos Medline-Pubmed, Cochrane Library, Scielo y Google Scholar desde su inicio hasta diciembre de 2017, reportando el uso del ultrasonido para la determinación de las características cualitativas y cuantitativas del contenido gástrico en niños y mujeres embarazadas.

MUESTRA: según criterios de inclusión (ver a continuación).

6.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

La búsqueda se restringió a estudios en idioma inglés y español y se seleccionaron únicamente estudios en humanos. Se incluyeron: (a) descriptivos de corte transversal, (b) series de caso, (c) estudios de casos y controles, (d) estudios de cohorte y (e) ensayos clínicos. Todos los cuales correspondieran a estudios realizados con embarazadas con cualquier edad gestacional y pacientes pediátricos, es decir menores de 18 años de edad, exceptuando neonatos. A su vez, únicamente se incluyeron estudios que consideraran al menos uno de los siguientes

desenlaces: 1) Determinación del área de sección transversal del antro gástrico mediante US, 2) Identificación cualitativa de las características del contenido gástrico mediante US y/o 3) Cuantificación del volumen del contenido gástrico mediante US.

6.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Se excluyeron comentarios, cartas al editor, reportes de caso y artículos editoriales fueron excluidos. Asimismo, no se consideraron artículos que reportaron la utilización del ultrasonido gástrico para evaluar desenlaces diferentes a los antes enunciados.

7. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Dos revisores independientes evaluaron los resultados de las búsquedas. Inicialmente se evaluó el título y resumen y de ser necesario el texto completo de los estudios. Se revisaron en detalle las referencias de los estudios incluidos en un proceso manual de selección.

8. PLAN DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

8.1 VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LA EVIDENCIA

Los estudios se clasificaron de acuerdo a su diseño de investigación y se estratificaron para las dos poblaciones en estudio. Para la evaluación de la calidad de los estudios se utilizaron herramientas de acuerdo a cada tipo de estudio valorado, las cuales incluyeron: la escala de New Castell (anexos 1 y 2), la herramienta Cochrane para la evaluación del riesgo de sesgo (anexo 3) y la herramienta ROBINS-I para la valoración de los ensayos clínicos antes –después (anexo 4).

8.2 SÍNTESIS DE LA INFORMACIÓN

Para la síntesis de la información se diseñó una tabla de resumen de los estudios incluidos para cada población en la que se detalla tipo de estudio, objetivo principal, mediciones realizadas, desenlaces estudiados, principales resultados. La síntesis final se realizó de forma cualitativa describiendo fortalezas y debilidades de la evidencia encontrada así como estableciendo las áreas en las cuales hay ausencia de información. Los resultados de la evaluación de la calidad de los estudios se presentaron de forma descriptiva. El flujograma de la búsqueda y selección de los estudios se presenta en la Figura 1.

9. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente proyecto de investigación fue aprobado por el departamento de anestesiología de la Universidad del Cauca. No se requirió consentimiento informado ya que no se realizó directamente con pacientes. La información obtenida se recolectó gracias a las bases de datos disponibles en el sistema de bibliotecas de la Universidad del Cauca, sistemas de acceso abierto y otras cuyo acceso fue sufragado por cuenta de los investigadores.

10. RESULTADOS

Las búsquedas arrojaron un total de 18 estudios. Tras la búsqueda inicial se seleccionaron 6 estudios en población pediátrica y 12 en obstétrica. El anexo 5 corresponde al artículo de revisión sistemática con síntesis cualitativa de la literatura (19-36).

11. DISCUSIÓN

Se encontró evidencia científica actual, relacionada con uso de US en población pediátrica y gestante en el contexto perioperatorio. Se presenta una discusión enfocada en preguntas de potencial interés clínico, así como las respuestas disponibles a las mismas y las áreas de incertidumbre en el conocimiento, a la luz de la evidencia encontrada.

En relación a las pacientes gestantes:

¿Cómo se comporta el vaciamiento gástrico durante el tercer trimestre del embarazo, en mujeres que no han iniciado trabajo de parto?

Los resultados de esta revisión sistemática demuestran que cinco estudios apuntan hacia la existencia de un enlentecimiento del vaciamiento gástrico en el tercer trimestre del embarazo sin que se haya especificado o establecido la causa directa. En embarazadas a término el estómago parece no expandirse adecuadamente después de la ingesta (25). Arzola et al (24,28), Barboni et al (25), Bataille et al (2013) (23), Carp et al (23), Rouget et al (27), Wong et al (21,22), estudiaron indirectamente el comportamiento del vaciamiento gástrico sobre el tercer trimestre del embarazo.

Arzola et al (24) al realizar mediciones cualitativas en gestantes bajo directrices de ayuno programadas para cesárea, encontró que un 0.97% de las pacientes se catalogaron como grado 2 de la clasificación de Perlas, en contraste con un 11.63% catalogadas en el mismo grado en el estudio de Rouget (27).

Barboni et al (25), tras la medición seriada del AST del antro gástrico, encontró un retraso en el vaciamiento gástrico en el grupo de las gestantes, especialmente en los primeros 90 minutos después de la ingesta, sin que la metodología del estudio permitiera cuantificar la magnitud y significado clínico de dicho retraso.

En contraste, Wong et al (21,22), no encontraron disminución en el tiempo medio de vaciamiento gástrico en mujeres embarazadas con o sin obesidad asociada; sin embargo, en estos estudios sólo se utilizaron líquidos claros, por lo cual los resultados no pueden extenderse al comportamiento del vaciamiento gástrico ante

alimentos que implican un proceso digestivo más complejo como los líquidos no claros y alimentos sólidos. No obstante, debe destacarse que en dichos ensayos, tanto los grupos de intervención como los de control, mostraron volúmenes gástricos iniciales superiores a los 400 cc, congruentes con volúmenes gástricos residuales con riesgo aumentado de aspiración para la población gestante estudiada.

Por otra parte, Zieleskiewicz et al (26), no encontró gestantes con grados 1 o 2 de Perlas en gestantes sometidas a ayuno mayor 2 para líquidos claros y mayor 6 horas para líquidos no claros o sólidos; mostrando una aparente normalidad del vaciamiento en la población estudiada en la población estudiada.

¿Cómo se comporta el vaciamiento gástrico durante el trabajo de parto?

Bataille et al (23), estudió el vaciamiento gástrico de gestantes durante el trabajo de parto, encontrando que aproximadamente la mitad de las gestantes tenían un área de sección transversal por encima del umbral de riesgo para aspiración estimado por Bouvet en otros estudios en población no gestante, la cual es equivalente a 320 mm² (p=0.006) (14). Asimismo, un 13% de las 60 pacientes estudiadas superó este umbral al momento de la máxima dilatación cervical, por lo cual el estudio sugiere que la motilidad gástrica podría encontrarse enlentecida durante el trabajo de parto. No obstante, dicha investigación se realizó con base a un punto de corte para riesgo de 320 mm², el cual se correlaciona con un volumen gástrico equivalente a 0.8 ml/Kg, a diferencia de los demás estudios reportados en la literatura informando un riesgo a partir de 1.5 cc/kg. Por su parte, Zieleskiewicz et al (26), encontraron un punto de corte de AST en DLD equivalente a 719 mm², el cual se correlaciona con volúmenes superiores a 1.5 ml/Kg, con sensibilidad y especificidad adecuadas, valor sensiblemente menor a los calculados en otros estudios en población obstétrica (24,28). En este mismo sentido, Jay et al (29), establecieron un AST de 381 mm², como punto de corte para estómago vacío, al relacionarlo con el grado 0 de Perlas. De otro lado, Vial et al (13), midió directamente los cambios en el valor del AST tiempo antes y después del parto. Encontró una mediana de la variación del AST entre las dos mediciones de -200 a -64 mm² y un 48% de maternas en el

período de posparto inmediato con $AST \geq 381 \text{ mm}^2$, valor aceptado el corte para el diagnóstico de estómago lleno.

Por su parte, Carp et al (19), que incluyó no gestantes y gestantes con y sin trabajo de parto, encontró evidencia ecográfica de contenido sólido 4 horas después de la ingesta y hasta 8 y 24 horas después de la evacuación en las mujeres gestantes bajo trabajo de parto.

Los anteriores estudios sugieren que el trabajo de parto podría inducir un retraso en el vaciamiento gástrico que puede persistir incluso en el puerperio inmediato; sin embargo, la evidencia es insuficiente para realizar conclusiones definitivas a respecto, necesitándose más estudios en población gestante bajo trabajo de parto.

¿Cuál es el punto de corte de AST para definir estómago lleno y aumento significativo del riesgo de aspiración en mujeres con embarazo a término?

No existe consenso respecto a un "umbral de volumen" a partir del cual aumenta el riesgo de aspiración, volúmenes de fluido gástrico de hasta 1.5 mL / kg (alrededor de 100 mL para un adulto promedio) son comunes en personas en ayunas y se cree que son seguros (9,12). No obstante, estudios previos de Bouvet et al (14), han considerado un volumen de 0,8 ml/cc, para indicar un aumento del riesgo de aspiración, valor derivado a partir de estudios realizados con modelos animales, especialmente en poblaciones que tienen factores de riesgo adicionales para la aspiración del contenido gástrico.

En una aproximación inicial, Arzola et al (24), reportaron un AST en el 95% de las gestantes menor de 960 mm^2 IC del 95% [860-1030], con equivalencia volumétrica en el residuo gástrico $\leq 117 \text{ ml}$, C 95% [108-127 ml] o $\leq 1.5 \text{ ml/Kg}$ IC 95% [1.3-1.7 ml/Kg]. Este se realizó en un intento por verificar la aplicabilidad del modelo matemático de Perlas (4) a la población gestante. En este se reportó una media de edad de 35 años con una desviación estándar de 5 años, con lo que el 95% de la población gestante tuvo edades entre los 25 y los 45 años. Una vez ejecutado el modelo matemático, la muestra resulta insuficiente para la generalización de resultados, ya que la población con edades menores, muy frecuente de encontrar

en Colombia y Latinoamérica, escapa a los alcances de sus resultados y análisis estadístico.

Arzola et al (28), en un intento por generar un modelo matemático más ajustable a la población gestante por fuera del trabajo de parto, estableció además una nueva fórmula con base a escala logarítmica [Volumen (ml)= $-327 + 215.2 \times \text{Log AST (cm}^2\text{)}$], encontrando un punto de corte de AST para predecir volúmenes gástricos superiores a 1.5 ml/Kg de 9.6 cm². De esta forma, este último valor parece considerarse un valor seguro de AST para población gestante, para predecir volúmenes inferiores a 1.5 ml/Kg de residuo gástrico.

Por otro lado, Zieleskiewicz L et al (26), a partir de la cuantificación de un volumen de líquido claro ingerido, estudió el punto de corte de AST para predecir volúmenes superiores a 1.5 ml/Kg, en mujeres en trabajo de parto. Encontraron un valor de 719 mm², disminuido respecto al encontrado en los trabajos de Arzola (24,28), valor asociado a una especificidad del 86% y a un valor predictivo negativo de 86%.

Implicación para la clínica: Siempre debe particularizarse la atención de cada paciente, siendo necesario realizar especial hincapié en el antecedente de ayuno, la clasificación de 3 grados de Perlas y si es posible la medición cuantitativa, ésta debe realizarse.

¿Cuál es el efecto de la expulsión fetal (desembarazo) sobre el vaciamiento gástrico?

Carp et al (19), informó la presencia de contenido sólido en gestantes hasta 8-24 horas después de la evacuación, dando una idea general del comportamiento del vaciamiento gástrico para alimentos sólidos una vez desencadenado el trabajo de parto. No obstante, este estudio estuvo limitado a dicho tipo de alimentos, por lo que no se generaron conclusiones respecto al comportamiento de otros, en especial de los líquidos claros.

Por su parte, Rouget et al (27), estudiaron el comportamiento del vaciamiento estomacal antes y después de cesárea electiva (pacientes bajo directrices de ayuno), encontrando en DLD, una reducción en la mediana del AST equivalente a

0,56 mm², no siendo posible determinar si la reducción se debe a la continuidad del vaciamiento en el tiempo o a una mejoría secundaria a la disminución del tamaño uterino.

Por otro lado, Vial et al (13), al estudiar la variación del AST en mujeres bajo trabajo de parto, encontraron una diferencia de medianas de 64 mm², entre la medición del AST en decúbito supino, antes y después de ocurrida la expulsión fetal.

No obstante todo lo anterior, no es posible elaborar conclusiones respecto al comportamiento del vaciamiento gástrico una vez ocurrido el parto, siendo una brecha cognoscitiva importante pendiente de ser investigada. Tanto Roguet como Vial (13,27), utilizaron como punto de corte de volumen para aumento del riesgo de aspiración el propuesto por Bouvet de 0.8 ml/Kg (14), encontrándose los rangos dentro de valores compatibles con estómago lleno, siendo estos siempre inferiores a los encontrados para un punto de corte de 1.5 ml/Kg, propuesto por otros autores.

¿Cuál es el estado del arte acerca de población gestante y además obesa?

Wong et al (21,22) reportaron la conservación del vaciamiento gástrico en gestantes con obesidad asociada, sin embargo el estudio se limitó a los líquidos claros, no haciendo extensibles sus resultados al comportamiento del vaciamiento gástrico tras la ingesta de líquidos no claros y alimentos sólidos. La evidencia es insuficiente para desarrollar conclusiones al respecto, haciéndose necesaria la realización de más estudios en pacientes gestantes con obesidad para enriquecer la discusión en este tópico.

¿Cuál es el estado del arte acerca de la valoración ultrasonográfica del contenido gástrico en el contexto de la cesárea de urgencia?

Hasta el momento no existen estudios realizados en el contexto de la urgencia quirúrgica obstétrica, no siendo posible desarrollar discusión al respecto.

¿Cómo afecta la posición la medición del área de sección transversal?

Zieleskiewicz et al (26), Rouget et al (27) y Arzola et al (28), informaron una diferencia significativa entre los valores de AST cuando se pasa de la posición

semisentada al DLD, lo cual podría estar relacionado con el cambio de posición del estómago dentro del abdomen. Este hecho podría estar relacionado con que, a 45 grados, el útero desciende y el aire se desplaza hacia el fondo gástrico, facilitando la valoración del antro gástrico.

La clasificación cualitativa en 3 grados de Perlas, ha sido aplicada a varios estudios en la población obstétrica (18,24,26,28,29), para la cual se requiere la medición antral tanto en decúbito supino como en decúbito lateral derecho. Del mismo modo, la valoración cuantitativa del área de sección transversal puede realizarse en ambas posiciones, sin embargo, en todos los modelos matemáticos validados hasta el momento para la predicción del volumen del contenido gástrico, se ha utilizado como valor de referencia el AST medida en el decúbito lateral derecho, lo que sugiere que la estimación cuantitativa considere el valor de AST medido en esta última posición.

¿Es factible realizar la valoración US del contenido gástrico en mujeres embarazadas?

Estudios previos, han tratado de buscar una manera de dirigir la valoración ultrasonográfica del contenido gástrico de forma tanto cualitativa como cuantitativa. El diagnóstico cualitativo incluye la determinación de características compatibles con contenido sólido, así como la clasificación de los contenidos líquidos claro y no claro; y el estómago vacío.

Arzola et al (18), encontró un índice Kappa de 0.74 para la valoración cualitativa del contenido gástrico realizada por anesthesiólogos con suficiente entrenamiento en la técnica, en gestantes en el tercer trimestre del embarazo. Sin embargo, a pesar de que se realizaron 96 mediciones, se encontraron problemas para la medición de dichas características en mujeres con mayor peso, mayor IMC y edades gestacionales más avanzada; por lo cual es difícil realizar conclusiones definitivas, en especial si se considera la gran variabilidad de dichas variables en la población gestante y la experiencia reducida de la mayoría de los anesthesiólogos en la técnica de valoración del contenido gástrico.

En relación a los pacientes pediátricos:

¿Cuál es el estado del arte acerca de la valoración ultrasonográfica del contenido gástrico en el contexto de la cirugía de urgencia en la población pediátrica?

Únicamente el estudio de Gagey et al (17), incluyó niños con ayuno desconocido en plan de cirugía de urgencia bajo anestesia general. Los resultados del estudio mostraron una tasa de cambio, de la técnica anestésica desde la secuencia de inducción rápida a la secuencia de inducción convencional y, viceversa, en el 67% de los casos; con base en el conocimiento de las características del contenido gástrico valoradas mediante ultrasonido. A pesar de lo anterior, se requieren más estudios en favor de evaluar el impacto de la estrategia sobre la morbilidad relacionada con la aspiración pulmonar, en especial teniendo en cuenta la baja incidencia de la complicación aspirativa en la población pediátrica.

¿Cuál es el punto de corte de AST para definir estómago lleno y aumento significativo del riesgo de aspiración en pacientes pediátricos?

El estudio de Spencer et al (31) comparó el AST antral con la aspiración del contenido gástrico mediante endoscopia; ellos presentan un modelo de predicción para estimar el volumen gástrico total utilizando la edad del paciente en meses y el área antral gástrica medida por US en la posición DLD. Con los datos recolectados ellos sugieren que el antro gástrico puede identificarse de manera consistente y que el AST antral puede medirse en la mayoría de los pacientes pediátricos, de forma similar a los estudios previos en adultos (4). Además, se observan diferencias significativas en los volúmenes gástricos absolutos (ml) y los volúmenes gástricos totales en peso (ml/Kg) entre los grados antrales (0-2), lo que sugiere que el sistema de clasificación cualitativa puede ser una herramienta valiosa para proporcionar información oportuna al lado de la cama basada únicamente en la apariencia antral.

Spencer et al (31) obtuvieron 7 variables independientes que incluyeron edad, sexo, talla, peso, IMC, AST DS y AST DLD, las cuales se sometieron a regresión lineal para generar un modelo predictivo final para la estimación del volumen gástrico.

Utilizaron el coeficiente de determinación (R²) como criterio de ajuste, y encontraron que los únicos predictores independientes significativos de volumen aspirado fueron AST DLD y edad (meses); de esta manera validaron el siguiente modelo matemático:

$$\text{Volumen (ml)} = -7.8 + (3.5 \times \text{AST DLD (mm}^2\text{)}) + (0.127) \times \text{edad (meses)}$$

Para determinar si este modelo presentaba variables de predicción equivalentes sobre la estratificación de la edad en dos subgrupos (<8 años y > 8 años), realizaron una regresión lineal paso a paso post hoc hacia atrás en cada grupo. Este análisis reveló que el AST antral medido en la posición DLD fue un predictor significativo de volumen aspirado endoscópicamente en ambos subgrupos.

Anotamos que a pesar de la validación de esta fórmula por parte del grupo de Spencer, debemos tener en cuenta los criterios de exclusión utilizados por ellos, los cuales eran: Hemorragia gastrointestinal superior reciente (≤ 1 mes), cirugía gástrica o esofágica inferior previa, incumplimiento de las pautas de ayuno institucional y un tiempo prolongado (> 5 min) entre la finalización de la evaluación del US y la aspiración del contenido gástrico; por lo tanto la validez externa de sus resultados y específicamente de dicho modelo deberían ser asumidos con cuidado.

Por último, los valores pequeños de AST DLD arrojan un volumen negativo, que indica un estado vacío. Por lo tanto, la aplicabilidad de este modelo está restringida a valores positivos

¿Existe un punto de corte para AST o volumen que indique aumento del riesgo de broncoaspiración en población pediátrica?

Bouvet et al (14) en población adulta identificó un punto de corte de AST antral de 340 mm² para el diagnóstico de estómago de riesgo, el cual se asocia con una sensibilidad del 91%, un VPN del 94%, una especificidad del 71% y un VPP del 63%. Ellos en su estudio utilizaron además un punto de corte de 0,8 ml/kg de peso como medida con potencial asociación a broncoaspiración, medida extrapolada de estudios previos en primates en donde la aspiración de 0,4 ml/kg y 0,6 ml/kg a pH 1 produjo cambios clínicos y radiológicos de leves a moderados, pero no hubo

muertes, la aspiración de 0,8 ml/kg y 1,0 ml/kg a pH 1 se asoció con una neumonitis cada vez más grave. Con 1.0 ml/kg, el 50% de los animales murieron (35).

El umbral crítico de volumen gástrico que por sí mismo aumenta el riesgo de aspiración es controvertido, pero pacientes sanos y en ayunas con frecuencia tienen volúmenes gástricos residuales de hasta 1,5 ml/kg sin riesgo significativo de aspiración (4,11,36).

Fukunaga et al (32), Schmitz et al (30), Spencer et al (31) y Gagey et al (17) realizaron estudios midiendo el AST del antro gástrico, sin embargo, solo el estudio de Gagey et al (17) tomó como punto de referencia el límite planteado por Bouvet et al y extrapolado desde estudios de adultos.

Llama la atención que el estudio de Fukunaga et al (32) al arrojó mediciones del volumen del contenido gástrico cuantificadas en rangos entre 0 y 2 ml/kg, cuyo límite superior está muy por encima de los límites considerados de riesgo para pacientes adultos, pudiéndose considerar que dichos pacientes podrían tener alto riesgo de broncoaspiración. No obstante, dentro de los objetivos de estos estudios no estaba establecer puntos de corte para riesgo de broncoaspiración en sus respectivas poblaciones. Tampoco podemos decir que un punto de corte pueda ser extrapolado desde la población adulta, ni que el hecho de establecer valores dados en ml/kg sea adecuado en niños.

Para Schmitz et al (30), la correlación entre el AST y volumen gástrico total corregido por el peso corporal o el volumen de fluido gástrico corregido por peso corporal, no son suficientes para predecir el volumen real de fluido gástrico.

Nuestra búsqueda no encontró ningún estudio que evalúe un punto de corte que afecte el riesgo de broncoaspiración en población pediátrica. Es claro que estimar directamente este riesgo tiene dificultades de tipo metodológico dada la baja incidencia poblacional y las dificultades para medir el desenlace de forma directa.

¿Existe evidencia respecto a la valoración en niños obesos?

No hay hasta el momento en la literatura estudios directamente propuestos para población de pediátricos con obesidad.

¿Cómo afecta la posición la medición del área de sección transversal?

Fukunaga et al (32), realizó mediciones en DS demostrando que el AST en paciente pediátrico se relacionó positivamente con el volumen gástrico aspirado. Por su parte Schmitz (30) concluyó que las correlaciones entre el AST y volumen gástrico total corregido por el peso corporal o volumen de fluido gástrico corregido por peso corporal son mejores en la posición DLD.

La medición del AST en ésta posición fue significativamente mayor que en DS y DS45°, pero el coeficiente de variación en las 3 posiciones fue similar. Adicional a ello, encontró buena correlación en la medición de AST en DS y DS45°. En el trabajo de Spencer et al (31) los resultados mostraron que el AST se correlacionó con el volumen gástrico total tanto en DS como en DLD. Finalmente, Gagey et al (17) no ofrece información sobre la afectación de las mediciones respecto a la posición. Por lo tanto, la literatura disponible hasta el momento permite mencionar que la medición del AST en los diferentes decúbitos no presenta diferencias en cuanto a resultados del contenido gástrico. Esto podría indicar que la posición no afecta los resultados, siempre y cuando se realicen las valoraciones dentro de los estándares ultrasonográficos establecidos. Cabe resaltar, que la heterogeneidad en las mediciones entre los estudios es muy alta y no existe un estándar homogéneo para la medición del AST en población pediátrica.

¿Qué evidencia existe con respecto a la utilización de la US gástrica en el entorno perioperatorio para pacientes con antecedente de enfermedad gastrointestinal?

En los estudios publicados por Desgranges F et al (27), Fukunaga et al (32), Schmitz et al (30), Spencer et al (2014) y Gagey et al (34), Song I et al (33), utilizaron como criterios de exclusión por lo menos uno de los siguientes: Enfermedad gastrointestinal y/o trastorno funcional y cirugía gastrointestinal superior, Hemorragia gastrointestinal superior reciente (≤ 1 mes) y todos estos estudios tienen en común el haberse realizado en el ámbito del paciente programado y por lo tanto no tenemos evidencia de que en pacientes con enfermedad gastrointestinal que va a ser sometido a cirugía programada la evaluación gástrica mediante US se

comporte de la misma manera que en pacientes sanos o sin enfermedad gastrointestinal; por lo tanto, los datos obtenidos no pueden ser extrapolados a toda la población pediátrica, ya que podrían ser los pacientes con este tipo de condiciones médicas quienes tengan un riesgo real de aspiración de contenido gástrico. Por otro lado Gagey et al (34) condujo su estudio en el ámbito de urgencias y emergencias quirúrgicas; dentro de los pacientes enrolados, 92 (64%) fueron sometidos a cirugía gastrointestinal, de los cuales 64 (44.52%) estaban por debajo del umbral de riesgo y 28 (17.48%) por encima (umbral de riesgo > 0.8 ml/kg); sus resultados pudieron haber cambiado si hubieran manejado otra definición de umbral de riesgo como en otros estudios lo han utilizado > 1.5 ml/kg; además el hecho de tratarse de paciente con patología quirúrgica gastrointestinal urgente o emergente implica la utilización de opioides que es otro factor de riesgo para disminución en el vaciamiento gástrico. En el estudio muestran que 9 pacientes tenían obstrucción intestinal, lo que nos haría pensar que todos pudieran tener estómago lleno y de entrada utilizaríamos una secuencia de inducción para su manejo, no obstante, 4 pacientes estaban por debajo del umbral de riesgo, lo que nos indica que la US gástrica podría tener un beneficio real no solo en la prevención de broncoaspiración, si no en el cambio de medicamentos anestésicos que pudieran llegar a tener un efecto deletéreo en los pacientes pediátricos.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Evidencia de diferente nivel sugiere que el ultrasonido es aplicable a las poblaciones pediátrica y obstétrica, para la determinación de las características cualitativas y cuantitativas del contenido gástrico. La valoración cualitativa con base al sistema de 3 grados propuesto por Perlas, es relevante especialmente para identificar niños y embarazadas con riesgo aumentado de aspiración. Por su parte, las fórmulas matemáticas que existen para calcular el volumen gástrico residual, son de difícil aplicación en la práctica clínica, especialmente si no se incorporan a herramientas tecnológicas que faciliten su uso. Se requieren estudios de mayor tamaño muestral en favor de determinar el impacto del ultrasonido sobre la incidencia de broncoaspiración en las dos poblaciones.

Implicaciones para la práctica: No es posible realizar conclusiones definitivas respecto a la utilidad del US para la valoración del contenido gástrico en la población obstétrica y pediátrica. Los estudios hasta el momento reportados en su mayoría tienen tamaños muestrales limitados, haciendo más difícil aún la interpretación de los resultados de los mismos e imposibilitando la extensión de sus resultados a niños y embarazadas, en general. Así las cosas, no es posible desarrollar recomendaciones específicas para la práctica clínica. No existe claridad respecto al punto de corte indicativo de aumento del riesgo de aspiración del contenido gástrico en la población obstétrica ni pediátrica. Tampoco es claro el AST máximo necesario para predecir riesgo, debiendo individualizarse la atención de cada paciente.

Implicaciones para la investigación: Se requiere más estudios en ambas poblaciones, en favor de esclarecer el impacto que podría tener la utilización del ultrasonido sobre la incidencia de broncoaspiración en estas dos poblaciones.

REFERENCIAS

1. Alakkad H, Kruisselbrink R, Chin KJ, Niazi AU, Abbas S, Chan VWS, et al. Point-of-care ultrasound defines gastric content and changes the anesthetic management of elective surgical patients who have not followed fasting instructions: a prospective case series. *Can J Anesth Can d'anesthésie* [Internet]. 2015;62(11):1188–95. Recuperado a partir de: <http://link.springer.com/10.1007/s12630-015-0449-1>
2. Lienhart A, Auroy Y, Péquignot F, Benhamou D, Warszawski J, Bovet M, et al. Survey of anesthesia-related mortality in France. *Anesthesiology*. 2006;105(6):1087–97.
3. Cook TM, Woodall N, Frerk C. Major complications of airway management in the UK: Results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1: Anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2011;106(5):617–31.
4. Perlas A, Mitsakakis N, Liu L, Cino M, Haldipur N, Davis L, et al. Validation of a mathematical model for ultrasound assessment of gastric volume by gastroscopic examination. *Anesth Analg*. 2013;116(2):357–63.
5. Landreau B, Odin I, Nathan N. Inhalation gastrique : épidémiologie et facteurs de risque. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2009;28(3):206–10.
6. Sakai T, Planinsic RM, Quinlan JJ, Handley LJ, Kim TY, Hilmi IA. The incidence and outcome of perioperative pulmonary aspiration in a university hospital: A 4-year retrospective analysis. *Anesth Analg*. 2006;103(4):941–7.
7. Perlas A, Chan VWS, Lupu CM, Mitsakakis N, Hanbidge A. Ultrasound Assessment of Gastric Content and Volume. *Anesthesiology* [Internet]. julio de 2009;111(1):82–9. Recuperado a partir de: anesthesiology.pubs.asahq.org/article.aspx?articleid=1923819
8. Borland LM, Sereika SM, Woelfel SK, Saitz EW, Carrillo PA, Lupin JL, et al.

Pulmonary aspiration in pediatric patients during general anesthesia: incidence and outcome. *J Clin Anesth* [Internet]. 1998;10(2):95–102. Recuperado a partir de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9524892>

9. Merchant R, Chartrand D, Dain S, Dobson G, Kurrek MM, Lagacé A, et al. Guidelines to the practice of anesthesia--revised edition 2015. *Can J Anaesth*. 2015;62(1):54–67.
10. Perlas A, Davis L, Khan M, Mitsakakis N, Chan VWS. Gastric sonography in the fasted surgical patient: A prospective descriptive study. *Anesth Analg*. 2011;113(1):93–7.
11. Van De Putte P, Perlas A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Br J Anaesth*. 2014;113(1):12–22.
12. Hausel J, Nygren J, Lagerkranser M, Hellström PM, Hammarqvist F, Almström C, et al. A carbohydrate-rich drink reduces preoperative discomfort in elective surgery patients. *Anesth Analg* [Internet]. noviembre de 2001;93(5):1344–50. Recuperado a partir de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11682427>
13. 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.
14. Bouvet L, Mazoit JX, Chassard D, Allaouchiche B, Boselli E, Benhamou D. Clinical assessment of the ultrasonographic measurement of antral area for estimating preoperative gastric content and volume. *Anesthesiology*. 2011;114(5):1086–92.
15. 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(12):1015–9.
16. Kruisselbrink R, Gharapetian A, Chaparro LE, Ami N, Richler D, Chan VWS,

et al. Diagnostic Accuracy of Point-of-Care Gastric Ultrasound. 2018;XXX(Xxx):1–7.

17. Gagey AC, De Queiroz Siqueira M, Desgranges FP, Combet S, Naulin C, Chassard D, et al. Ultrasound assessment of the gastric contents for the guidance of the anaesthetic strategy in infants with hypertrophic pyloric stenosis: A prospective cohort study. *Br J Anaesth.* 2016;116(5):649–54.
18. Arzola C, Cubillos J, Perlas A, Downey K, Carvalho JCA. Interrater reliability of qualitative ultrasound assessment of gastric content in the third trimester of pregnancy. *Br J Anaesth.* 2014;113(6):1018–23.
19. Carp H, Jayaram a, Stoll M. Ultrasound examination of the stomach contents of parturients. *Anesth Analg.* 1992;74(5):683–7.
20. Chiloiro M, Darconza G, Piccioli E, De Carne M, Clemente C, Riezzo G. Gastric emptying and orocecal transit time in pregnancy. *J Gastroenterol [Internet].* agosto de 2001;36(8):538–43. Recuperado a partir de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11519832>
21. Wong CA, Loffredi M, Ganchiff JN, Zhao J, Wang Z, Avram MJ. Gastric emptying of water in term pregnancy. *Anesthesiology.* 2002;96(6):1395–400.
22. Wong CA, McCarthy RJ, Fitzgerald PC, Raikoff K, Avram MJ. Gastric emptying of water in obese pregnant women at term. *Anesth Analg.* 2007;105(3):751–5.
23. Bataille A, Rousset J, Marret E, Bonnet F. Ultrasonographic evaluation of gastric content during labour under epidural analgesia: A prospective cohort study. *Br J Anaesth.* 2014;112(4):703–7.
24. Arzola C, Perlas A, Siddiqui NT, Carvalho JCA. Bedside Gastric Ultrasonography in Term Pregnant Women before Elective Cesarean Delivery: A Prospective Cohort Study. *Anesth Analg.* 2015;121(3):752–8.
25. Barboni E, Mancinelli P, Bitossi U, Degaudio AR, Micaglio M, Sorbi F, et al. Ultrasound evaluation of the stomach and gastric emptying in pregnant women

- at term: A case-control study. *Minerva Anesthesiol.* 2016;82(5):543–9.
26. Zieleskiewicz L, Boghossian MC, Delmas AC, 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.
 27. Rouget C, Chassard D, Bonnard C, Pop M, Desgranges FP, Bouvet L. Changes in qualitative and quantitative ultrasound assessment of the gastric antrum before and after elective caesarean section in term pregnant women: a prospective cohort study. *Anaesthesia.* 2016;71(11):1284–90.
 28. Arzola C, Perlas A, Siddiqui NT, Downey K, Ye XY, Carvalho JCA. Gastric ultrasound in the third trimester of pregnancy: a randomised controlled trial to develop a predictive model of volume assessment. *Anaesthesia.* 2018;73(3):295–303.
 29. Jay L, Zieleskiewicz L, Desgranges FP, Cogniat B, Pop M, Boucher P, et al. Determination of a cut-off value of antral area measured in the supine position for the fast diagnosis of an empty stomach in the parturient. *Eur J Anaesthesiol.* 2017;34(3):150–7.
 30. Schmitz A, Thomas S, Melanie F, Rabia L, Klaghofer R, Weiss M, et al. Ultrasonographic gastric antral area and gastric contents volume in children. *Paediatr Anaesth.* 2012;22(2):144–9.
 31. Spencer AO, Walker AM, Yeung AK, Lardner DR, Yee K, Mulvey JM, et al. Ultrasound assessment of gastric volume in the fasted pediatric patient undergoing upper gastrointestinal endoscopy: Development of a predictive model using endoscopically suctioned volumes. *Paediatr Anaesth.* 2015;25(3):301–8.
 32. Fukunaga C, Sugita M, Yamamoto T. Validity of ultrasonographic measurement of gastric volume in fasted pediatric patients without sedation. *J Anesth.* Springer Japan; 2016;30(5):900–3.
 33. Song IK, Kim HJ, Lee JH, Kim EH, Kim JT, Kim HS. Ultrasound assessment

of gastric volume in children after drinking carbohydrate-containing fluids. *Br J Anaesth*. 2016;116(4):513–7.

34. Desgranges F-P, Gagey Riegel A-C, Aubergy C, de Queiroz Siqueira M, Chassard D, Bouvet L. Ultrasound assessment of gastric contents in children undergoing elective ear, nose and throat surgery: a prospective cohort study. *Anaesthesia* [Internet]. 2017;72(11):1351–6. Recuperado a partir de: <http://doi.wiley.com/10.1111/anae.14010>
35. Raidoo DM, Rocke DA, Brock-Utne JG, Marszalek A, Engelbrecht HE. Critical volume for pulmonary acid aspiration: reappraisal in a primate model. *Br J Anaesth* [Internet]. agosto de 1990;65(2):248–50. Recuperado a partir de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2223347>
36. Van De Putte P, Perlas A. Gastric sonography in the severely obese surgical patient: A feasibility study. *Anesth Analg*. 2014;119(5):1105–10.

ANEXO 1
NEWCASTLE - OTTAWA QUALITY ASSESSMENT SCALE
CASE CONTROL STUDIES

Note: A study can be awarded a maximum of one star for each numbered item within the Selection and Exposure categories. A maximum of two stars can be given for Comparability.

Selection

- 1) Is the case definition adequate?
 - a) yes, with independent validation
 - b) yes, eg record linkage or based on self reports
 - c) no description
- 2) Representativeness of the cases
 - a) consecutive or obviously representative series of cases
 - b) potential for selection biases or not stated
- 3) Selection of Controls
 - a) community controls
 - b) hospital controls
 - c) no description
- 4) Definition of Controls
 - a) no history of disease (endpoint)
 - b) no description of source

Comparability

- 1) Comparability of cases and controls on the basis of the design or analysis
 - a) study controls for _____ (Select the most important factor.)
 - b) study controls for any additional factor (This criteria could be modified to indicate specific control for a second important factor.)

Exposure

- 1) Ascertainment of exposure
 - a) secure record (eg surgical records)
 - b) structured interview where blind to case/control status
 - c) interview not blinded to case/control status
 - d) written self report or medical record only
 - e) no description
- 2) Same method of ascertainment for cases and controls
 - a) yes
 - b) no
- 3) Non-Response rate
 - a) same rate for both groups
 - b) non respondents described
 - c) rate different and no designation

ANEXO 2
NEWCASTLE - OTTAWA QUALITY ASSESSMENT SCALE
COHORT STUDIES

Note: A study can be awarded a maximum of one star for each numbered item within the Selection and Outcome categories. A maximum of two stars can be given for Comparability

Selection

- 1) Representativeness of the exposed cohort
 - a) truly representative of the average _____ (describe) in the community
 - b) somewhat representative of the average _____ in the community
 - c) selected group of users eg nurses, volunteers
 - d) no description of the derivation of the cohort
- 2) Selection of the non exposed cohort
 - a) drawn from the same community as the exposed cohort
 - b) drawn from a different source
 - c) no description of the derivation of the non exposed cohort
- 3) Ascertainment of exposure
 - a) secure record (eg surgical records)
 - b) structured interview
 - c) written self report
 - d) no description
- 4) Demonstration that outcome of interest was not present at start of study
 - a) yes
 - b) no

Comparability

- 1) Comparability of cohorts on the basis of the design or analysis
 - a) study controls for _____ (select the most important factor)
 - b) study controls for any additional factor (This criteria could be modified to indicate specific control for a second important factor.)

Outcome

- 1) Assessment of outcome
 - a) independent blind assessment
 - b) record linkage
 - c) self report
 - d) no description
- 2) Was follow-up long enough for outcomes to occur
 - a) yes (select an adequate follow up period for outcome of interest)
 - b) no
- 3) Adequacy of follow up of cohorts
 - a) complete follow up - all subjects accounted for
 - b) subjects lost to follow up unlikely to introduce bias - small number lost - > ____ % (select an adequate %) follow up, or description provided of those lost)
 - c) follow up rate < ____ % (select an adequate %) and no description of those lost
 - d) no statement

ANEXO 3

Herramienta Cochrane para la evaluación del riesgo de sesgo

Aspecto	Valoración
Limitaciones en la secuencia de aleatorización (sesgo de selección)	La generación de una secuencia de aleatorización incorrecta o un encubrimiento incorrecto de esta repercute en diferencias sistemáticas en las características basales entre los grupos de interés.
Limitaciones en el enmascaramiento de investigadores, personal implicado en el estudio o participantes en el estudio (sesgo de realización)	El conocimiento del grupo al que están asignados los participantes en el ensayo repercute en diferencias sistemáticas en los cuidados, intervenciones complementarias que puedan recibir, exposición a otros factores distintos de la intervención evaluada o la propia respuesta de los pacientes.
Limitaciones en el enmascaramiento de la medida de los resultados (sesgo de detección)	El conocimiento del grupo al que están asignados los participantes en el ensayo en el momento de recoger y evaluar los resultados puede repercutir en la manera en la que se recogen o determinan estos resultados. Este aspecto es de especial importancia en el caso de los desenlaces subjetivos, como la calidad de vida o el dolor. En cambio, no es tan relevante para desenlaces objetivos, como la mortalidad. Por este motivo es necesario prestarle especial atención para los diferentes desenlaces evaluados.
Limitaciones en el seguimiento de los pacientes y el análisis de los datos perdidos durante el seguimiento (sesgo de desgaste)	Las diferencias entre las pérdidas o abandonos de los grupos de comparación repercute en estimaciones del resultado sesgadas. Aunque cuanto mayores sean las pérdidas durante el seguimiento, y mayores sean las diferencias entre los grupos de comparación, el sesgo será mayor, su impacto sobre los estimadores del efecto variará dependiendo del tamaño de los estudios o de los eventos necesarios para demostrar diferencias.
Limitaciones en los resultados descritos de los estudios (sesgo de descripción selectiva de los resultados)	En ocasiones se detectan discrepancias entre los desenlaces de interés incluidos en los protocolos de los ensayos clínicos y aquellos descritos en las publicaciones de sus resultados, normalmente determinadas por la significación estadística los resultados del estudio.
Otra limitaciones	<p>Dependiendo del tipo de ensayo que se evalúa, o ante algunos aspectos específicos, pueden ser necesarias consideraciones adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En los ensayos interrumpidos prematuramente por beneficio se pueden producir sobrestimaciones del efecto cuando reportan menos de 500 eventos. • El uso de desenlaces compuestos para evaluar tratamientos puede contribuir a la sobrestimación del impacto de una intervención. • Uso de medidas del resultado no validadas. • Efecto de arrastre en los ensayos clínicos cruzados. • Proceso de selección en los ensayos aleatorizados por conglomerados.

ANEXO 4

The Risk Of Bias In Non-randomized Studies – of Interventions (ROBINS-I) assessment tool

ROBINS-I tool (Stage II): For each study

Specify a target randomized trial specific to the study

Design Individually randomized / Cluster randomized / Matched (e.g. cross-over)

Participants

Experimental intervention

Comparator

Is your aim for this study...?

- to assess the effect of *assignment to* intervention
- to assess the effect of *starting and adhering to* intervention

Specify the outcome

Specify which outcome is being assessed for risk of bias (typically from among those earmarked for the Summary of Findings table). Specify whether this is a proposed benefit or harm of intervention.

--

Specify the numerical result being assessed

In case of multiple alternative analyses being presented, specify the numeric result (e.g. RR = 1.52 (95% CI 0.83 to 2.77) and/or a reference (e.g. to a table, figure or paragraph) that uniquely defines the result being assessed.

--

Preliminary consideration of confounders

Complete a row for each important confounding domain (i) listed in the review protocol; and (ii) relevant to the setting of this particular study, or which the study authors identified as potentially important.

“Important” confounding domains are those for which, in the context of this study, adjustment is expected to lead to a clinically important change in the estimated effect of the intervention. “Validity” refers to whether the confounding variable or variables fully measure the domain, while “reliability” refers to the precision of the measurement (more measurement error means less reliability).

(i) Confounding domains listed in the review protocol				
Confounding domain	Measured variable(s)	Is there evidence that controlling for this variable was unnecessary?*	Is the confounding domain measured validly and reliably by this variable (or these variables)?	OPTIONAL: Is failure to adjust for this variable (alone) expected to favour the experimental intervention or the comparator?
			Yes / No / No information	Favour experimental / Favour comparator / No information

Risk of bias assessment

Responses underlined in green are potential markers for low risk of bias, and responses in **red** are potential markers for a risk of bias. Where questions relate only to sign posts to other questions, no formatting is used.

Signalling questions	Description	Response options
Bias due to confounding		
<p>1.1 Is there potential for confounding of the effect of intervention in this study?</p> <p>If <u>N/PN</u> to 1.1: the study can be considered to be at low risk of bias due to confounding and no further signalling questions need be considered</p> <p>If Y/PY to 1.1: determine whether there is a need to assess time-varying confounding:</p>		<p>Y / PY / <u>PN / N</u></p>
<p>1.2. Was the analysis based on splitting participants' follow up time according to intervention received?</p> <p>If N/PN, answer questions relating to baseline confounding (1.4 to 1.6)</p> <p>If Y/PY, go to question 1.3.</p>		<p>NA / Y / PY / PN / N / NI</p>
<p>1.3. Were intervention discontinuations or switches likely to be related to factors that are prognostic for the outcome?</p> <p>If N/PN, answer questions relating to baseline confounding (1.4 to 1.6)</p> <p>If Y/PY, answer questions relating to both baseline and time-varying confounding (1.7 and 1.8)</p>		<p>NA / Y / PY / PN / N / NI</p>

Questions relating to baseline confounding only		
1.4. Did the authors use an appropriate analysis method that controlled for all the important confounding domains?		NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
1.5. If <u>Y/PY</u> to 1.4: Were confounding domains that were controlled for measured validly and reliably by the variables available in this study?		NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
1.6. Did the authors control for any post-intervention variables that could have been affected by the intervention?		NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
Questions relating to baseline and time-varying confounding		
1.7. Did the authors use an appropriate analysis method that controlled for all the important confounding domains and for time-varying confounding?		NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
1.8. If <u>Y/PY</u> to 1.7: Were confounding domains that were controlled for measured validly and reliably by the variables available in this study?		NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
Risk of bias judgement		Low / Moderate / Serious / Critical / NI
Optional: What is the predicted direction of bias due to confounding?		Favours experimental / Favours comparator / Unpredictable

Bias in selection of participants into the study		
<p>2.1. Was selection of participants into the study (or into the analysis) based on participant characteristics observed after the start of intervention?</p> <p>If N/PN to 2.1: go to 2.4</p> <p>2.2. If Y/PY to 2.1: Were the post-intervention variables that influenced selection likely to be associated with intervention?</p> <p>2.3 If Y/PY to 2.2: Were the post-intervention variables that influenced selection likely to be influenced by the outcome or a cause of the outcome?</p>		<p>Y / PY / <u>PN / N</u> / NI</p> <p>NA / Y / PY / <u>PN / N</u> / NI</p> <p>NA / Y / PY / <u>PN / N</u> / NI</p>
<p>2.4. Do start of follow-up and start of intervention coincide for most participants?</p>		<p><u>Y / PY</u> / PN / N / NI</p>
<p>2.5. If Y/PY to 2.2 and 2.3, or N/PN to 2.4: Were adjustment techniques used that are likely to correct for the presence of selection biases?</p>		<p>NA / <u>Y / PY</u> / PN / N / NI</p>
<p>Risk of bias judgement</p>		<p>Low / Moderate / Serious / Critical / NI</p>
<p>Optional: What is the predicted direction of bias due to selection of participants into the study?</p>		<p>Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable</p>

Bias in classification of interventions		
3.1 Were intervention groups clearly defined?		<u>Y</u> / PY / PN / N / NI
3.2 Was the information used to define intervention groups recorded at the start of the intervention?		<u>Y</u> / PY / PN / N / NI
3.3 Could classification of intervention status have been affected by knowledge of the outcome or risk of the outcome?		Y / PY / <u>PN</u> / N / NI
Risk of bias judgement		Low / Moderate / Serious / Critical / NI
Optional: What is the predicted direction of bias due to classification of interventions?		Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

Bias due to deviations from intended interventions		
If your aim for this study is to assess the effect of assignment to intervention, answer questions 4.1 and 4.2		
4.1. Were there deviations from the intended intervention beyond what would be expected in usual practice?		Y / PY / <u>PN</u> / N / NI
4.2. If Y/PY to 4.1: Were these deviations from intended intervention unbalanced between groups <i>and</i> likely to have affected the outcome?		NA / Y / PY / <u>PN</u> / N / NI
If your aim for this study is to assess the effect of starting and adhering to intervention, answer questions 4.3 to 4.6		
4.3. Were important co-interventions balanced across intervention groups?		<u>Y</u> / PY / PN / N / NI
4.4. Was the intervention implemented successfully for most participants?		<u>Y</u> / PY / PN / N / NI
4.5. Did study participants adhere to the assigned intervention regimen?		<u>Y</u> / PY / PN / N / NI
4.6. If N/PN to 4.3, 4.4 or 4.5: Was an appropriate analysis used to estimate the effect of starting and adhering to the intervention?		NA / <u>Y</u> / PY / PN / N / NI
Risk of bias judgement		
Optional: What is the predicted direction of bias due to deviations from the intended interventions?		

Bias due to missing data		
5.1 Were outcome data available for all, or nearly all, participants?		<u>Y</u> / PY / PN / N / NI
5.2 Were participants excluded due to missing data on intervention status?		Y / PY / <u>PN</u> / N / NI
5.3 Were participants excluded due to missing data on other variables needed for the analysis?		Y / PY / <u>PN</u> / N / NI
5.4 If PN/N to 5.1, or Y/PY to 5.2 or 5.3: Are the proportion of participants and reasons for missing data similar across interventions?		NA / <u>Y</u> / PY / PN / N / NI
5.5 If PN/N to 5.1, or Y/PY to 5.2 or 5.3: Is there evidence that results were robust to the presence of missing data?		NA / <u>Y</u> / PY / PN / N / NI
Risk of bias judgement		Low / Moderate / Serious / Critical / NI
Optional: What is the predicted direction of bias due to missing data?		Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

Bias in measurement of outcomes		
6.1 Could the outcome measure have been influenced by knowledge of the intervention received?		Y / PY / <u>PN</u> / N / NI
6.2 Were outcome assessors aware of the intervention received by study participants?		Y / PY / <u>PN</u> / N / NI
6.3 Were the methods of outcome assessment comparable across intervention groups?		<u>Y</u> / PY / PN / N / NI
6.4 Were any systematic errors in measurement of the outcome related to intervention received?		Y / PY / <u>PN</u> / N / NI
Risk of bias judgement		Low / Moderate / Serious / Critical / NI
Optional: What is the predicted direction of bias due to measurement of outcomes?		Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

Bias in selection of the reported result		
Is the reported effect estimate likely to be selected, on the basis of the results, from...		
7.1. ... multiple outcome <i>measurements</i> within the outcome domain?		Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
7.2 ... multiple <i>analyses</i> of the intervention-outcome relationship?		Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
7.3 ... different <i>subgroups</i> ?		Y / PY / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI
Risk of bias judgement		Low / Moderate / Serious / Critical / NI
Optional: What is the predicted direction of bias due to selection of the reported result?		Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

Overall bias		
Risk of bias judgement		Low / Moderate / Serious / Critical / NI
Optional: What is the overall predicted direction of bias for this outcome?		Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

ANEXO 5

EVALUACION DEL CONTENIDO GASTRICO MEDIANTE ULTRASONIDO EN POBLACION PEDIATRICA Y OBSTETRICA. REVISION SISTEMATICA Y SINTESIS CUALITATIVA DE LA LITERATURA

Claudia M. Abadía B.¹, Anuar A. Cedeño B.¹, Hugo A. Suarez O.¹, José Andrés Calvache España^{1,2}

1. Departamento de Anestesiología, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.
2. Anesthesiology & Biostatistics Departments, Erasmus University Medical Centre, Rotterdam, The Netherlands.

RESUMEN

Introducción: La aspiración del contenido gástrico es una complicación perioperatoria grave. Las directrices de ayuno permiten su prevención en cirugía electiva. El ultrasonido parece ser una alternativa útil para valorar el CG y discriminar el riesgo de broncoaspiración. **Objetivo:** Buscar, clasificar, describir y sintetizar la evidencia relacionada al uso del ultrasonido gástrico, en favor de determinar su factibilidad y aplicabilidad para la determinación del contenido gástrico, en niños y mujeres embarazadas. **Metodología:** Se diseñó una estrategia de búsqueda de la literatura basada en los componentes de la pregunta PICO sin la utilización de control y sin la utilización de desenlace (*outcome*) para maximizar la sensibilidad de la misma. Se exploraron las bases de datos de Medline-Pubmed, Cochrane Library, Scielo y Google Scholar desde su inicio hasta diciembre de 2017, considerando los términos: Anesthesiology, ultrasonography, gastrointestinal Contents (MeSH). **Resultados:** se encontraron en total 18 artículos, 12 en mujeres embarazadas y 6 en población pediátrica. **Conclusiones:**

el ultrasonido permite la valoración cualitativa y cuantitativa del contenido gástrico, permitiendo discriminar los pacientes con riesgo aumentado de broncoaspiración.

PALABRAS CLAVE: Anestesia, ecografía, contenido digestivo (DeCS).

ABSTRACT

Introduction: Aspiration of gastric contents is a serious perioperative complication. Fasting guidelines allow for prevention in elective surgery. Ultrasound seems to be a useful alternative to evaluate the gastric contents and to discriminate the risk of bronchoaspiration. **Objective:** To search, classify, describe and synthesize the evidence related to the use of gastric ultrasound, in order to determine its feasibility and applicability for the determination of gastric content in children and pregnant women. **Methods:** A literature search strategy was designed based on the components of the PICO question without the use of control and without the use of outcome to maximize the sensitivity of the same. The databases of Medline-Pubmed, Cochrane Library, Scielo and Google Scholar were explored from its beginning until December 2017, considering the terms: Anesthesiology, ultrasonography, gastrointestinal Contents (MeSH). **Results:** a total of 18 articles were found, 12 in pregnant women and 6 in pediatric population. **Conclusions:** ultrasound allows the qualitative and quantitative assessment of gastric content, allowing to discriminate patients with increased risk of bronchoaspiration.

KEYWORDS: Anesthesiology, ultrasonography, gastrointestinal Contents (MeSH).

INTRODUCCIÓN

La aspiración de contenido gástrico es una complicación perioperatoria con serio impacto sobre la morbimortalidad, la cual representa hasta el 9% de todas las muertes relacionadas con anestesia (1–5). Las principales consecuencias relacionadas con la aspiración del contenido gástrico incluyen: neumonía, distrés respiratorio agudo, falla multiorgánica, daño cerebral, discapacidad y prolongación del tiempo de estancia hospitalaria, entre otras(6).

La incidencia de aspiración del contenido gástrico no está bien determinada, siendo posible que exista subregistro debido a aspiraciones sin repercusión clínica. Los estudios muestran gran variabilidad respecto a la incidencia y se estima que ocurre entre 0.1 y 19% de la población quirúrgica llevada a anestesia general (7,8).

La principal herramienta para su prevención son las directrices de ayuno, aplicables especialmente en el contexto de la cirugía electiva, que no siempre garantizan la ausencia de residuo gástrico. Éstas son enfáticas en la importancia de permitir la ingesta de líquidos claros hasta 2 horas antes de cualquier procedimiento, en especial en la población pediátrica, más susceptible de presentar complicaciones asociadas con la restricción en la ingesta (9).

Actualmente, se ha propuesto al ultrasonido (US) como una técnica costo-efectiva, de fácil y rápida realización, que puede brindar información confiable y en tiempo real, de las características cualitativas y cuantitativas del contenido gástrico, en favor de determinar condiciones de riesgo aspirativo (4,10). Perlas et al, han

propuesto una clasificación cualitativa consistente en tres grados: Grado 0, correspondiente a la ausencia de visualización de contenido gástrico en los decúbitos supino y lateral; el grado 1, que atañe a la visualización de material hipocólico exclusivamente en el decúbito supino y que se relaciona con la presencia de un residuo gástrico de líquido claro menor a 1.5 ml/Kg de peso; y el grado 2, que indica la visualización de contenido de similares características en los decúbitos supino y lateral, correspondiente a volúmenes superiores a 1.5 ml/Kg de peso, valor sugerido en la mayoría de investigaciones como punto de corte para aumento significativo del riesgo de broncoaspiración (1,11,12). Algunos estudios clasifican la visualización de material particulado, compatible con contenido sólido, como un grado 3, pero este concepto no ha sido ampliamente aceptado (13).

Asimismo, Perlas et al, validó en 2012 un modelo matemático para predecir el volumen de residuo gástrico con base en la medición del área de sección transversal (AST) del antro gástrico, en el decúbito lateral derecho. El cálculo del AST se realizó midiendo los diámetros anteroposterior (D1) y cefalocaudal (D2) del antro; una vez aplicada la fórmula: $AST = \pi \times D1 \times D2/4$. La cuantificación del volumen se consigue mediante un modelo matemático que considera el AST calculada y la edad del paciente, de la siguiente manera: $Volumen = 27 + AST \text{ lat} - 1,28 \times \text{edad}$ (4).

La mayoría de estudios actuales se han enfocado en adultos sanos sometidos a cirugía electiva en quienes la evaluación ultrasonográfica del contenido gástrico en el contexto preoperatorio podría constituir un potencial aporte a la disminución del riesgo de complicaciones. Adicionalmente, el ultrasonido gástrico (USG) ha demostrado una alta sensibilidad (100%) y especificidad (97%) para descartar la presencia de estómago lleno (14–16).

No obstante, existen poblaciones especiales como los pacientes pediátricos y las pacientes embarazadas en los cuales la evidencia acerca del uso del ultrasonido para la medición del residuo gástrico es más escasa. Los reportes de aspiración de contenido gástrico en la población pediátrica son más inciertos, reportándose

una incidencia que va desde 0.04 hasta 0.1%; con una morbimortalidad asociada indeterminada (17). Por otro lado, algunos estudios han reportado que el proceso de vaciamiento gástrico en mujeres embarazadas sanas que no están en trabajo de parto es similar al de mujeres no embarazadas (18). Sin embargo, durante la labor de parto, el vaciamiento gástrico parece retrasarse significativamente hasta las 18 horas postparto (19,20). De esta forma, la evaluación del contenido gástrico guiada por ultrasonido (US), se ha sugerido como una herramienta útil para definir la técnica de inducción en pacientes pediátricos y mujeres embarazadas que requieren anestesia general (17,18).

En nuestro conocimiento, no existe una síntesis de la evidencia acerca del uso del US para la valoración del contenido gástrico en poblaciones pediátrica y obstétrica. Nuestro objetivo fue buscar, clasificar, describir y sintetizar la evidencia relacionada al uso de esta técnica, en favor de determinar su factibilidad y aplicabilidad en dichas poblaciones de interés. Dada la literatura reciente en incremento consideramos importante contar con una visión cualitativa de los avances en el área.

MATERIALES Y MÉTODOS

Revisión sistemática de la literatura con síntesis cualitativa. Se estructuró una búsqueda sistemática de literatura que de forma sensible incluyera las poblaciones consideradas. Se seleccionaron estudios (1) descriptivos de corte transversal, (2) series de caso, (3) estudios de casos y controles, (4) estudios de cohorte y (5) ensayos clínicos.

Se incluyeron pacientes embarazadas con cualquier edad gestacional y pacientes pediátricos considerados como menores de 18 años de edad, exceptuando neonatos. Se incluyeron estudios que consideraran al menos uno de los siguientes desenlaces: 1) Determinación del área de sección transversal del antro gástrico mediante US, 2) Identificación cualitativa de las características del contenido

gástrico mediante US y/o 3) Cuantificación del volumen del contenido gástrico mediante US.

Se diseñó una estrategia de búsqueda de la literatura basada en los componentes de la pregunta PICO sin la utilización de control y sin la utilización de desenlace (*outcome*) para maximizar la sensibilidad de la misma. Se exploraron las bases de datos de Medline-Pubmed, Cochrane Library, Scielo y Google Scholar desde su inicio hasta diciembre de 2017. La búsqueda se restringió a estudios en idioma inglés y español y se seleccionaron únicamente estudios en humanos. Comentarios, cartas al editor, reportes de caso y artículos editoriales fueron excluidos.

Dos revisores independientes evaluaron los resultados de las búsquedas. Inicialmente se evaluó el título y resumen y de ser necesario el texto completo de los estudios. Se revisaron en detalle las referencias de los estudios incluidos en un proceso manual de selección. Las discrepancias fueron resueltas mediante la participación de un tercer investigador en el proceso de selección.

Los estudios se clasificaron de acuerdo a su diseño de investigación y se estratificaron para las dos poblaciones en estudio. Para la evaluación de la calidad de los estudios se utilizaron herramientas de acuerdo a cada tipo de estudio valorado, las cuales incluyeron: la escala de New Castell, la herramienta Cochrane para la evaluación del riesgo de sesgo y la herramienta ROBINS-I para la valoración de los ensayos clínicos antes –después (anexos 1-4).

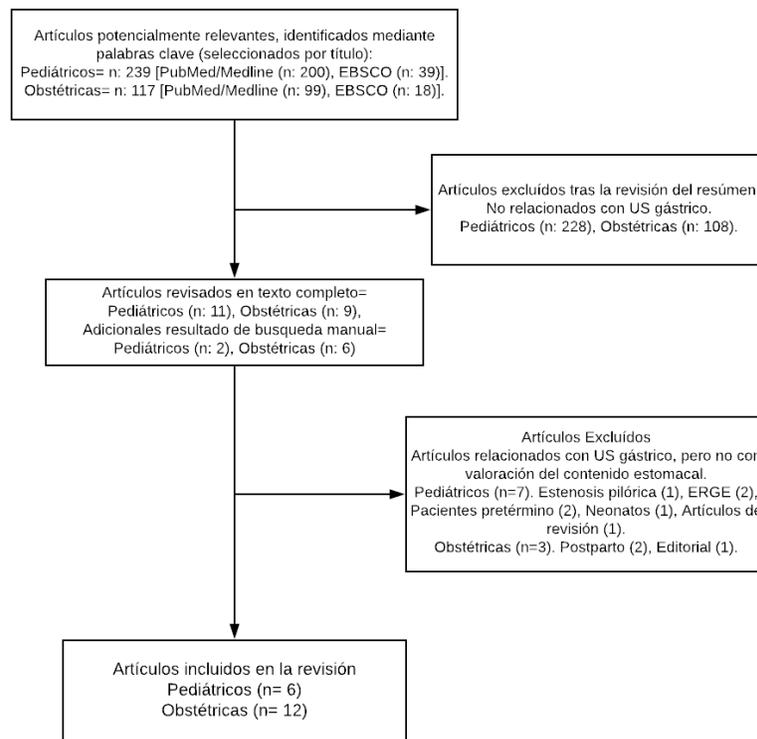
Para la síntesis de la información se diseñó una tabla de resumen de los estudios incluidos para cada población en la que se detalla tipo de estudio, objetivo principal, mediciones realizadas, desenlaces estudiados, principales resultados. La síntesis final se realizó de forma cualitativa describiendo fortalezas y debilidades de la evidencia encontrada así como estableciendo las áreas en las cuales hay

ausencia de información. Los resultados de la evaluación de la calidad de los estudios se presentaron de forma descriptiva.

RESULTADOS

Las búsquedas arrojaron un total de 18 estudios. Tras la búsqueda inicial se seleccionaron 6 estudios en población pediátrica y 12 en obstétrica. El flujograma de la búsqueda y selección de los estudios se presenta en la Figura 1.

Figura 1. Flujograma de búsqueda y selección de los estudios



Descripción inicial de los estudios

Estudios en población obstétrica

Se identificaron 12 estudios realizados en mujeres embarazadas, todas con gestación a término, incluyendo 10 estudios prospectivos de cohorte y dos ensayos clínicos.

Carp et al (1992) (19), mediante un estudio de cohorte, investigaron la utilidad de la US para la determinación de contenido sólido en gestantes a término. En este estudio, las mujeres no embarazadas y aquellas sin trabajo de parto presentaron ausencia de contenido sólido cuatro horas después de la ingesta, mientras aquellas con trabajo de parto activo, tuvieron presencia residuo sólido, hasta 8-24 horas antes de la evaluación, a pesar del ayuno.

Wong et al (21, 22), mediante dos ensayos clínicos *crossover*, estudiaron el tiempo medio de vaciamiento gástrico en mujeres con embarazo a término, no obesas (2002) y obesas (2007), sin trabajo de parto; no encontrando diferencias entre los dos grupos.

Bataille et al (2013)(23), en un estudio de cohorte, valoraron la factibilidad de la medición del AST mediante US en mujeres embarazadas en trabajo de parto bajo analgesia epidural y directrices de ayuno, encontrando valores de AST por encima del umbral de riesgo en 50% de las mujeres al momento del inicio trabajo de parto y en 13% al momento de la máxima dilatación cervical.

Arzola et al (2014) (18), a través de un estudio prospectivo de cohorte, realizado con mujeres en el tercer trimestre del embarazo, encontraron un índice kappa de 0.74, para la clasificación del contenido gástrico en uno de los tres grados de la clasificación de Perlas, cuando la valoración ultrasonográfica fue realizada por anestesiólogos entrenados en la técnica.

Arzola et al (2015) (24), mediante un estudio de cohorte, valoraron el contenido gástrico mediante US en pacientes embarazadas bajo directrices de ayuno, encontrando 53 pacientes con grado 0, 49 pacientes con grado 1 y una paciente

con grado 2. Se encontró además que el 95% de los pacientes en ayunas tuvo un $AST \leq 9.6 \text{ cm}^2$ IC95% [8.6-10.3 cm^2], valor correlacionado con un volumen gástrico estimado $\leq 1.5 \text{ ml/kg}$.

Barboni et al (2016) (25), en un estudio de cohorte, midieron el AST en mujeres embarazadas sin trabajo, respecto a mujeres no embarazadas con características antropométricas similares. Encontraron valores superiores de AST en las pacientes embarazadas en los primeros 90 minutos después de una ingesta, sin diferencia significativa después de este tiempo.

Zieleskiewicz et al (2016) (26), en un estudio prospectivo de cohorte, realizado con mujeres en trabajo de parto bajo analgesia epidural, a quienes después de ayuno superior a 2 horas para líquidos claros o 6 horas para líquidos no claros y alimentos sólidos, se les permitió la ingesta libre y cuantificada de agua; no encontrando mujeres con grado 1 o 2 de Perlas.

Rouget et al (2016) (27), en un estudio de cohorte, estudiaron la clasificación en tres grados de Perlas y el AST de embarazadas con gestaciones por encima de las 36 semanas, antes y después de la cesárea; encontrando 39 mujeres sin cambios en la clasificación inicial y una paciente con aumento en el grado de 1 a 2. Se encontró además diferencias significativas en los valores de AST entre la posición semi sentada y el decúbito lateral derecho.

Arzola et al (2017) (28), en un ensayo clínico aleatorizado, validaron un modelo matemático para la predicción del volumen del contenido gástrico en mujeres durante el tercer trimestre del embarazo. Este consistió en una escala logarítmica determinada por la ecuación: $\text{Volumen (ml)} = -327 + 215.2 \times \text{Log AST (cm}^2\text{)}$, con un punto de corte de AST para la predicción de volúmenes gástricos superiores a 1.5 ml/Kg de 9.6 cm^2 .

Vial et al (2017) (13), mediante un estudio de cohorte prospectivo, realizado con gestantes bajo anestesia peridural, valoraron el comportamiento del AST del antro gástrico durante la progresión del trabajo de parto. En este estudio se escogió un punto de corte para discriminar el estómago lleno de 381 mm² (0.8 ml/Kg de peso); encontrándose que un 48% de maternas en el período de posparto inmediato presentaba AST superior al punto de corte.

Jay et al (2017) (29), en un estudio prospectivo de cohorte, estudiaron el valor de corte de AST, medida en posición supina, para el diagnóstico de estómago "vacío", durante el trabajo de parto; encontrando que, para el diagnóstico del grado 0 de Perlas, el valor de corte fue de 381 mm², sensibilidad de 81% y especificidad de 76% y valor predictivo negativo de 80%, para un volumen equivalente a 0.8 ml/Kg de peso.

Estudios en población pediátrica

Se identificaron seis estudios realizados en población pediátrica, todos ellos estudios prospectivos de cohorte.

Schmitz et al (2012) (30), investigaron la factibilidad de la predicción del volumen gástrico a partir de la medición del AST en niños entre los 6 y los 14 años, encontrando una adecuada correlación (r) del AST con el volumen del contenido gástrico corregido por peso en el decúbito lateral derecho (r=0,78).

Spencer et al (2014) (31), investigaron la relación entre el AST medido por US y los volúmenes gástricos aspirados en niños entre 11 meses y 17 años de edad, llevados a endoscopia gastrointestinal alta; encontrando adecuada correlación entre la clasificación en tres grados de Perlas y los valores de AST en decúbitos lateral y supino y los volúmenes aspirados.

Fukunaga et al (2016) (32), comparó la relación entre el AST medida por US en decúbito supino y el volumen gástrico aspirado por sonda en pacientes pediátricos entre 4 y 14 años, programados para cirugía electiva bajo anestesia general; encontrando una correlación positiva lineal entre las dos variables, con un rango de AST de 0.7–3.1 cm² y un volumen ajustado por peso de 0.6 ± 0.4 ml/kg (0–2 ml/kg).

Song et al (2016) (33), en un ensayo clínico no aleatorizado antes-después, contrastaron los valores de AST mediante US en pacientes pediátricos menores de 18 años llevados para cirugía electiva bajo directrices de ayuno, antes y dos horas después de la ingesta de 15 ml/kg de una solución de agua y carbohidratos. Se encontró una diferencia de medias de 0,24 cm² entre ambas mediciones, sin aumento del riesgo de complicaciones con la ingesta de líquidos claros dos horas antes de la inducción anestésica.

Desgranges et al (2017) (34), evaluaron el AST en niños programados para procedimientos de otorrinolaringología (ORL) bajo directrices de ayuno, antes y después de la cirugía, en favor de determinar variaciones del volumen debidas a la ingesta de sangre. No se encontraron cambios significativos antes y después de la intervención.

Cagey et al (2017) (17), investigó la utilidad del US para la determinación de la técnica de inducción anestésica en pacientes 144 pediátricos entre 2 meses y 16 años, en el contexto de cirugía de urgencia o emergencia con tiempo de ayuno desconocido. El plan de inducción anestésica cambió en 67 niños después de la ecografía con un porcentaje significativo de cambio correcto de la técnica de inducción.

Resultados de los estudios incluidos.

Los principales resultados de los estudios incluidos en cada población se presentan en las Tabla 1 y 2.

Tabla 1. Estudios seleccionados que utilizaron el USG en población obstétrica.

Autor / Estudio / Objetivo	Población de estudio	Intervención	Mediciones realizadas	Resultados	Conclusiones
<p>Carp et al (19). 1992</p> <p>Estudio prospectivo de cohorte</p> <p>USA</p> <p>Objetivo: Determinar la utilidad del US para identificar el contenido gástrico en pacientes en trabajo de parto y en voluntarias sanas tras ingesta de sólidos.</p>	<p>- 20 voluntarias sanas no embarazadas.</p> <p>- 73 mujeres con embarazo cercano al término, sin complicaciones. De ellas, 39 durante trabajo de parto (inicio de analgesia epidural) y 34 sin trabajo de parto.</p> <p>n= 93 pacientes</p> <p>Exclusión: Pacientes que ingirieron sólidos tras el inicio del trabajo de parto, cirugía abdominal, abuso de drogas o alcohol, infecciones, trabajo de parto pretérmino, hemorragia, hipertensión, diabetes, obesidad mórbida y consumo de medicamentos.</p>	<p>Evaluación cualitativa del contenido gástrico en DLD con cabeza elevada a 45°.</p> <p>Todas recibieron dieta estandarizada en el desayuno: jugo de fruta, muffin, mantequilla, jamón y 800 gr de cereal con leche.</p> <p>Las mujeres no embarazadas se evaluaron en posición sentada.</p>	<p>Se realizaron dos mediciones en pacientes no embarazadas: ayuno y 4 h después.</p> <p>Embarazadas sin Trabajo de parto: ayuno y cada 2 horas.</p> <p>Embarazadas en Trabajo de parto: ayuno y cada 2 horas.</p>	<p>Pacientes no embarazadas presentaron ausencia de sólidos en ayuno y 4h después de última ingesta.</p> <p>Embarazadas sin trabajo de parto mostraban ausencia de alimentos sólidos en ayuno y 4 horas después de la última ingesta.</p> <p>El grupo de embarazadas con trabajo de parto activo mostró presencia de contenido gástrico compatible con sólidos. 41% (16 pacientes) tenían contenido sólido a pesar de ayuno entre 8 y 24 horas antes de la evaluación.</p>	<p>La ecografía de alta resolución es capaz de identificar de forma no invasiva el contenido gástrico de las pacientes en trabajo de parto.</p> <p>Confirmándose que los alimentos sólidos permanecen en el estómago muchas horas después del comienzo del parto</p>
<p>Wong et al (21). 2002.</p> <p>Ensayo clínico crossover</p> <p>USA</p> <p>Objetivo: En embarazadas a término, no obesas, comparar el vaciamiento gástrico después de la ingesta de 50 ml de agua versus la ingesta de 300 ml de agua.</p>	<p>11 gestantes entre 37-39 semanas de gestación, no obesas (<30 kg/m²) y sin trabajo de parto, en ayuno desde la noche anterior.</p> <p>n= 11 pacientes</p> <p>Exclusión: Enfermedades sistémicas, gestación múltiple, IMC preconcepcional inferior a 35km/m², consumos de medicamentos que afecten la motilidad gástrica, consumo de acetaminofén últimas 48h.</p>	<p>Evaluación del AST del antro gástrico por US y el tiempo medio de vaciamiento gástrico.</p> <p>Determinación de los niveles séricos de acetaminofén</p> <p>Se realizó el cálculo del AST mediante la fórmula: $AST = \pi \times D1 \times D2/4$</p>	<p>- Medición cuantitativa del contenido gástrico antes y después de la ingesta de agua mediante AST.</p> <p>- Absorción de acetaminofén: 1.5 gr, mediante determinación de la concentración plasmática.</p> <p>T0: Medición inmediatamente previa a la ingesta de acetaminofén.</p> <p>T1- T6: Desde T0 y cada 10 minutos hasta 1 hora después de la ingesta.</p> <p>S 1-8. Mediciones de niveles séricos de acetaminofén cada 10 minutos hasta los a los 60; y a los 90 y 120 minutos después de la ingesta de</p>	<p>El tiempo medio de vaciamiento gástrico fue significativamente más corto con la ingesta de 300 ml de agua, al compararse con 50 ml (24 ± 6 vs 33 ± 8 min) p<0.01.</p> <p>No hubo diferencias en el área bajo la curva de la concentración de acetaminofén a los 30, 60 o 120 minutos.</p>	<p>Después de la ingestión de 50 y 300 ml de agua el AST antro gástrico es similar a la línea de base después de 60 minutos.</p> <p>En pacientes gestantes a término no obesas y sin trabajo de parto el tiempo de medio de vaciamiento gástrico no está comprometido, en comparación con pacientes bajo condiciones de ayuno desde la noche anterior.</p>

<p>Wong et al (22). 2007</p> <p>Ensayo clínico crossover</p> <p>USA</p> <p>Objetivo: En embarazadas a término obesas, comparar el vaciamiento gástrico después de la ingesta de 50 ml de agua versus la ingesta de 300 ml de agua.</p>	<p>10 gestantes entre 37-39 semanas de gestación, obesas (> 35 kg/m²) y sin trabajo de parto, en ayuno desde la noche anterior.</p> <p>n= 10 pacientes</p> <p>Exclusión: Enfermedades sistémicas, gestación múltiple, IMC preconcepcional inferior a 35km/m2, consumos de medicamentos que afecten la motilidad gástrica, consumo de acetaminofén últimas 48h.</p>	<p>Evaluación del AST del antro gástrico por US y el tiempo medio de vaciamiento gástrico.</p> <p>Determinación de los niveles séricos de acetaminofén</p> <p>Se realizó el cálculo del AST mediante la fórmula: $AST = \pi \times D1 \times D2/4$</p>	<p>acetaminofén.</p> <p>- Medición cuantitativa del contenido gástrico antes y después de la ingesta de agua mediante AST.</p> <p>- Absorción de acetaminofén: 1.5 gr, mediante determinación de la concentración plasmática.</p> <p>T0: Medición inmediatamente previa a la ingesta de acetaminofén.</p> <p>T1- T6: Desde T0 y cada 10 minutos hasta 1 hora después de la ingesta.</p> <p>S 1-8. Mediciones de niveles séricos de acetaminofén cada 10 minutos hasta los a los 60; y a los 90 y 120 minutos después de la ingesta de acetaminofén.</p>	<p>IMC promedio 41 kg/m²</p> <p>No hubo diferencias en el vaciamiento gástrico tras la ingesta de 50ml y 300 ml de agua a los 60 minutos después de la intervención. (23 min vs 32 min) $p=0.23$.</p> <p>No hubo diferencias en el área bajo la curva de la concentración de acetaminofén a los 30, 60 o 120 minutos.</p> <p>El grupo 50 ml presentó una AST promedio T0 = 480mm²</p> <p>El grupo 300 ml presentó una AST promedio T0 = 580mm²</p>	<p>El tiempo medio de vaciamiento gástrico en gestantes obesas a término sin trabajo de parto no está disminuido.</p> <p>Después de la ingestión de 50 y 300 ml de agua el AST del antro gástrico es similar a la línea de base después de 60 minutos.</p>
<p>Bataille et al(23). 2013</p> <p>Estudio prospectivo de cohorte</p> <p>Francia</p> <p>Objetivo: Confirmar la factibilidad de la medición US del AST del antro gástrico en embarazadas en trabajo de parto bajo analgesia epidural y evaluar los cambios del volumen durante el trabajo de parto.</p>	<p>60 Mujeres embarazadas en trabajo de parto y en ayuno completo, bajo analgesia epidural.</p> <p>6 mujeres voluntarias sanas, no gestantes.</p> <p>n= 66 pacientes</p> <p>Exclusión: Gestaciones múltiples, anatomía anormal del tracto gastrointestinal o cirugía previa</p>	<p>Medición del AST en supino con elevación de la cabeza a 45° en 60 pacientes.</p> <p>Se validó la medición en 6 mujeres embarazadas a término sin trabajo de parto, antes y después de la ingestión de 250 ml de jugo de naranja.</p> <p>Se realizó el cálculo del AST mediante la fórmula: $AST = \pi \times D1 \times D2/4$</p>	<p>T1- Al momento que se inicia la analgesia epidural.</p> <p>T2- Al alcanzar la dilatación completa del cuello uterino.</p> <p>EL tiempo promedio entre T1 y T2 fue de 188 minutos.</p>	<p>La tasa de factibilidad de medición del AST del antro fue del 96%.</p> <p>Resultados de AST: T1: 319 RIQ [158-469] T2: 203 RIQ [123-261]</p> <p>El AST fue mayor de 320 mm² en el 50% de las mujeres al comienzo del trabajo de parto versus 13% en el momento de la dilatación cervical completa ($p=0,006$).</p>	<p>La medición ecográfica del AST del antro gástrico es factible y fácil de realizar en mujeres embarazadas durante el parto.</p> <p>La disminución observada en el AST durante el trabajo de parto sugiere que la motilidad gástrica se conserva bajo anestesia epidural.</p> <p>El procedimiento podría usarse para evaluar el riesgo individual de aspiración de contenido gástrico durante el parto.</p>
<p>Arzola et al (18). 2014.</p> <p>Estudio prospectivo de cohorte</p> <p>Canadá</p> <p>Objetivo: Investigar la fiabilidad de la evaluación ultrasonográfica cualitativa del contenido gástrico realizada por anestesiólogos, en mujeres durante el tercer trimestre de embarazo.</p>	<p>32 mujeres con edad gestacional \geq 32 semanas, sin trabajo de parto, \geq18 años, Clasificación ASA I-III, con peso entre 50 y 120 Kg y talla \geq150 cm, en ayuno desde la noche anterior.</p> <p>n= 32 pacientes</p> <p>Exclusión: Diabetes, historia de enfermedad gastrointestinal superior</p>	<p>Valoración cualitativa del contenido gástrico, de acuerdo la clasificación en 3 grados de Perlas.</p> <p>Mujeres clasificadas en 3 grupos:</p> <p>(1) Estómago vacío</p> <p>(2) Líquidos claros (ingesta 250 cc jugo de manzana 5</p>	<p>Medición cualitativa del contenido gástrico, en decúbito supino y lateral derecho, por los tres anestesiólogos a cada una de las pacientes.</p> <p>Clasificación en el sistema de 3 grados de Perlas.</p>	<p>La fiabilidad entre evaluadores demostró una correlación sustancial: Índice kappa = 0,74; sesgo corregido; IC del 95%: 0,68-0,84.</p> <p>Clasificación adecuada según sistema de Perlas= 87.5%.</p> <p>12.5% de diagnósticos incorrectos que ocurrieron principalmente en mujeres de mayor peso, mayor IMC y edad gestacional más avanzada.</p>	<p>La realización de US para determinar las características del contenido gástrico en mujeres embarazadas en el tercer trimestre de la gestación es factible por anestesiólogos entrenados; con un índice kappa de 0.74, que sugiere un acuerdo sustancial en términos de confiabilidad entre evaluadores para esta medición diagnóstica.</p>

	incluyendo hernia hiatal, cirugía esofágica, gástrica o de abdomen superior previa.	minutos antes de la ingesta. (3) Contenido sólido: Ingesta de un muffin más café con leche o crema, 5-15 minutos antes de la evaluación.			
Arzola et al (24) 2015 Estudio prospectivo de cohorte Canadá Objetivo: Describir cuantitativa y cualitativamente el contenido gástrico mediante US antes de cesárea electiva	103 mujeres embarazadas a término sin trabajo de parto y con ayuno completo, programadas para cesárea bajo anestesia neuroaxial. n= 103 pacientes Exclusión: Pacientes con gestaciones múltiples, anatomía anormal del tracto gastrointestinal o cirugía previa	Valoración cualitativa del contenido gástrico, de acuerdo la clasificación en 3 grados de Perlas. Evaluación cuantitativa y cualitativa del AST del antro gástrico en posición supino y decúbito lateral derecho (DLD) Se realizó el cálculo del AST mediante la fórmula: $AST = \pi \times D1 \times D2/4$	Las mediciones se realizaron una hora antes de la cesárea programada	- Grado 0: 53 pacientes - Grado 1: 49 pacientes - Grado 2: 1 paciente. 0.97%; IC95% [0.05% - 6.06%]. El 95% de los pacientes en ayunas con un AST $\leq 9.6 \text{ cm}^2$ IC95% [8.6-10.3 cm^2] Volumen gástrico estimado: $\leq 117 \text{ ml}$ IC95% [108-127 ml] o $\leq 1.5 \text{ ml/kg}$ IC95% [IC95% 1.3-1.7 ml/kg]	Una única paciente presentó una AST antral compatible con residuo gástrico grado 2. El sistema cualitativo de calificación de 3 grados puede utilizarse en mujeres embarazadas. Se encuentra un límite para el AST de 10.3 cm^2 en mujeres embarazadas.
Barboni et al (25). 2016 Estudio prospectivo de cohorte Italia Objetivo: Evaluar la velocidad de vaciamiento gástrico en dos grupos de pacientes.	- Casos. 10 mujeres embarazadas a término programadas para cesárea. - Controles. 10 mujeres no embarazadas con IMC (± 1), edad (± 10 años). n= 20 pacientes Exclusión: Restricción del crecimiento intrauterino, embarazo pretérmino, menores de 18 años, necesidad de cirugía de emergencia, enfermedad esofágica, disfagia funcional, úlcera péptica, neoplasia gastrointestinal, enfermedad autoinmune o del sistema nervioso central.	Medición del AST en DS y DLD. Se realizó el cálculo del AST mediante la fórmula: $AST = \pi \times D1 \times D2/4$	Mediciones ecográficas realizadas tras 6 horas de ayuno y posterior a ingerir una comida estandarizada en 10 minutos (pasta 70 g, carne 150 g, ensalada y 300 ml de agua). Mediciones realizadas: T1: a los 10 minutos T2: a los 90 minutos T3: a los 240 minutos	Se reportó un incremento en el área de sección transversal de los casos en comparación con los controles en T1: AST 12.59 ± 7.33 vs. $6.89 \pm 3.48 \text{ cm}^2$, $P < 0.05$, el cual se mantuvo hasta los 90 minutos, luego de lo cual ocurrió una disminución de dicha área en ambos grupos en T2: AST 7.62 ± 7.09 vs. 9.64 ± 3 , $P < 0.05$ y T3: AST 2.60 ± 0.86 vs. $5.27 \pm 2.13 \text{ cm}^2$, $P \leq 0.05$.	En embarazadas a término, el estómago parece no expandirse inmediatamente después de la ingesta. La ecografía gástrica permite identificar los retrasos en el vaciamiento gástrico y los pacientes con riesgo de aspiración.
Zieleskiewicz et al (26). 2016. Estudio prospectivo de cohorte Francia	40 mujeres en trabajo de parto bajo analgesia epidural efectiva, con embarazo por encima de las 36 semanas, con ayuno ≥ 2 y ≥ 6	Valoración cualitativa del contenido gástrico, según la clasificación en 3 grados de Perlas.	Se realizó una valoración a priori para cerciorar estómago vacío, grado 0 según la clasificación de Perlas.	Mediana de 100 ml ingeridos (20-500), correspondiente a un volumen de 1.1 ml/Kg. El valor de corte para AST medido en posición DLD para detectar un	Este estudio proporciona valores de corte para AST que podrían usarse además de la evaluación cualitativa del antro para definir el estómago lleno en

<p>Objetivo: Determinar valores de área de sección transversal en los decúbitos supino y lateral derecho, para diagnosticar tres valores críticos de volumen gástrico (0.4, 0.8 y 1.5 ml/Kg), en mujeres en trabajo de parto.</p>	<p>horas para líquidos no claros o sólidos, respectivamente.</p> <p>n= 40 pacientes.</p> <p>Exclusión: Menores de 18 años, enfermedad o cirugía gastrointestinal alta, IMC ≥ 35 Kg/m², diabetes, preeclampsia, hidramnios, oligohidramnios, restricción del crecimiento intrauterino, embarazo múltiple, óbito fetal, aborto terapéutico. Fracaso para la valoración cualitativa o cuantitativa mediante US del contenido gástrico.</p>	<p>Medición del AST del antro gástrico.</p> <p>Se instauró analgesia epidural con ropivacaína y sufentanil en infusión continua. Se realizó el cálculo del AST mediante la fórmula: $AST = \pi \times D1 \times D2/4$</p>	<p>A las pacientes con dolor < 2, se les permitió beber agua a demanda durante 15 minutos. El volumen ingerido fue medido mediante tazas volumétricas. Se realizó una segunda medición del contenido gástrico -Tanto cualitativa como cuantitativa- por el mismo examinador (cagado para el volumen ingerido).</p>	<p>volumen de líquido gástrico > 0,8 ml kg-1 fue de 588 mm², con una sensibilidad del 74%, una especificidad del 83% y un valor predictivo negativo del 83%. El valor de corte para AST medida en DLD para detectar un líquido gástrico volumen > 1.5ml kg-1 era 719 mm², con una sensibilidad del 63%, una especificidad del 86% y un valor predictivo negativo del 86%.</p>	<p>pacientes que están de parto.</p>
<p>Rouget et al (27). 2016</p> <p>Estudio prospectivo de cohorte</p> <p>Francia</p> <p>Objetivo: Comparar las características cualitativas y el AST pre y post-cesárea electiva bajo anestesia espinal.</p>	<p>43 gestantes a término con gestación mayor a 36 semanas.</p> <p>n= 43 pacientes</p> <p>Exclusión: Menores de 18 años, antecedente de cirugía abdominal superior.</p>	<p>Medición US del contenido gástrico de forma cuantitativa (AST) y cualitativa antes y después de la cesárea (Índice de Perlas) (***)</p> <p>Ayuno de 6 horas para sólidos y 2 horas para líquidos.</p> <p>Se realizó el cálculo del AST mediante la fórmula: $AST = \pi \times D1 \times D2/4$</p>	<p>- T1: Durante la preparación prequirúrgica. - T2: En unidad de recuperación post-anestésica.</p> <p>Medición cualitativa. Pacientes en posición semi-sentada en DLD a 45°.</p> <p>Medición cualitativa del AST: 3 mediciones seguidas de los diámetros AP y longitudinal, el valor a considerar era el promedio de dichas mediciones.</p>	<p>39 mujeres no mostraron cambios en el contenido gástrico usando el índice de Perlas.</p> <p>Antes de la cesárea 5 pacientes fueron Perlas grado 2. Después de cesárea fueron 6.</p> <p>En posición semi-sentada la mediana del AST del antro antes de cesárea fue 323 mm² [RIQ 243-495]. Después fue de 237 mm² [165-377] p=0.001.</p> <p>En DLD la mediana del AST antes fue 418 mm² [RIQ 310-640] y después de cesárea de 362 mm² [280-491] p=0.09.</p>	<p>El contenido gástrico permanece sin cambios en las mujeres que tienen cesárea electiva, pero el área de la sección transversal del antro gástrico disminuye, especialmente en la posición semi-sentada, lo cual está relacionado con un cambio en la posición del estómago dentro del abdomen.</p> <p>La relación del AST con el volumen del contenido del estómago, que se ha determinado para mujeres no embarazadas, puede no aplicarse en mujeres embarazadas a término.</p>
<p>Arzola et al (28). 2017</p> <p>Ensayo clínico aleatorizado</p> <p>Canadá</p> <p>Objetivo: Evaluar la relación entre el área de sección transversal medida mediante ultrasonografía y el volumen de líquidos claros ingeridos, en favor de desarrollar un modelo predictivo para estimar el volumen gástrico en mujeres en el tercer</p>	<p>60 gestantes mayores de 18 años, ASA 2-3, primigestantes, embarazo ≥ 32 semanas, estatura ≥ 150 cm y peso entre 50-120 Kg, con ayuno previo de 8 horas.</p> <p>n= 60 pacientes</p> <p>Exclusión: Mujeres en trabajo de parto. Anormalidad anatómica del tracto digestivo</p>	<p>Clasificación en 3 grados de Perlas del contenido líquido.</p> <p>AST en posición semisentada en DS y DLD.</p> <p>Aleatorización por bloques de las gestantes en uno de seis posibles grupos:</p> <p>50 -100-200-300-400 cc de jugo de naranja. Control con estómago vacío.</p>	<p>Valoraciones ultrasonográficas realizadas por 2 examinadores con más de 4 años de experiencia en la técnica.</p> <p>Medición cualitativa del contenido gástrico (vacío, líquido, sólido).</p>	<p>Grado 0= 27 mujeres; (45%), grado 1= 33 (55%). La mediana (IQR [rango]) área transversal antral medida en posición semisentada fue 3.8 (3.1-4.6 [2.1-7.2]) cm². En el decúbito lateral derecho la mediana fue 5.2 (4.0-6.9 [2.4-10.2]) cm²; p <0,0001). Sin embargo, En análisis del área bajo la curva mostró una mayor capacidad de la medición en DLD para discriminar entre los grados 0 y 1 de Perlas. AUC de 0.88 (95% CI, 0.80-0.97) en DLD vs.</p>	<p>El AST en DLD se correlaciona con el volumen gástrico en mujeres gestantes en el tercer trimestre de la gestación.</p> <p>Se determinó un punto de corte para volumen gástrico ≥ 1.5 ml/Kg de 9.6 cm².</p>

<p>trimestre de gestación.</p>	<p>superior o procedimientos previos del esófago, estómago o abdomen superior.</p>	<p>Se realizó el cálculo del AST mediante la fórmula: $AST = \pi \times D1 \times D2/4$</p> <p>Aplicación de modelo matemático previo para determinación del contenido gástrico.</p>		<p>0.56 (0.41-0.70) en supino.</p> <p>Se determinó un punto de corte para volumen gástrico ≥ 1.5 ml/Kg de 9.6 cm^2, con una sensibilidad del 80% (IC 95%, 66–94%) y una especificidad del 66.7% (IC 95%, 50-84%).</p> <p>Se encontró una correlación subóptima de los volúmenes de contenido gástrico predichos mediante el modelo matemático validado previamente por Perlas (Cita) y los volúmenes ingeridos.</p> <p>Se propuso como nueva fórmula matemática:</p> <p>Volumen (ml)= $-327 + 215.2 \times \text{Log AST (cm}^2)$</p>	
<p>Vial et al (13). 2017</p> <p>Estudio prospectivo de cohorte</p> <p>Francia</p> <p>Objetivo: Describir el curso del AST en el periodo periparto y determinar el porcentaje de mujeres con AST compatible con estómago lleno tras el trabajo de parto.</p>	<p>100 gestantes mayores de 18 años, en trabajo de parto espontáneo o inducido, sin contraindicación para la analgesia epidural, con ayuno ≥ 6 y ≥ 8 horas para líquidos no claros o comida ligera y sólidos, respectivamente.</p> <p>n= 100 pacientes</p> <p>Exclusión: Historia previa de cirugía abdominal superior.</p>	<p>Medición del AST en decúbito supino a 45°.</p> <p>Se les permitió ingerir líquidos claros. No se restringió, aunque se cuantificó el volumen ingerido.</p> <p>Se es escogió un valor de corte para discriminar el estómago lleno de 381 mm².</p> <p>Se realizó el cálculo del AST mediante la fórmula: $AST = \pi \times D1 \times D2/4$</p>	<p>T1: Después de la instauración del catéter peridural.</p> <p>T2: 45 minutos después del parto.</p>	<p>La mediana de la variación del AST entre las dos mediciones fue de -64 mm^2, mm^2 [-200, -82].</p> <p>El porcentaje de gestantes con $AST \geq 381 \text{ mm}^2$, fue 65% antes y 48% después del parto.</p>	<p>Este estudio demostró que el 48% de maternas en el periodo de posparto inmediato presentó un $AST \geq 381 \text{ mm}^2$, siendo aceptado el corte para el diagnóstico de vacío estómago y enfatiza la necesidad de volver a evaluar antes de cualquier procedimiento de anestesia general.</p>
<p>Jay et al (29). 2017</p> <p>Estudio prospectivo de cohorte</p> <p>Francia</p> <p>Objetivo: Calcular el valor de corte de AST, medida en posición supina, para el diagnóstico de estómago "vacío", durante el trabajo de parto.</p>	<p>73 gestantes en trabajo de parto con embarazo ≥ 36 semanas, ≥ 18 años, ASA 1-3, peso entre 45 y 110 Kg, estatura mayor a 150 cm, con ayuno indeterminado.</p> <p>n= 73 pacientes</p> <p>Exclusión: Contraindicación para el decúbito lateral derecho e historia de cirugía abdominal superior.</p>	<p>Medición cualitativa del contenido de gástrico de acuerdo a la clasificación de Perlas modificada (*).</p> <p>Valoración del AST en decúbito supino y decúbito lateral derecho.</p> <p>Se realizó el cálculo del AST mediante la fórmula: $AST = \pi \times D1 \times D2/4$</p> <p>No se permitió ningún tipo de ingesta durante el tiempo de toma de mediciones.</p>	<p>Valoración cualitativa por un primer examinador, en las primeras dos horas de arribo de las pacientes a la sala de partos.</p> <p>Valoración cuantitativa del AST en dos posiciones, inmediatamente después de la medición cualitativa.</p>	<p>Para el diagnóstico del grado 0, el valor de corte fue de 381 mm², sensibilidad de 81% y especificidad de 76% y valor predictivo negativo de 80%.</p>	<p>Una única evaluación del AST se puede usar para el diagnóstico rápido de un estómago vacío.</p> <p>Esta herramienta podría ser útil para evaluar el riesgo de aspiración de parturientas que requieren anestesia de emergencia durante el trabajo de parto.</p>

<p>Abreviaturas: n= Número de participantes. DS: Decúbito Supino, DS45: Decúbito Supino a 45°. DLD: Decúbito Lateral Derecho DE: Desviación Estándar. US: Ultrasonografía USG: Ultrasonografía Gástrica. AST: Área de Sección Transversal, T: Tiempo, S: Sérica, IMC: Índice de Masa Corporal, RIQ: Rango Intercuartil. VGT: Volumen Gástrico Total. ASC: área de superficie corporal. EVDA: Endoscopia digestiva alta, ASA: American Society of Anesthesiologists. HTA: hipertensión arterial, DM: diabetes mellitus, VPN: Valor predictivo negativo.</p> <p>*Clasificación Perlas. : Grado 0: No se visualiza contenido gástrico en DLD (estómago vacío) Grado 1: Contenido visible en DLD pero no en supino (bajo riesgo de broncoaspiración). Grado 2: contenido visible en las dos posiciones (alto riesgo de broncoaspiración).</p> <p>** Medición siguiendo el método de Bouvet y Arzola (Bouvet L, Mazoit JX, Chassard D, Allaouchiche B, Boselli e, Benhamou D. clinical assessment of the ultrasonographic measurement of antra area for estimating preoperative gastric content and volume. <i>anesthesiology</i> 2011;114:1086-92.) - (Arzola C, Cubillos J, Perlas A, Downey K, Carvalho JCA. Interrater reliability of qualitative ultrasound assessment of gastric content in the third trimester of pregnancy. <i>Br J anaesth</i> 2014;113:1018-232.).</p>

Tabla 2. Estudios seleccionados que utilizaron el USG en población pediátrica.

Autor /Año/diseño de estudio/lugar/pais	Población de estudio	Intervención	Mediciones realizadas	Resultados	Conclusiones
<p>Schmitz et al (30). 2012</p> <p>Estudio prospectivo de cohorte</p> <p>Suiza</p> <p>Objetivo: Investigar si el volumen gástrico en niños puede predecirse con el AST medida con US y si diferentes posiciones del paciente influyen en los resultados.</p>	<p>16 niños entre 6 y 14 años de edad, clasificación ASA I o II, con ayuno completo, capaces de mantener quietud durante tiempo de resonancia.</p> <p>n= 16 pacientes</p> <p>Exclusión. Enfermedad o trastorno gastrointestinal funcional y claustrofobia.</p>	<p>Evaluación del contenido gástrico mediante resonancia magnética antes y hasta 120 minutos después de la ingestión de 7 ml/kg de jarabe de frambuesa diluido.</p> <p>Medición del AST en DS, DS a 45° y DLD</p>	<p>El contenido gástrico fue examinado por RMN y USG antes, inmediatamente después, y en varias ocasiones hasta 120 minutos después de la ingesta del jarabe.</p> <p>Mientras que la RMN se realizó cada media hora, el US se realizó una, dos o tres veces en cada niño.</p>	<p>Rango de edad: 6,4 a 12,8 años.</p> <p>El AST± DE fue 221 mm² ± 116, 218 mm² ± 112 y 347 ± 188 mm² para DS, D45 y DLD respectivamente.</p> <p>El AST mostró una correlación positiva lineal con el fluido gástrico y el VGT, absolutos y corregidos por peso.</p> <p>La mejor correlación entre el VGT corregido por peso o el volumen del contenido gástrico corregido por peso se encontraron con el AST medida en DLD (r=0,79; p<0,01 / r=0,78; p<0,01).</p>	<p>Las correlaciones entre el AST y el VGT corregido por el peso o volumen del contenido gástrico corregido por peso en niños son mejores en la posición DLD, pero son insuficientes para predecir volumen del contenido gástrico a partir de determinadas AST, por lo que la interpretación de valores aislados de AST puede ser engañosa.</p>
<p>Spencer et al (31). 2014</p> <p>Estudio prospectivo de cohorte</p> <p>Canadá</p> <p>Objetivo. Investigar la relación entre el AST medida por USG y los volúmenes gástricos aspirados endoscópicamente en pacientes pediátricos. Determinar la correlación con el sistema de calificación cualitativa de Perlas.</p>	<p>100 niños y adolescentes entre 0 y 18 años, bajo directrices de ayuno, programados para endoscopia de vías digestivas altas bajo anestesia general</p> <p>n= 100</p> <p>Exclusión: Antecedentes de hemorragia gastrointestinal superior en el mes previo, cirugía gástrica o esofágica inferior; no adherencia de directrices de ayuno y tiempo mayor a 5 minutos entre la finalización de la evaluación</p>	<p>Valoración cualitativa del contenido gástrico, de acuerdo la clasificación en 3 grados de Perlas *.</p> <p>Medición del AST en DS y DLD.</p> <p>Se realizó el cálculo del AST mediante la fórmula: AST= $\pi \times D1 \times D2/4$</p> <p>Cuantificación del contenido gástrico succionado mediante endoscopia.</p>	<p>T1: Inmediatamente después de la inducción anestésica y antes del procedimiento endoscópico.</p> <p>T2: Succión del contenido gástrico mediante endoscopia, tras colocar al paciente en decúbito lateral izquierdo.</p>	<p>Rango de edad: 11 meses a 17 años.</p> <p>El antro gástrico pudo medirse en 94% y 99% de los pacientes en las posiciones DS Y DLD, respectivamente.</p> <p>El AST antral gástrica se correlacionó con el volumen gástrico total tanto en DS (r=0,63) como en DLD (r=0,67).</p> <p>El aumento del grado en la clasificación de Perlas, se correlaciona con un aumento del volumen del contenido gástrico.</p>	<p>La evaluación ecográfica del antro gástrico proporciona información útil sobre las características cualitativas (vacío vs no vacío) y cuantitativas (ml/Kg) del contenido gástrico.</p> <p>El sistema de clasificación en tres grados (de Perlas) puede ser una herramienta útil para evaluar cualitativamente el contenido gástrico.</p>

	del US y la aspiración del contenido gástrico			Se construyó un modelo matemático: $VG = -7.8 + (3.5 \times AST \text{ DLD} + 0.127 \times \text{edad (meses)})$	
<p>Fukunaga et al (32). 2016</p> <p>Estudio prospectivo de cohorte</p> <p>Japón</p> <p>Objetivo. Evaluar la utilidad del USG para determinar el volumen gástrico en pacientes pediátricos sometidos a cirugía electiva.</p>	<p>44 pacientes pediátricos entre 4 y 15 años, clasificación ASA I o II, bajo directrices de ayuno, programados para cirugía electiva bajo anestesia general</p> <p>n= 44 pacientes</p> <p>Exclusión. Enfermedad o trastorno gastrointestinal funcional, antecedente de cirugía esofágica o abdominal superior.</p>	<p>Medición del AST en DS.</p> <p>Se realizó el cálculo del AST mediante la fórmula: $AST = \pi \times D1 \times D2/4$</p> <p>Cuantificación del volumen del contenido gástrico mediante succión realizada a través de SOG.</p>	<p>T1: Medición del AST mediante US justo antes de la inducción anestésica.</p> <p>Inmediatamente, después, se aspiró el contenido gástrico mediante SOG, mientras se movilizaba al paciente entre las posiciones en DS, DLI y DLD</p>	<p>Rango de edad: 4 a 14.9 años.</p> <p>El AST en DS fue de $1,7 \text{ cm}^2 \pm 0,6 \text{ cm}^2$ (rango, 0,7-3,1 cm^2), el volumen gástrico fue de $20,7 \text{ ml} \pm 14,4 \text{ ml}$ (rango, 0-50 ml) y el volumen gástrico ajustado por peso fue de $0,6 \pm 0,4 \text{ ml/kg}$ (0-2 ml/kg).</p> <p>El AST en DS y el volumen gástrico mostraron una correlación lineal positiva ($r=0.56$, $p < 0.0001$)</p>	<p>En el paciente pediátrico, la medición del AST en DS, se correlaciona positivamente con el volumen gástrico aspirado. Este método alternativo de medición del AST antral puede ser aplicable para niños con contenido gástrico mínimo.</p>
<p>Song et al (33). 2016</p> <p>Estudio prospectivo de cohorte</p> <p>Korea</p> <p>Objetivo: Evaluar el volumen gástrico en niños utilizando US antes y después de la administración de líquidos carbohidratados previo a la cirugía.</p>	<p>79 pacientes menores de 18 años, con ayuno completo, programados para cirugía electiva bajo anestesia general.</p> <p>Exclusión. Antecedentes de cirugía gástrica o esofágica, reflujo gastroesofágico, hernia hiatal, gastritis.</p>	<p>Medición del AST en DS.</p> <p>Se realizó el cálculo del AST mediante la fórmula: $AST = \pi \times D1 \times D2/4$</p> <p>Escala de satisfacción de los padres respecto a la bebida carbohidratada, con rango de 0-10 (totalmente satisfecho – totalmente insatisfecho).</p> <p>Dos horas antes de la cirugía, los pacientes recibieron una bebida carbohidratada según su edad; 15 ml/kg para pacientes menores de 3 años, y 10 ml/kg para aquellos mayores de 3 años.</p>	<p>T1: Al cumplir 8 horas de ayuno.</p> <p>T2: Inmediatamente antes de la inducción anestésica.</p>	<p>Rango de edad: 1.1 a 11 años.</p> <p>El promedio del AST en la primera medición fue $2,09 \text{ cm}^2$ (DE=0,97). El promedio de la segunda medición fue $1,85 \text{ cm}^2$ (DE=0,94). La diferencia de medias fue $0,24 \text{ cm}^2$ (IC 95% 0,06-0,43) ($p=0,01$)</p> <p>La puntuación mediana de satisfacción al consumo de la bebida carbohidratada fue 2.4 (RIQ 0-6).</p>	<p>Los líquidos carbohidratados ingeridos 2 horas antes de la cirugía redujeron el volumen gástrico y no causaron complicaciones graves en pacientes pediátricos.</p> <p>Los padres estuvieron satisfechos con la ingesta de bebida carbohidratada preoperatoria.</p> <p>Los niños pueden beneficiarse de beber líquidos carbohidratados hasta 2 horas antes de la cirugía electiva.</p>

<p>Desgranges et al (34). 2017</p> <p>Estudio prospectivo de cohorte</p> <p>Francia</p> <p>Objetivo. Evaluar si hay un cambio significativo en el contenido gástrico, relacionado con la ingesta pasiva de sangre durante cirugía electiva de ORL en niños.</p>	<p>66 niños entre 6 meses y 16 años, con ayuno completo, programados para cirugía electiva de ORL.</p> <p>Exclusión. Antecedente de cirugía gastrointestinal superior.</p>	<p>Valoración cualitativa del contenido gástrico, de acuerdo la clasificación en 3 grados de Perlas.</p> <p>Medición del AST en DS y DLD.</p> <p>Se realizó el cálculo del AST mediante la fórmula: $AST = \pi \times D1 \times D2/4$</p> <p>Cuantificación del volumen del contenido gástrico mediante modelo matemático previamente validado por Spencer (37):</p> <p>$VG = -7.8 + (3.5 \times AST \text{ DLD} + 0.127 \times \text{edad (meses)})$</p> <p>Estómago lleno fue definido por la visualización de cualquier contenido sólido, ecoico, en el antro y / o por un volumen calculado de fluido gástrico > 1.5 ml/kg.</p>	<p>T1: Antes de la inducción de la anestesia.</p> <p>T2: Al final de la cirugía, previo a despertar y extubación.</p>	<p>Rango de edad: 0.5 a 16 años.</p> <p>No hubo pacientes con hallazgos de estómago lleno tras el tiempo de ayuno.</p> <p>El tiempo promedio (DE) de la cirugía fue de 41 (30) min.</p> <p>La mediana del AST antes de la cirugía fue de 1.61 cm² (RIQ 1.09-2.26 [Rango 0.29-6.01]). Mientras que la mediana del AST después de la cirugía fue de 1.57 cm² (RIQ 1.06-2.52 [Rango 0.46-7.39]).</p> <p>El volumen gástrico promedio (DE) antes de la extubación traqueal fue 0,30+/-0,33 ml/kg en pacientes con taponamiento faríngeo versus 0,26+/-0,24 ml/kg en aquellos sin taponamiento, p = 0,60.</p>	<p>No se encontró un aumento significativo en el contenido gástrico durante la cirugía.</p> <p>Esto sugiere que la aspiración pulmonar en cirugía de ORL no implica la regurgitación de la sangre ingerida del estómago.</p>
<p>Gagey et al (17). 2017</p> <p>Estudio prospectivo de cohorte</p> <p>Francia</p> <p>Objetivo. Determinar la utilidad del USG para la elección de la técnica anestésica adecuada en la población pediátrica, llevada a cirugía de urgencia o emergencia.</p>	<p>116 niños, entre 2 meses y 16 años de edad, con ayuno desconocido, con requerimiento de cirugía de urgencia o emergencia, en plan de anestesia general</p> <p>Procedimientos bajo anestesia general.</p> <p>n= 116</p> <p>Exclusión. Disentimiento de los padres y contraindicación para la colocación de sonda nasogástrica.</p>	<p>Entrevista prequirúrgica a los padres o acudientes para estimar el contenido gástrico: ("sin contenido", "contenido presente", "no se puede concluir").</p> <p>Valoración cualitativa del contenido gástrico, de acuerdo la clasificación en 3 grados de Perlas.</p> <p>Medición del AST en DS a 45° y en DLD.</p> <p>Se realizó el cálculo del AST mediante la fórmula: $AST = \pi \times D1 \times D2/4$</p> <p>Cuantificación del contenido gástrico mediante jeringa conectada a sonda nasogástrica.</p> <p>Se consideró un límite para definir el riesgo de broncoaspiración: líquido claro > 0,8 ml/kg, o presencia</p>	<p>T1: US gástrico antes de la inducción anestésica.</p> <p>T2: Aspiración del contenido gástrico tras la inducción anestésica.</p>	<p>Se planificó inicialmente secuencia de inducción rápida para 87 (61%) niños y se realizó en 80 pacientes (56%).</p> <p>El plan de inducción anestésica cambió en 67 (47%) niños después del USG del antro: de inducción de secuencia rápida a inducción de rutina en 37 niños y de inducción de rutina a inducción de secuencia rápida en 30 niños.</p> <p>La evaluación cualitativa por USG no fue concluyente en 13 (9%) debido a imágenes inadecuadas (7), gases en el estómago (4) y ansiedad y agitación (2).</p> <p>De los 73 niños con contenido estomacal presente en el USG, 26 fueron grado 1, 38 grado 2 y 9 tenían fluidos densos o contenido</p>	<p>La evaluación US cualitativa preoperatoria del contenido gástrico aumentó significativamente la tasa de secuencia de inducción apropiada de anestesia general en niños.</p> <p>Se requieren más estudios para evaluar el impacto de esta estrategia en la tasa de complicaciones relacionadas con la aspiración pulmonar en niños ingresados para cirugía de emergencia.</p>

		de líquido espeso o contenido sólido.		antral sólido visto tanto en DS como en DLD. La mediana del volumen succionado mediante SNG fue 0.55 (RIQ[R]) (0.24-1.10 [0-10.3]) ml/kg. 54% niños estaban por debajo del umbral de riesgo.	
<p>Abreviaturas: n= Número de participantes, AST: Área de Sección Transversal, US: Ultrasonografía, USG: Ultrasonografía Gástrica, RMN: Resonancia Magnética Nuclear, ASA: American Society of Anesthesiologists, DS: Decúbito Supino, DS45: Decúbito Supino a 45°. DLD: Decúbito Lateral Derecho, DLD: Decúbito Lateral Izquierdo, VG: Volumen Gástrico, VGT: Volumen Gástrico Total, T: Tiempo, SOG: Sonda Orogástrica. DE: Desviación Estándar, IC: Intervalo de Confianza, RIQ: Rango Intercuartil, ORL: Otorrinolaringología. *Clasificación Perlas: Grado 0: No se visualiza contenido gástrico en DLD (estómago vacío) Grado 1: Contenido visible en DLD pero no en supino (bajo riesgo de broncoaspiración). Grado 2: contenido visible en las dos posiciones (alto riesgo de broncoaspiración).</p>					

Calidad de los estudios incluidos

El riesgo de sesgo global de los estudios incluidos fue clasificado como bajo (Tabla 3). Se valoraron siguiendo directrices de riesgo de sesgo. Únicamente un estudio fue clasificado con riesgo de sesgo intermedio.

Tabla 3. Valoración del riesgo de sesgo de los estudios incluidos (n=18)

Estudio	Herramienta utilizada	Riesgo de sesgo global estimado
Carp H (19)	NOScs	Intermedio
Wong C (21)	HRSCec*	Bajo
Wong C (22)	HRSCec*	Bajo
Bataille A (23)	NOScs	Bajo
Arzola C (18)	NOScs	Bajo
Arzola C (24)	NOScs	Bajo
Barboni E (25)	NOScs	Bajo
Zielekiewicz L (26)	NOScs	Bajo
Rouget C (27)	NOScs	Bajo
Arzola C (28)	HRSCec	Bajo
Vial F (13)	NOScs	Bajo
Jay L (29)	NOScc	Bajo
Schmitz A (30)	NOScs	Bajo
Spencer A (31)	NOScs	Bajo
Fukunaga C (32)	NOScs	Bajo
Song I (33)	NOScs	Bajo
Desgranges F (34)	NOScs	Bajo
Gagey C (17)	NOScs	Bajo
<p>HRSC: Herramienta Cochrane para la valoración del riesgo de sesgo de ensayos clínicos. NOScc: NEWCASTLE - OTTAWA QUALITY ASSESSMENT SCALE CASE-CONTROL STUDIES. NOScs: NEWCASTLE - OTTAWA QUALITY ASSESSMENT SCALE COHORT STUDIES. * Herramienta ROBINS-I, para la valoración de ensayos clínicos antes después.</p>		

DISCUSIÓN

Este artículo presenta una síntesis de la evidencia científica actual, relacionada con uso de US en población pediátrica y gestante en el contexto perioperatorio. Se presenta una discusión enfocada en preguntas de potencial interés clínico, así como las respuestas disponibles a las mismas y las áreas de incertidumbre en el conocimiento, a la luz de la evidencia encontrada.

En relación a las pacientes gestantes:

¿Cómo se comporta el vaciamiento gástrico durante el tercer trimestre del embarazo, en mujeres que no han iniciado trabajo de parto?

Los resultados de esta revisión sistemática demuestran que cinco estudios apuntan hacia la existencia de un enlentecimiento del vaciamiento gástrico en el tercer trimestre del embarazo sin que se haya especificado o establecido la causa directa. En embarazadas a término el estómago parece no expandirse adecuadamente después de la ingesta (25). Arzola et al (24,28), Barboni et al (25), Bataille et al (2013) (23), Carp et al (23), Rouget et al (27), Wong et al (21,22), estudiaron indirectamente el comportamiento del vaciamiento gástrico sobre el tercer trimestre del embarazo.

Arzola et al (24) al realizar mediciones cualitativas en gestantes bajo directrices de ayuno programadas para cesárea, encontró que un 0.97% de las pacientes se catalogaron como grado 2 de la clasificación de Perlas, en contraste con un 11.63% catalogadas en el mismo grado en el estudio de Rouget (27).

Barboni et al (25), tras la medición seriada del AST del antro gástrico, encontró un retraso en el vaciamiento gástrico en el grupo de las gestantes, especialmente en los primeros 90 minutos después de la ingesta, sin que la metodología del estudio permitiera cuantificar la magnitud y significado clínico de dicho retraso.

En contraste, Wong et al (21,22), no encontraron disminución en el tiempo medio de vaciamiento gástrico en mujeres embarazadas con o sin obesidad asociada; sin embargo, en estos estudios sólo se utilizaron líquidos claros, por lo cual los resultados no pueden extenderse al comportamiento del vaciamiento gástrico ante alimentos que implican un proceso digestivo más complejo como los líquidos no claros y alimentos sólidos. No obstante, debe destacarse que en dichos ensayos, tanto los grupos de intervención como los de control, mostraron volúmenes gástricos iniciales superiores a los 400 cc, congruentes con volúmenes gástricos residuales con riesgo aumentado de aspiración para la población gestante estudiada.

Por otra parte, Zieleskiewicz et al (26), no encontró gestantes con grados 1 o 2 de Perlas en gestantes sometidas a ayuno mayor 2 para líquidos claros y mayor 6 horas para líquidos no claros o sólidos; mostrando una aparente normalidad del vaciamiento en la población estudiada en la población estudiada.

¿Cómo se comporta el vaciamiento gástrico durante el trabajo de parto?

Bataille et al (23), estudió el vaciamiento gástrico de gestantes durante el trabajo de parto, encontrando que aproximadamente la mitad de las gestantes tenían un área de sección transversal por encima del umbral de riesgo para aspiración estimado por Bouvet en otros estudios en población no gestante, la cual es equivalente a 320 mm^2 ($p=0.006$) (14). Asimismo, un 13% de las 60 pacientes estudiadas superó este umbral al momento de la máxima dilatación cervical, por lo cual el estudio sugiere que la motilidad gástrica podría encontrarse enlentecida durante el trabajo de parto. No obstante, dicha investigación se realizó con base a un punto de corte para riesgo de 320 mm^2 , el cual se correlaciona con un volumen gástrico equivalente a 0.8 ml/Kg , a diferencia de los demás estudios reportados en la literatura informando un riesgo a partir de 1.5 cc/kg . Por su parte, Zieleskiewicz et al (26), encontraron un punto de corte de AST en DLD equivalente a 719 mm^2 ,

el cual se correlaciona con volúmenes superiores a 1.5 ml/Kg, con sensibilidad y especificidad adecuadas, valor sensiblemente menor a los calculados en otros estudios en población obstétrica (24,28). En este mismo sentido, Jay et al (29), establecieron un AST de 381 mm², como punto de corte para estómago vacío, al relacionarlo con el grado 0 de Perlas. De otro lado, Vial et al (13), midió directamente los cambios en el valor del AST tiempo antes y después del parto. Encontró una mediana de la variación del AST entre las dos mediciones de -200 a -64 mm² y un 48% de maternas en el período de posparto inmediato con AST \geq 381 mm², valor aceptado el corte para el diagnóstico de estómago lleno.

Por su parte, Carp et al (19), que incluyó no gestantes y gestantes con y sin trabajo de parto, encontró evidencia ecográfica de contenido sólido 4 horas después de la ingesta y hasta 8 y 24 horas después de la evacuación en las mujeres gestantes bajo trabajo de parto.

Los anteriores estudios sugieren que el trabajo de parto podría inducir un retraso en el vaciamiento gástrico que puede persistir incluso en el puerperio inmediato; sin embargo, la evidencia es insuficiente para realizar conclusiones definitivas a respecto, necesitándose más estudios en población gestante bajo trabajo de parto.

¿Cuál es el punto de corte de AST para definir estómago lleno y aumento significativo del riesgo de aspiración en mujeres con embarazo a término?

No existe consenso respecto a un "umbral de volumen" a partir del cual aumenta el riesgo de aspiración, volúmenes de fluido gástrico de hasta 1.5 mL / kg (alrededor de 100 mL para un adulto promedio) son comunes en personas en ayunas y se cree que son seguros (9,12). No obstante, estudios previos de Bouvet et al (14), han considerado un volumen de 0,8 ml/cc, para indicar un aumento del riesgo de aspiración, valor derivado a partir de estudios realizados con modelos

animales, especialmente en poblaciones que tienen factores de riesgo adicionales para la aspiración del contenido gástrico.

En una aproximación inicial, Arzola et al (24), reportaron un AST en el 95% de las gestantes menor de 960 mm^2 IC del 95% [860-1030], con equivalencia volumétrica en el residuo gástrico $\leq 117 \text{ ml}$, C 95% [108-127 ml] o $\leq 1.5 \text{ ml/Kg}$ IC 95% [1.3-1.7 ml/Kg]. Este se realizó en un intento por verificar la aplicabilidad del modelo matemático de Perlas (4) a la población gestante. En este se reportó una media de edad de 35 años con una desviación estándar de 5 años, con lo que el 95% de la población gestante tuvo edades entre los 25 y los 45 años. Una vez ejecutado el modelo matemático, la muestra resulta insuficiente para la generalización de resultados, ya que la población con edades menores, muy frecuente de encontrar en Colombia y Latinoamérica, escapa a los alcances de sus resultados y análisis estadístico.

Arzola et al (28), en un intento por generar un modelo matemático más ajustable a la población gestante por fuera del trabajo de parto, estableció además una nueva fórmula con base a escala logarítmica [Volumen (ml)= $-327 + 215.2 \times \text{Log AST (cm}^2\text{)}$], encontrando un punto de corte de AST para predecir volúmenes gástricos superiores a 1.5 ml/Kg de 9.6 cm^2 . De esta forma, este último valor parece considerarse un valor seguro de AST para población gestante, para predecir volúmenes inferiores a 1.5 ml/Kg de residuo gástrico.

Por otro lado, Zieleskiewicz L et al (26), a partir de la cuantificación de un volumen de líquido claro ingerido, estudió el punto de corte de AST para predecir volúmenes superiores a 1.5 ml/Kg , en mujeres en trabajo de parto. Encontraron un valor de 719 mm^2 , disminuido respecto al encontrado en los trabajos de Arzola (24,28), valor asociado a una especificidad del 86% y a un valor predictivo negativo de 86%.

Implicación para la clínica: Siempre debe particularizarse la atención de cada paciente, siendo necesario realizar especial hincapié en el antecedente de ayuno, la clasificación de 3 grados de Perlas y si es posible la medición cuantitativa, ésta debe realizarse.

¿Cuál es el efecto de la expulsión fetal (desembarazo) sobre el vaciamiento gástrico?

Carp et al (19), informó la presencia de contenido sólido en gestantes hasta 8-24 horas después de la evacuación, dando una idea general del comportamiento del vaciamiento gástrico para alimentos sólidos una vez desencadenado el trabajo de parto. No obstante, este estudio estuvo limitado a dicho tipo de alimentos, por lo que no se generaron conclusiones respecto al comportamiento de otros, en especial de los líquidos claros.

Por su parte, Rouget et al (27), estudiaron el comportamiento del vaciamiento estomacal antes y después de cesárea electiva (pacientes bajo directrices de ayuno), encontrando en DLD, una reducción en la mediana del AST equivalente a $0,56 \text{ mm}^2$, no siendo posible determinar si la reducción se debe a la continuidad del vaciamiento en el tiempo o a una mejoría secundaria a la disminución del tamaño uterino.

Por otro lado, Vial et al (13), al estudiar la variación del AST en mujeres bajo trabajo de parto, encontraron una diferencia de medianas de 64 mm^2 , entre la medición del AST en decúbito supino, antes y después de ocurrida la expulsión fetal.

No obstante todo lo anterior, no es posible elaborar conclusiones respecto al comportamiento del vaciamiento gástrico una vez ocurrido el parto, siendo una brecha cognoscitiva importante pendiente de ser investigada. Tanto Roguet como Vial (13,27), utilizaron como punto de corte de volumen para aumento del riesgo

de aspiración el propuesto por Bouvet de 0.8 ml/Kg (14), encontrándose los rangos dentro de valores compatibles con estómago lleno, siendo estos siempre inferiores a los encontrados para un punto de corte de 1.5 ml/Kg, propuesto por otros autores.

¿Cuál es el estado del arte acerca de población gestante y además obesa?

Wong et al (21,22) reportaron la conservación del vaciamiento gástrico en gestantes con obesidad asociada, sin embargo el estudio se limitó a los líquidos claros, no haciendo extensibles sus resultados al comportamiento del vaciamiento gástrico tras la ingesta de líquidos no claros y alimentos sólidos. La evidencia es insuficiente para desarrollar conclusiones al respecto, haciéndose necesaria la realización de más estudios en pacientes gestantes con obesidad para enriquecer la discusión en este tópico.

¿Cuál es el estado del arte acerca de la valoración ultrasonográfica del contenido gástrico en el contexto de la cesárea de urgencia?

Hasta el momento no existen estudios realizados en el contexto de la urgencia quirúrgica obstétrica, no siendo posible desarrollar discusión al respecto.

¿Cómo afecta la posición la medición del área de sección transversal?

Zieleskiewicz et al (26), Rouget et al (27) y Arzola et al (28), informaron una diferencia significativa entre los valores de AST cuando se pasa de la posición semisentada al DLD, lo cual podría estar relacionado con el cambio de posición del estómago dentro del abdomen. Este hecho podría estar relacionado con que, a 45 grados, el útero desciende y el aire se desplaza hacia el fondo gástrico, facilitando la valoración del antro gástrico.

La clasificación cualitativa en 3 grados de Perlas, ha sido aplicada a varios estudios en la población obstétrica (18,24,26,28,29), para la cual se requiere la medición antral tanto en decúbito supino como en decúbito lateral derecho. Del mismo modo, la valoración cuantitativa del área de sección transversal puede realizarse en ambas posiciones, sin embargo, en todos los modelos matemáticos validados hasta el momento para la predicción del volumen del contenido gástrico, se ha utilizado como valor de referencia el AST medida en el decúbito lateral derecho, lo que sugiere que la estimación cuantitativa considere el valor de AST medido en esta última posición.

¿Es factible realizar la valoración US del contenido gástrico en mujeres embarazadas?

Estudios previos, han tratado de buscar una manera de dirigir la valoración ultrasonográfica del contenido gástrico de forma tanto cualitativa como cuantitativa. El diagnóstico cualitativo incluye la determinación de características compatibles con contenido sólido, así como la clasificación de los contenidos líquidos claro y no claro; y el estómago vacío.

Arzola et al (18), encontró un índice Kappa de 0.74 para la valoración cualitativa del contenido gástrico realizada por anesthesiólogos con suficiente entrenamiento en la técnica, en gestantes en el tercer trimestre del embarazo. Sin embargo, a pesar de que se realizaron 96 mediciones, se encontraron problemas para la medición de dichas características en mujeres con mayor peso, mayor IMC y edades gestacionales más avanzada; por lo cual es difícil realizar conclusiones definitivas, en especial si se considera la gran variabilidad de dichas variables en la población gestante y la experiencia reducida de la mayoría de los anesthesiólogos en la técnica de valoración del contenido gástrico.

En relación a los pacientes pediátricos:

¿Cuál es el estado del arte acerca de la valoración ultrasonográfica del contenido gástrico en el contexto de la cirugía de urgencia en la población pediátrica?

Únicamente el estudio de Gagey et al (17), incluyó niños con ayuno desconocido en plan de cirugía de urgencia bajo anestesia general. Los resultados del estudio mostraron una tasa de cambio, de la técnica anestésica desde la secuencia de inducción rápida a la secuencia de inducción convencional y, viceversa, en el 67% de los casos; con base en el conocimiento de las características del contenido gástrico valoradas mediante ultrasonido. A pesar de lo anterior, se requieren más estudios en favor de evaluar el impacto de la estrategia sobre la morbilidad relacionada con la aspiración pulmonar, en especial teniendo en cuenta la baja incidencia de la complicación aspirativa en la población pediátrica.

¿Cuál es el punto de corte de AST para definir estómago lleno y aumento significativo del riesgo de aspiración en pacientes pediátricos?

El estudio de Spencer et al (31) comparó el AST antral con la aspiración del contenido gástrico mediante endoscopia; ellos presentan un modelo de predicción para estimar el volumen gástrico total utilizando la edad del paciente en meses y el área antral gástrica medida por US en la posición DLD. Con los datos recolectados ellos sugieren que el antro gástrico puede identificarse de manera consistente y que el AST antral puede medirse en la mayoría de los pacientes pediátricos, de forma similar a los estudios previos en adultos (4). Además, se observan diferencias significativas en los volúmenes gástricos absolutos (ml) y los volúmenes gástricos totales en peso (ml/Kg) entre los grados antrales (0-2), lo que sugiere que el sistema de clasificación cualitativa puede ser una herramienta valiosa para proporcionar información oportuna al lado de la cama basada únicamente en la apariencia antral.

Spencer et al (31) obtuvieron 7 variables independientes que incluyeron edad, sexo, talla, peso, IMC, AST DS y AST DLD, las cuales se sometieron a regresión lineal para generar un modelo predictivo final para la estimación del volumen gástrico. Utilizaron el coeficiente de determinación (R2) como criterio de ajuste, y encontraron que los únicos predictores independientes significativos de volumen aspirado fueron AST DLD y edad (meses); de esta manera validaron el siguiente modelo matemático:

$$\text{Volumen (ml)} = -7.8 + (3.5 \times \text{AST DLD (mm}^2\text{)}) + (0.127) \times \text{edad (meses)}$$

Para determinar si este modelo presentaba variables de predicción equivalentes sobre la estratificación de la edad en dos subgrupos (<8 años y > 8 años), realizaron una regresión lineal paso a paso post hoc hacia atrás en cada grupo. Este análisis reveló que el AST antral medido en la posición DLD fue un predictor significativo de volumen aspirado endoscópicamente en ambos subgrupos.

Anotamos que a pesar de la validación de esta fórmula por parte del grupo de Spencer, debemos tener en cuenta los criterios de exclusión utilizados por ellos, los cuales eran: Hemorragia gastrointestinal superior reciente (≤ 1 mes), cirugía gástrica o esofágica inferior previa, incumplimiento de las pautas de ayuno institucional y un tiempo prolongado (> 5 min) entre la finalización de la evaluación del US y la aspiración del contenido gástrico; por lo tanto la validez externa de sus resultados y específicamente de dicho modelo deberían ser asumidos con cuidado.

Por último, los valores pequeños de AST DLD arrojan un volumen negativo, que indica un estado vacío. Por lo tanto, la aplicabilidad de este modelo está restringida a valores positivos

¿Existe un punto de corte para AST o volumen que indique aumento del riesgo de broncoaspiración en población pediátrica?

Bouvet et al (14) en población adulta identificó un punto de corte de AST antral de 340 mm² para el diagnóstico de estómago de riesgo, el cual se asocia con una sensibilidad del 91%, un VPN del 94%, una especificidad del 71% y un VPP del 63%. Ellos en su estudio utilizaron además un punto de corte de 0,8 ml/kg de peso como medida con potencial asociación a broncoaspiración, medida extrapolada de estudios previos en primates en donde la aspiración de 0,4 ml/kg y 0,6 ml/kg a pH 1 produjo cambios clínicos y radiológicos de leves a moderados, pero no hubo muertes, la aspiración de 0,8 ml/kg y 1,0 ml/kg a pH 1 se asoció con una neumonitis cada vez más grave. Con 1.0 ml/kg, el 50% de los animales murieron (35).

El umbral crítico de volumen gástrico que por sí mismo aumenta el riesgo de aspiración es controvertido, pero pacientes sanos y en ayunas con frecuencia tienen volúmenes gástricos residuales de hasta 1,5 ml/kg sin riesgo significativo de aspiración (4,11,36).

Fukunaga et al (32), Schmitz et al (30), Spencer et al (31) y Gagey et al (17) realizaron estudios midiendo el AST del antro gástrico, sin embargo, solo el estudio de Gagey (17) tomó como punto de referencia el límite planteado por Bouvet et al y extrapolado desde estudios de adultos.

Llama la atención que el estudio de Fukunaga et al (32) al arrojó mediciones del volumen del contenido gástrico cuantificadas en rangos entre 0 y 2 ml/kg, cuyo límite superior está muy por encima de los límites considerados de riesgo para pacientes adultos, pudiéndose considerar que dichos pacientes podrían tener alto riesgo de broncoaspiración. No obstante, dentro de los objetivos de estos estudios no estaba establecer puntos de corte para riesgo de broncoaspiración en sus respectivas poblaciones. Tampoco podemos decir que un punto de corte pueda

ser extrapolado desde la población adulta, ni que el hecho de establecer valores dados en ml/kg sea adecuado en niños.

Para Schmitz et al (30), la correlación entre el AST y volumen gástrico total corregido por el peso corporal o el volumen de fluido gástrico corregido por peso corporal, no son suficientes para predecir el volumen real de fluido gástrico.

Nuestra búsqueda no encontró ningún estudio que evalúe un punto de corte que afecte el riesgo de broncoaspiración en población pediátrica. Es claro que estimar directamente este riesgo tiene dificultades de tipo metodológico dada la baja incidencia poblacional y las dificultades para medir el desenlace de forma directa.

¿Existe evidencia respecto a la valoración en niños obesos?

No hay hasta el momento en la literatura estudios directamente propuestos para población de pediátricos con obesidad.

¿Cómo afecta la posición la medición del área de sección transversal?

Fukunaga et al (32), realizó mediciones en DS demostrando que el AST en paciente pediátrico se relacionó positivamente con el volumen gástrico aspirado. Por su parte Schmitz (30) concluyó que las correlaciones entre el AST y volumen gástrico total corregido por el peso corporal o volumen de fluido gástrico corregido por peso corporal son mejores en la posición DLD.

La medición del AST en ésta posición fue significativamente mayor que en DS y DS45°, pero el coeficiente de variación en las 3 posiciones fue similar. Adicional a ello, encontró buena correlación en la medición de AST en DS y DS45°. En el trabajo de Spencer et al (31) los resultados mostraron que el AST se correlacionó con el volumen gástrico total tanto en DS como en DLD. Finalmente, Gagey et al (17) no ofrece información sobre la afectación de las mediciones respecto a la posición. Por lo tanto, la literatura disponible hasta el momento permite mencionar

que la medición del AST en los diferentes decúbitos no presenta diferencias en cuanto a resultados del contenido gástrico. Esto podría indicar que la posición no afecta los resultados, siempre y cuando se realicen las valoraciones dentro de los estándares ultrasonográficos establecidos. Cabe resaltar, que la heterogeneidad en las mediciones entre los estudios es muy alta y no existe un estándar homogéneo para la medición del AST en población pediátrica.

¿Qué evidencia existe con respecto a la utilización de la US gástrica en el entorno perioperatorio para pacientes con antecedente de enfermedad gastrointestinal?

En los estudios publicados por Desgranges F et al (27), Fukunaga et al (32), Schmitz et al (30), Spencer et al (2014) y Gagey et al (34), Song I et al (33), utilizaron como criterios de exclusión por lo menos uno de los siguientes: Enfermedad gastrointestinal y/o trastorno funcional y cirugía gastrointestinal superior, Hemorragia gastrointestinal superior reciente (≤ 1 mes) y todos estos estudios tienen en común el haberse realizado en el ámbito del paciente programado y por lo tanto no tenemos evidencia de que en pacientes con enfermedad gastrointestinal que va a ser sometido a cirugía programada la evaluación gástrica mediante US se comporte de la misma manera que en pacientes sanos o sin enfermedad gastrointestinal; por lo tanto, los datos obtenidos no pueden ser extrapolados a toda la población pediátrica, ya que podrían ser los pacientes con este tipo de condiciones médicas quienes tengan un riesgo real de aspiración de contenido gástrico. Por otro lado Gagey et al (34) condujo su estudio en el ámbito de urgencias y emergencias quirúrgicas; dentro de los pacientes enrolados, 92 (64%) fueron sometidos a cirugía gastrointestinal, de los cuales 64 (44.52%) estaban por debajo del umbral de riesgo y 28 (17.48%) por encima (umbral de riesgo > 0.8 ml/kg); sus resultados pudieron haber cambiado si hubieran manejado otra definición de umbral de riesgo como en otros estudios lo han utilizado > 1.5 ml/kg; además el hecho de tratarse de paciente con patología quirúrgica gastrointestinal urgente o emergente implica la utilización de opioides

que es otro factor de riesgo para disminución en el vaciamiento gástrico. En el estudio muestran que 9 pacientes tenían obstrucción intestinal, lo que nos haría pensar que todos pudieran tener estómago lleno y de entrada utilizaríamos una secuencia de inducción para su manejo, no obstante, 4 pacientes estaban por debajo del umbral de riesgo, lo que nos indica que la US gástrica podría tener un beneficio real no solo en la prevención de broncoaspiración, si no en el cambio de medicamentos anestésicos que pudieran llegar a tener un efecto deletéreo en los pacientes pediátricos.

CONCLUSIONES

Evidencia de diferente nivel sugiere que el ultrasonido es aplicable a las poblaciones pediátrica y obstétrica, para la determinación de las características cualitativas y cuantitativas del contenido gástrico. La valoración cualitativa con base al sistema de 3 grados propuesto por Perlas, es relevante especialmente para identificar niños y embarazadas con riesgo aumentado de aspiración. Por su parte, las fórmulas matemáticas que existen para calcular el volumen gástrico residual, son de difícil aplicación en la práctica clínica, especialmente si no se incorporan a herramientas tecnológicas que faciliten su uso. Se requieren estudios de mayor tamaño muestral en favor de determinar el impacto del ultrasonido sobre la incidencia de broncoaspiración en las dos poblaciones.

Implicaciones para la práctica: No es posible realizar conclusiones definitivas respecto a la utilidad del US para la valoración del contenido gástrico en la población obstétrica y pediátrica. Los estudios hasta el momento reportados en su mayoría tienen tamaños muestrales limitados, haciendo más difícil aún la interpretación de los resultados de los mismos e imposibilitando la extensión de sus resultados a niños y embarazadas, en general. Así las cosas, no es posible desarrollar recomendaciones específicas para la práctica clínica. No existe claridad respecto al punto de corte indicativo de aumento del riesgo de aspiración del contenido gástrico en la población obstétrica ni pediátrica. Tampoco es claro el AST máximo necesario para predecir riesgo, debiendo individualizarse la atención de cada paciente.

Implicaciones para la investigación: Se requiere más estudios en ambas poblaciones, en favor de esclarecer el impacto que podría tener la utilización del ultrasonido sobre la incidencia de broncoaspiración en estas dos poblaciones.

REFERENCIAS

1. Alakkad H, Kruisselbrink R, Chin KJ, Niazi AU, Abbas S, Chan VWS, et al. Point-of-care ultrasound defines gastric content and changes the anesthetic management of elective surgical patients who have not followed fasting instructions: a prospective case series. *Can J Anesth Can d'anesthésie* [Internet]. 2015;62(11):1188–95. Recuperado a partir de: <http://link.springer.com/10.1007/s12630-015-0449-1>
2. Lienhart A, Auroy Y, Péquignot F, Benhamou D, Warszawski J, Bovet M, et al. Survey of anesthesia-related mortality in France. *Anesthesiology*. 2006;105(6):1087–97.
3. Cook TM, Woodall N, Frerk C. Major complications of airway management in the UK: Results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1: Anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2011;106(5):617–31.
4. Perlas A, Mitsakakis N, Liu L, Cino M, Haldipur N, Davis L, et al. Validation of a mathematical model for ultrasound assessment of gastric volume by gastroscopic examination. *Anesth Analg*. 2013;116(2):357–63.
5. Landreau B, Odin I, Nathan N. Inhalation gastrique : épidémiologie et facteurs de risque. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2009;28(3):206–10.
6. Sakai T, Planinsic RM, Quinlan JJ, Handley LJ, Kim TY, Hilmi IA. The incidence and outcome of perioperative pulmonary aspiration in a university hospital: A 4-year retrospective analysis. *Anesth Analg*. 2006;103(4):941–7.
7. Perlas A, Chan VWS, Lupu CM, Mitsakakis N, Hanbidge A. Ultrasound Assessment of Gastric Content and Volume. *Anesthesiology* [Internet]. julio de 2009;111(1):82–9. Recuperado a partir de: anesthesiology.pubs.asahq.org/article.aspx?articleid=1923819
8. Borland LM, Sereika SM, Woelfel SK, Saitz EW, Carrillo PA, Lupin JL, et al. Pulmonary aspiration in pediatric patients during general anesthesia: incidence and outcome. *J Clin Anesth* [Internet]. 1998;10(2):95–102. Recuperado a partir de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9524892>

9. Merchant R, Chartrand D, Dain S, Dobson G, Kurrek MM, Lagacé A, et al. Guidelines to the practice of anesthesia--revised edition 2015. *Can J Anaesth*. 2015;62(1):54–67.
10. Perlas A, Davis L, Khan M, Mitsakakis N, Chan VWS. Gastric sonography in the fasted surgical patient: A prospective descriptive study. *Anesth Analg*. 2011;113(1):93–7.
11. Van De Putte P, Perlas A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Br J Anaesth*. 2014;113(1):12–22.
12. Hausel J, Nygren J, Lagerkranser M, Hellström PM, Hammarqvist F, Almström C, et al. A carbohydrate-rich drink reduces preoperative discomfort in elective surgery patients. *Anesth Analg* [Internet]. noviembre de 2001;93(5):1344–50. Recuperado a partir de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11682427>
13. 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.
14. Bouvet L, Mazoit JX, Chassard D, Allaouchiche B, Boselli E, Benhamou D. Clinical assessment of the ultrasonographic measurement of antral area for estimating preoperative gastric content and volume. *Anesthesiology*. 2011;114(5):1086–92.
15. 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(12):1015–9.
16. Kruisselbrink R, Gharapetian A, Chaparro LE, Ami N, Richler D, Chan VWS, et al. Diagnostic Accuracy of Point-of-Care Gastric Ultrasound. 2018;XXX(Xxx):1–7.
17. Gagey AC, De Queiroz Siqueira M, Desgranges FP, Combet S, Naulin C, Chassard D, et al. Ultrasound assessment of the gastric contents for the guidance of the anaesthetic strategy in infants with hypertrophic pyloric

- stenosis: A prospective cohort study. *Br J Anaesth.* 2016;116(5):649–54.
18. Arzola C, Cubillos J, Perlas A, Downey K, Carvalho JCA. Interrater reliability of qualitative ultrasound assessment of gastric content in the third trimester of pregnancy. *Br J Anaesth.* 2014;113(6):1018–23.
 19. Carp H, Jayaram a, Stoll M. Ultrasound examination of the stomach contents of parturients. *Anesth Analg.* 1992;74(5):683–7.
 20. Chiloiro M, Darconza G, Piccioli E, De Carne M, Clemente C, Riezzo G. Gastric emptying and orocecal transit time in pregnancy. *J Gastroenterol* [Internet]. agosto de 2001;36(8):538–43. Recuperado a partir de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11519832>
 21. Wong CA, Loffredi M, Ganchiff JN, Zhao J, Wang Z, Avram MJ. Gastric emptying of water in term pregnancy. *Anesthesiology.* 2002;96(6):1395–400.
 22. Wong CA, McCarthy RJ, Fitzgerald PC, Raikoff K, Avram MJ. Gastric emptying of water in obese pregnant women at term. *Anesth Analg.* 2007;105(3):751–5.
 23. Bataille A, Rousset J, Marret E, Bonnet F. Ultrasonographic evaluation of gastric content during labour under epidural analgesia: A prospective cohort study. *Br J Anaesth.* 2014;112(4):703–7.
 24. Arzola C, Perlas A, Siddiqui NT, Carvalho JCA. Bedside Gastric Ultrasonography in Term Pregnant Women before Elective Cesarean Delivery: A Prospective Cohort Study. *Anesth Analg.* 2015;121(3):752–8.
 25. Barboni E, Mancinelli P, Bitossi U, Degaudio AR, Micaglio M, Sorbi F, et al. Ultrasound evaluation of the stomach and gastric emptying in pregnant women at term: A case-control study. *Minerva Anesthesiol.* 2016;82(5):543–9.
 26. Zieleskiewicz L, Boghossian MC, Delmas AC, 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.
 27. Rouget C, Chassard D, Bonnard C, Pop M, Desgranges FP, Bouvet L. Changes in qualitative and quantitative ultrasound assessment of the gastric antrum before and after elective caesarean section in term pregnant women: a prospective cohort study. *Anaesthesia.* 2016;71(11):1284–90.

28. Arzola C, Perlas A, Siddiqui NT, Downey K, Ye XY, Carvalho JCA. Gastric ultrasound in the third trimester of pregnancy: a randomised controlled trial to develop a predictive model of volume assessment. *Anaesthesia*. 2018;73(3):295–303.
29. Jay L, Zieleskiewicz L, Desgranges FP, Cogniat B, Pop M, Boucher P, et al. Determination of a cut-off value of antral area measured in the supine position for the fast diagnosis of an empty stomach in the parturient. *Eur J Anaesthesiol*. 2017;34(3):150–7.
30. Schmitz A, Thomas S, Melanie F, Rabia L, Klaghofer R, Weiss M, et al. Ultrasonographic gastric antral area and gastric contents volume in children. *Paediatr Anaesth*. 2012;22(2):144–9.
31. Spencer AO, Walker AM, Yeung AK, Lardner DR, Yee K, Mulvey JM, et al. Ultrasound assessment of gastric volume in the fasted pediatric patient undergoing upper gastrointestinal endoscopy: Development of a predictive model using endoscopically suctioned volumes. *Paediatr Anaesth*. 2015;25(3):301–8.
32. Fukunaga C, Sugita M, Yamamoto T. Validity of ultrasonographic measurement of gastric volume in fasted pediatric patients without sedation. *J Anesth*. Springer Japan; 2016;30(5):900–3.
33. Song IK, Kim HJ, Lee JH, Kim EH, Kim JT, Kim HS. Ultrasound assessment of gastric volume in children after drinking carbohydrate-containing fluids. *Br J Anaesth*. 2016;116(4):513–7.
34. Desgranges F-P, Gagey Riegel A-C, Aubergy C, de Queiroz Siqueira M, Chassard D, Bouvet L. Ultrasound assessment of gastric contents in children undergoing elective ear, nose and throat surgery: a prospective cohort study. *Anaesthesia* [Internet]. 2017;72(11):1351–6. Recuperado a partir de: <http://doi.wiley.com/10.1111/anae.14010>
35. Raidoo DM, Rocke DA, Brock-Utne JG, Marszalek A, Engelbrecht HE. Critical volume for pulmonary acid aspiration: reappraisal in a primate model. *Br J Anaesth* [Internet]. agosto de 1990;65(2):248–50. Recuperado a partir de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2223347>

36. Van De Putte P, Perlas A. Gastric sonography in the severely obese surgical patient: A feasibility study. *Anesth Analg.* 2014;119(5):1105–10.

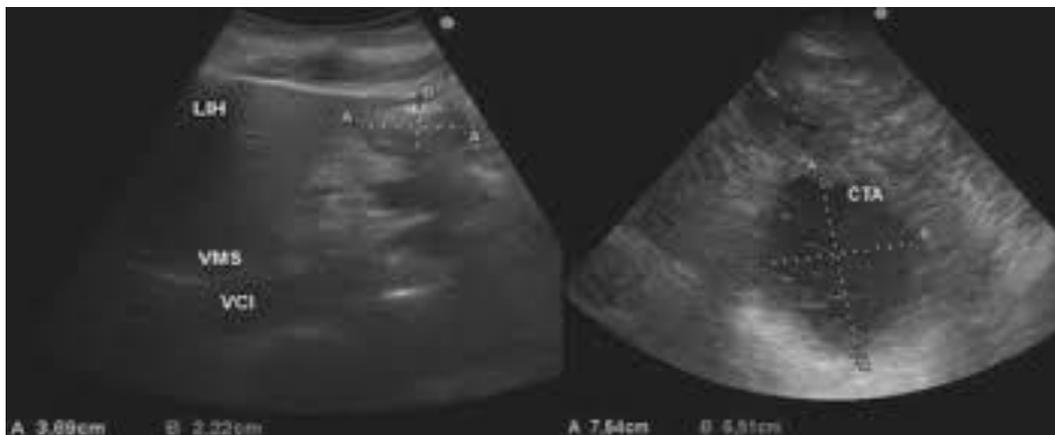
ANEXO 6. EVALUACIÓN DEL CONTENIDO GÁSTRICO MEDIANTE ULTRASONIDO EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA: REVISIÓN SISTEMÁTICA Y SINTESIS CUALITATIVA

Claudia M. Abadía B.¹, Anuar A. Cedeño B.¹, Hugo A. Suarez O.¹, José Andrés Calvache E^{1,2}.

1. Departamento de Anestesiología, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.
2. Department of Anesthesiology, Erasmus University Medical Centre Rotterdam, The Netherlands.

INTRODUCCIÓN:

- La aspiración del CG es una complicación perioperatoria grave.^{1,2}
- Las directrices de ayuno permiten su prevención en cirugía electiva.³
- El US parece ser una alternativa útil para valorar el CG y discriminar alto riesgo de broncoaspiración.



Tomado de ⁴

OBJETIVO:

Buscar, clasificar, describir y sintetizar la evidencia del US gástrico, para determinar su factibilidad y aplicabilidad en niños.

MÉTODOS

- Revisión sistemática de la literatura hasta diciembre de 2017
- Síntesis cualitativa
- P:** Niños
- I:** Evaluación cualitativa y cuantitativa del CG mediante US
- C:** Ninguna
- O:** Factibilidad y aplicabilidad

RESULTADOS

Estudios (cohorte)	Principales conclusiones
Schmitz 2012 Spencer 2014 Fukunaga 2016 Song 2016 Desgranges 2017 Gagey 2017	<ul style="list-style-type: none"> • La medición ideal se hace en DLD pero es insuficiente para predecir el VG a partir de determinada AST • US brinda información cualitativa y cuantitativa del VG • La medición del AST se correlaciona con el VG aspirado • Ingerir líquidos carbohidratados redujo el VG y no se asoció a broncoaspiración • No se encontró aumento del CG con ingesta de sangre • US es útil para guiar la inducción anestésica

CONCLUSIONES

- El US es una herramienta útil para la valoración del CG.
- La clasificación de Perlas es eficiente en la predicción del CG (vacío vs lleno).
- Existen modelos matemáticos pediátricos para la cuantificación del VG, pero de difícil aplicación en la práctica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Perlas A, Chan VWS, Lupu CM, Mitsakakis N, Hanbidge A. Ultrasound Assessment of Gastric Content and Volume. *Anesthesiology*, 2009;111(1):82–9.
2. Fukunaga C, Sugita M, Yamamoto T. Validity of ultrasonographic measurement of gastric volume in fasted pediatric patients without sedation. *J Anesth. Springer Japan*; 2016; 30(5):900–3.
3. Thomas M, Morrison C, Newton R, Schindler E. Consensus statement on clear fluids fasting for elective pediatric general anesthesia. *Pediatric Anesthesia* 2018; 28: 411–14
4. Carrillo R, Herrera M, Ruiz JM, Nava JA. Evaluación ultrasonográfica gástrica en el perioperatorio. *Rev Mex Anest* 2013; 36: 319-22

Abreviaturas: VG: Volumen Gástrico, CG: Contenido Gástrico, US: Ultrasonido, AST: Área de sección transversal, DLD: Decúbito lateral derecho