

Vaciamiento gástrico en el niño afecto de reflujo gastroesofágico. Valoración mediante ecografía en tiempo real de la región antro-pilórica

E. Rico Marí, P. Codoñer Franch, E. Mollá Olmos, M. Calabuig Sánchez*, T. Ripollés González

Resumen. Estudiamos el vaciamiento gástrico mediante ecografía en tiempo real de 25 niños sanos y 25 niños con reflujo gastroesofágico (RGE).

Objetivos: 1) establecer el tiempo y modo de vaciamiento gástrico y el volumen y grado de dilatación antral en ambos grupos de niños en situación basal y tras una comida de prueba. 2) valorar los mismos parámetros tras la administración de un proquinético en los casos de RGE.

Método: Mediante técnica de Bolondi obtenemos el volumen del antro a los diferentes tiempos después de la ingestión de la comida semilíquida, así como la razón y modo de vaciamiento, y el tiempo de vaciado gástrico final.

Resultados: Los pacientes con RGE tienen un tiempo de vaciado significativamente mayor que los niños sanos, tanto en los menores de 1 año ($238 \pm 48,4$, frente a $176,3 \pm 36,7$ minutos, $p=0,03$), como en los de 1 a 14 años ($206,3 \pm 48,2$ frente a $163,3 \pm 48,1$ minutos, $p=0,03$).

Se observa un modo de vaciado anómalo, semejante a una línea quebrada en niños afectados de RGE, mientras que existe un descenso progresivo de la razón de dilatación antral en niños sanos. Tras cisapride disminuye el volumen gástrico en todos los tiempos de la prueba en los niños afectados de RGE. No se observa sin embargo reducción del tiempo de vaciado gástrico final.

Conclusión: Los niños afectados de RGE presentan una alteración del vaciado gástrico, con un tiempo significativamente mayor, un modo de vaciamiento anómalo, permaneciendo el antro dilatado durante más tiempo tras la ingestión de la comida de prueba.

An Esp Pediatr 1999;50:33-38.

Palabras clave: Vaciamiento gástrico. Reflujo gastroesofágico. Ecografía antral. Proquinéticos.

GASTRIC EMPTYING IN CHILDREN WITH GASTROESOPHAGIAL REFLUX. EVALUATION USING REAL TIME ULTRASOUND OF THE ANTRUM-PYLORIC REGION

Abstract. Objective: We have studied gastric emptying using real time ultrasound in 25 healthy children and 25 children with RGE. Our aim was to establish the time and mode of gastric emptying and the volume and the degree of antral dilation in both groups at baseline and after a test meal. We also evaluated the same parameters in the RGE cases after supplying a prokinetic.

Patients and methods: The Bolondi technique was used to measure the basal antrum volume and emptying ratio, as well as the mode and final gastric emptying time at different time-points after a solid-liquid test meal.

Hospital Universitario Dr Peset (Valencia). *Hospital General Universitario. Universidad de Valencia

Correspondencia: Enriqueta Rico Marí. C/ Pintor Benedito nº 7 - 8. 46007 Valencia.

Recibido: Septiembre 1998

Aceptado: Marzo 1999

Results: Patients with RGE have a clearly longer gastric emptying time with respect to the healthy subjects in both children less than one year of age ($238 \pm 48,4$ vs $176,3 \pm 36,7$ minute; $p=0,03$) and those 1-14 years old ($206,3 \pm 48,2$ vs $163,3 \pm 48,1$ minutes, $p=0,03$). An anomalous gastric emptying, similar to a broken line, can be observed in children suffering from RGE. In contrast, a progressive reduction of antrum dilation ration was seen in healthy children and not in patients with RGE. After cisapride, gastric volume goes down at all test times in RGE children. Therefore, a decrease in final gastric emptying time cannot be observed.

Conclusions: Children suffering from RGE show an alteration in gastric emptying with a clearly greater time and an anomalous mode of emptying. The antrum remained dilated for longer periods after ingestion of test food.

Key words: Gastric emptying. Gastroesophageal reflux. Antral echography. Prokinetics.

Introducción

El estómago cumple la función fundamental de almacenar temporalmente los alimentos, triturarlos, mezclarlos con las secreciones y vaciarlos hacia el duodeno. El vaciado gástrico correcto depende de una motilidad gástrica adecuada, la cual se produce merced a una estructura anatómico-funcional compleja constituida por las células musculares lisas, plexos nerviosos mientérico y submucoso y fibras nerviosas colinérgicas, adrenérgicas, dopaminérgicas y prurinérgicas^(1,2).

Este proceso se halla regulado por factores hormonales, así como por el pH, osmolaridad, volumen y composición de los nutrientes ingeridos, y puede ser diferente dependiendo de la edad y tamaño del paciente⁽³⁻⁵⁾.

Para el estudio del vaciamiento gástrico, se han utilizado hasta hace poco técnicas que son invasivas y molestas para el paciente como las técnicas de sondaje, o que implican riesgo, como es el caso de las que utilizan rayos x o radioisótopos⁽⁶⁻¹²⁾.

Recientemente, se ha iniciado la utilización de la ecografía dado que es una técnica no invasiva e inocua para el paciente. Permite además la medición simultánea del vaciamiento gástrico y de la motilidad, proporcionando imágenes en tiempo real. Es capaz de distinguir fielmente la pared gástrica del contenido alimentario, siendo útil tanto para el vaciamiento de líquidos como para el de sólidos, observándose las ondas peristálticas de antepulsión y repulsión que realiza el antro para vaciar su contenido⁽¹³⁾.

En este sentido, algunos autores han aplicado el método ecográfico para la valoración del vaciamiento gástrico en el niño, pero sin una uniformidad de criterios a la hora de elegir la comida de prueba, situación que puede influir en los resultados, así como la ausencia de estudios previos de parámetros de normalidad a los que referir los datos obtenidos.

Este estudio es de importancia primordial puesto que en la infancia son frecuentes las patologías que asocian trastornos de la motilidad gástrica, como en el caso de los pacientes que presentan reflujo gastro-esofágico (RGE).

Nosotros hemos querido estudiar el proceso del vaciamiento gástrico hacia el duodeno con los siguientes **objetivos**:

1- Establecer el tiempo y modo de vaciamiento gástrico, así como el volumen y el grado de dilatación antral en niños sanos ante una comida habitual y de volumen proporcionado a su edad.

2- Conocer el tiempo y modo de vaciamiento gástrico, así como el volumen y el grado de dilatación antral en niños afectados de RGE y compararlo con el obtenido en los niños sanos.

3- Valorar la respuesta en el tiempo de vaciado gástrico final y en el grado de dilatación tras la administración de un proquinético en los casos de RGE.

Material y métodos

Se realizó un estudio prospectivo en el que se incluyeron 25 niños sanos de edades comprendidas entre 6 meses y 14 años y otros 25 niños con sospecha de presentar RGE. De los cuales se rechazaron 7, 2 sanos y 5 del grupo RGE por diferentes motivos (presentar restos de alimento en el estómago antes de realizar la exploración o no querer tomar la comida de prueba). La media de las edades de los niños sanos fue de $10,5 \pm 1,5$ meses para los menores de un año y de $6,1 \pm 4,3$ años para los de edad comprendida entre 1 y 14 años. En los grupos de RGE la media fue de $9,1 \pm 2,7$ meses para los menores de 1 año y $9,1 \pm 4,2$ años para los de 1 a 14 años.

Todos los niños fueron seleccionados según unas condiciones previas de admisión:

- En el grupo de niños sanos, no estar afectados de patología gastrointestinal alguna.
- En los niños afectados de RGE no presentar ninguna otra enfermedad que pudiera alterar el vaciamiento gástrico.
- En ambos grupos no recibir tratamiento farmacológico alguno.
- Tener el consentimiento familiar para la realización de la ecografía, de acuerdo con las normas actuales.

También se valoraron otros parámetros como el peso, la talla, el índice nutricional y el porcentaje de kilocalorías administradas respecto a las necesidades diarias de cada niño establecidas por las RDA.

Se realizó un estudio clínico en el grupo RGE que comprendió tránsito esófago-gastro-duodenal, ecografía abdominal convencional, escintigrafía con leche marcada con Tc 99, pH metría y serología y test del aliento para *Helicobacter pylori*.

Material técnico y método exploratorio:

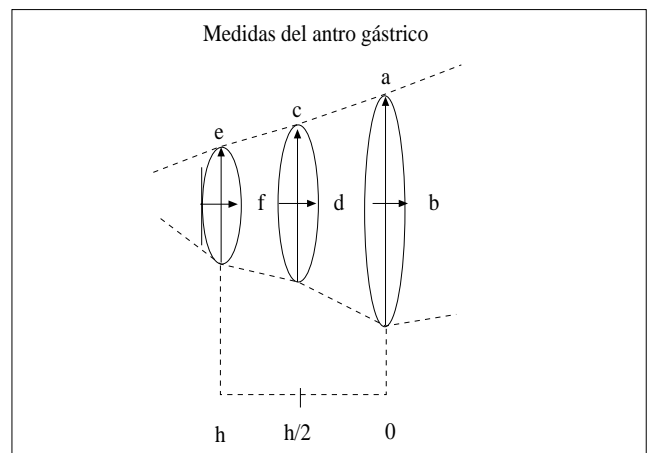


Figura 1. Diámetros y secciones del antro gástrico medidas por ecografía que definen el volumen antral. Se observan los diámetros anteroposteriores y transversales de las tres secciones y la longitud (h).

Se utilizó un ecógrafo Sonolayer SSH 140 A con sonda sectorial convexa de 5,5 MHz acoplada a dicho ecógrafo.

Las exploraciones fueron realizadas por la mañana, a las 8,30 horas y tras un periodo de 6 horas como mínimo de ayuno, en posición decúbiteo supino y realizadas por el mismo ecografista.

Tras la realización de la ecografía inicial con estómago vacío, se les administró una comida de prueba que intentó semejarse lo más posible a lo que sería un desayuno habitual para cada edad. Consistía en:

- Una toma láctea de fórmula de continuación (volumen de la toma = 150 ml por kilo de peso y día repartido según el número de tomas habituales) más 15 gramos de cereales para los niños de edad comprendida entre 6 meses y 1 año.
- 200 ml de leche de vaca entera más 10 gramos de azúcar y 15 gramos de cereales para los niños de edad comprendida entre 1 y 3 años.
- 200 ml de leche de vaca entera más 10 gramos de azúcar y 5 galletas para los niños de edad comprendida entre 3 y 7 años.
- 200 ml de leche de vaca entera más 10 gramos de azúcar y 10 galletas para los niños de edad comprendida entre 7 y 14 años.

El estudio de vaciamiento se realizó según la técnica de Bolondi⁽¹⁴⁾, que consiste en tomar medidas ecográficas de la zona antro-pilórica al tiempo 0 o basal, antes de la toma de la comida de prueba, y luego tras ella, cada 30 minutos hasta la finalización del periodo digestivo, considerado cuando no se apreciaban partículas de alimento en el interior del estómago y cuando las medidas obtenidas del antro coincidían con las medidas basales o de tiempo 0.

En cada tiempo del estudio se toman medidas de tres secciones del antro, con sus diámetros anteroposterior y transversal. La primera se localiza en el plano sagital a nivel de la vena mesentérica superior (Fig. 1). La sección distal se localiza a nivel del píloro. Posteriormente se mide la longitud entre las dos secciones (h) y a nivel medio (h/2) se toma la tercera sección.

Obtenidas las tres secciones y la longitud del antro, puede

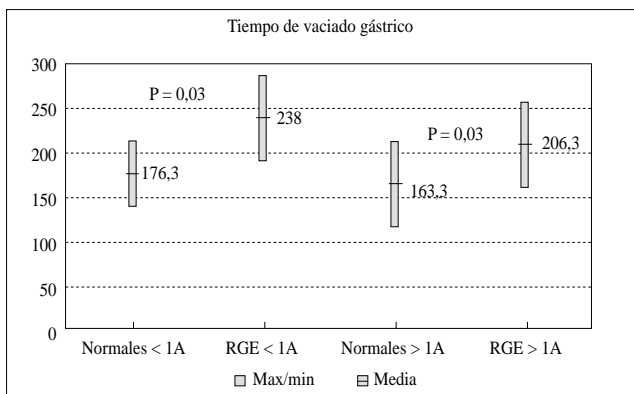


Figura 2. Comparación entre el tiempo de vaciado gástrico final de los niños sanos y de los afectados de reflujo gastroesofágico en los dos grupos de edad.

hallarse su volumen mediante la fórmula matemática que lo describe:

$$V = 0.065 h (2ab + 2ef + 4cd + ad + bc + ed + cf)$$

También se puede obtener la razón de vaciamiento, que nos indica el grado de dilatación alcanzado por el antro gástrico tras la administración de la comida respecto a su estado de dilatación al tiempo 0 o basal. Se expresa como el cociente entre ab del tiempo x y ab de la basal.

$$R = \frac{ab \text{ (del tiempo } x\text{)}}{ab \text{ (de la basal)}}$$

La técnica de Bolondi⁽¹⁴⁾ ha sido validada por Holt⁽¹⁵⁾ y Marzio⁽¹⁶⁾, y aplicada por la comunidad científica en diversos trabajos de estudio del vaciamiento gástrico⁽¹⁷⁻²²⁾.

Estudio estadístico

Los resultados se han valorado según los criterios estadísticos usuales: media, desviación estándar, error estándar de la media y t de Student, teniendo en cuenta la significatividad estadística para una p menor de 0,05 para comparación de medias e intervalo de confianza.

Resultados

En la figura 2 se muestra la media del **tiempo de vaciado gástrico final** en los niños sanos de edad comprendida entre 6 meses y un año siendo $176,3 \pm 36,7$ minutos. En los niños sanos de edad comprendida entre 1 y 14 años, se obtiene una media de $163,3 \pm 48,1$ minutos

Al comparar el tiempo de vaciado gástrico final de los niños afectados de RGE con los niños sanos, en ambos grupos de edad, se obtiene una diferencia significativa. En este sentido, los niños que presentan RGE tienen un tiempo de vaciado gástrico mayor: $238 \pm 48,4$ minutos en el grupo de niños menores de 1 año ($p=0,03$) y $206,3 \pm 48,2$ minutos en los niños de 1 a 14 años ($p=0,03$).

Las figuras 3 y 4 muestran el modo de vaciamiento de los grupos estudiados. Aunque las diferencias no son significativas, se observa un modo diferente de vaciamiento, siendo lineal decreciente en los niños sanos de ambos grupos de edad y con tendencia quebrada en los grupos de RGE, obteniéndose el pico máximo

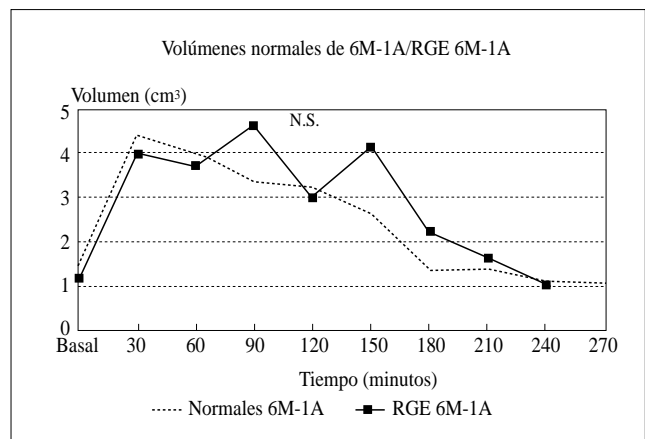


Figura 3. Curva de vaciamiento gástrico (volumen respecto a tiempo) que define el modo de vaciamiento de los niños sanos menores de 1 año comparado con los niños afectados de reflujo gastroesofágico.

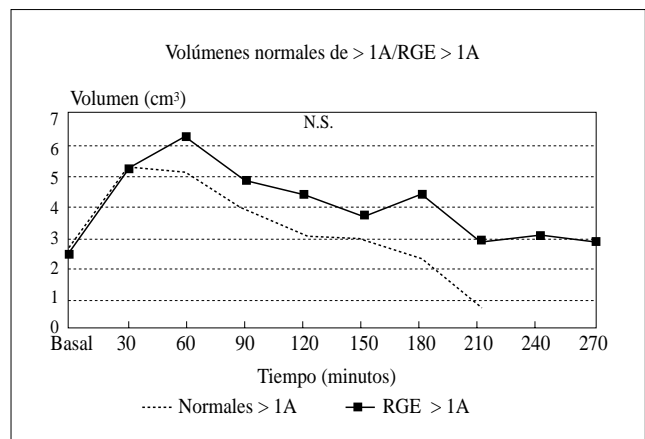


Figura 4. Curva de vaciamiento (volumen respecto a tiempo) que define el modo de vaciamiento de los niños sanos y de los niños afectados de reflujo gastroesofágico mayores de 1 año.

ximo de volumen antral tras la toma a los 30 minutos en los niños sanos y en cambio a los 60-90 en el grupo RGE.

La razón de vaciamiento o grado de dilatación que se obtiene mediante el cociente entre los diámetros ab del tiempo x partido por ab del tiempo 0 o basal, representa la dilatación antral tras la toma de alimento en relación a cuando se halla vacío de contenido (fórmula expuesta en el apartado material y métodos). En la figura 5 puede observarse un descenso lineal progresivo de esta razón de vaciamiento hasta la finalización de la prueba en los niños sanos, lo que indica una actividad motora coordinada, con regreso progresivo del antro a su tamaño inicial de reposo. De forma diferente, en los niños afectados de RGE, la razón de vaciamiento muestra altibajos durante todo el periodo digestivo con un tiempo más prolongado que en el caso de los niños normales. Ello indica un trastorno motor evidente, encontrándose el antro dilatado durante más tiempo, y no siendo capaz de eliminar adecuadamente su contenido.

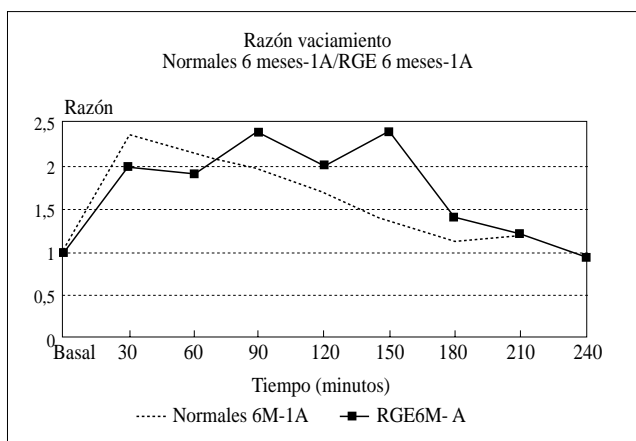


Figura 5. Razón de vaciamiento o grado de dilatación respecto al tiempo de los niños sanos comparado con los afectados de reflujo gastroesofágico en el grupo de menores de 1 año.

Tras la realización de la ecografía de vaciamiento, se administró un proquinético (Cisapride a dosis de 0,6 mg/kg/día) en 7 niños afectados de reflujo, y se efectuó de nuevo la ecografía de vaciamiento tras 8 semanas de tratamiento. Se observa que este fármaco hace disminuir el volumen antral en todos los tiempos de la prueba, siendo significativo a los 180 minutos, $p=0,04$ (Fig. 6). En cuanto a al estudio de la razón de vaciamiento se pone de manifiesto que Cisapride corrige las anomalías de la motilidad, por cuanto la curva se superpone exactamente a la de los niños sanos (Fig. 7).

Discusión

La ecografía es un método inocuo de valoración del vaciamiento gástrico, tanto de líquidos como de sólidos^(7,20-22). Mediante esta técnica se puede valorar el *modo de vaciamiento* (forma mediante la cual el estómago vacía su contenido) y el *volumen antral de distensión* tras el alimento, que influye en el *tiempo de vaciado gástrico final*.

Nosotros, al estudiar el volumen antral de niños sanos obtenemos un pico máximo a los 30 minutos tras la comida y un descenso progresivo y lineal, lo que indica que el antro gástrico es capaz de dilatarse inmediatamente tras la administración del alimento, cosa que no ocurre en los niños afectados de RGE, ya que la dilatación máxima es más tardía (a los 90 minutos).

En los pacientes que presentan RGE se admite unánimemente que la distensión gástrica juega un papel importante en la producción del reflujo, ya que ocasiona la salida del contenido gástrico hacia el esófago⁽²³⁾.

La razón de vaciamiento o grado de dilatación es dependiente del volumen antral y su determinación aporta además datos de la dinámica gástrica.

Los trabajos realizados en pacientes con RGE en los que se valora la razón de vaciamiento^(14,24,25) demuestran que se encuentra dentro de la normalidad si el RGE es leve, en cambio, los que presentan un RGE moderado o grave tienen una razón de vaciamiento mayor^(24,26). Nosotros también encontramos una razón de vaciamiento mayor en los pacientes con RGE que en

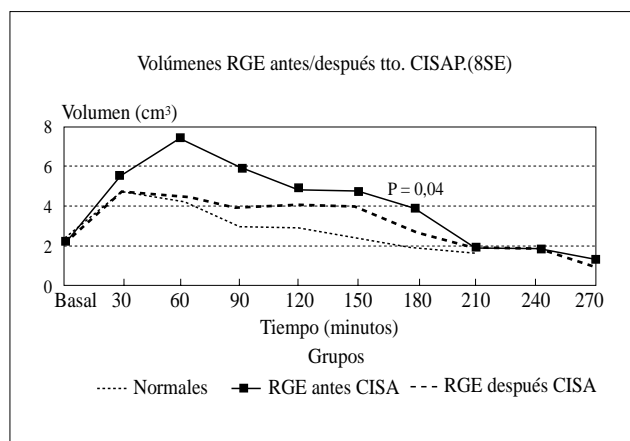


Figura 6. Modo de vaciado (volumen respecto al tiempo) antes y tras 8 semanas de tratamiento con Cisapride.

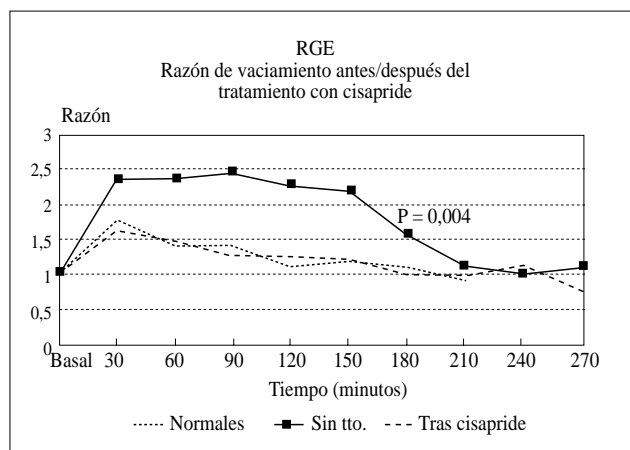


Figura 7. Razón de vaciamiento (grado de dilatación) antes y tras 8 semanas de tratamiento con Cisapride, se observa la superposición de la curva tras tratamiento con la obtenida en los niños sanos.

los niños sanos, en este sentido, el mayor grado de distensión y la mayor duración de la misma, puede favorecer el RGE.

Los pacientes afectados de RGE presentan un modo de vaciamiento anormal con curvas de vaciado que corresponden a una línea quebrada, hecho que puede estar indicando la existencia de un trastorno de la motilidad digestiva.

El tiempo de vaciado gástrico final también valora la dinámica digestiva, en este sentido, un tiempo de vaciado demasiado largo o demasiado corto puede indicar también la existencia de un trastorno de la motilidad.

Los trabajos realizados mediante escintigrafía proporcionan datos del porcentaje de vaciado en un tiempo determinado, no del tiempo de vaciado gástrico total. Así, para leche de fórmula marcada, los datos son variables, obteniéndose desde un 43% de vaciado en la primera hora⁽²⁷⁾, hasta un 64,5%⁽²⁶⁾. Recientemente se ha estudiado en lactantes y niños el valor pre-

dictivo de los datos obtenidos mediante escintigrafía en la primera hora del estudio, demostrándose que sólo el 58% de los datos tomados en la primera hora son predictivos de los datos tomados en la segunda hora⁽⁹⁾.

El método elegido para el estudio del vaciamiento en el niño debe ser aquel que, junto a la menor molestia para el paciente, proporcione datos fiables del tiempo de vaciado gástrico final, modo, volumen y grado de dilatación del antro. En este sentido, la ecografía posee numerosas ventajas para su aplicación en niños dado que es un método altamente fisiológico, que no interfiere en las condiciones normales de realización del proceso digestivo, y que proporciona la posibilidad de ver el paso del contenido gástrico a través de la zona antro-pilórica valorando con gran precisión tanto el tiempo de vaciado final como los demás parámetros.

Los trabajos de Caroccio⁽²⁴⁾ realizados en niños sanos de entre 3 y 13 meses de edad obtienen un tiempo de vaciado final para la leche de fórmula de $78,7 \pm 19,3$ minutos. Nosotros obtenemos en niños sanos un mayor tiempo de vaciado gástrico, siendo 176,3 en niños de 6 meses a 1 año de edad y 163,3 en niños mayores de 1 año, ello se debe sin duda a la diferente comida de prueba administrada, puesto que se trata de una comida semilíquida y no exclusivamente líquida.

Numerosos estudios demuestran que en los pacientes con RGE se produce una alteración de la actividad motora gastro-duodenal^(1,22,27), planteándose incluso una gradación del reflujo en función del modo y tiempo de vaciado. Así, los trabajos de Li Voti en niños con RGE muestran que los que presentan RGE leve se obtiene una curva de vaciamiento gástrico normal y un tiempo de vaciado normal; aquellos con RGE moderado muestran una curva anormal y un tiempo de vaciado normal y los afectos de RGE grave tienen una curva anormal con un tiempo de vaciado alargado.

Nosotros hemos obtenido en los pacientes afectos de RGE un modo de vaciamiento anormal y un tiempo de vaciado gástrico alargado.

Trás la administración de un proquinético, Cisapride a dosis de 0,6 mg/k/día durante 8 semanas, obtenemos una mejoría de la curva de vaciamiento, con menores volúmenes de distensión gástrica (Fig. 6) y una superposición de la curva de razón de vaciamiento con la que se obtiene en los niños sanos (Fig. 7) $p=0,004$ a los 180 minutos; en cambio el tiempo de vaciado gástrico final permanece constante.

Como **conclusiones** podemos afirmar que:

1- En los niños sanos el vaciamiento de la comida de prueba se produce de modo lineal decreciente, con un pico máximo a los 30 minutos y con un tiempo de vaciado gástrico final de 176' para niños de 6 meses a 1 año de edad y 163' para los de entre 1 y 14 años.

2- Los pacientes afectos de RGE presentan un modo de vaciamiento anómalo, que sigue una línea quebrada a lo largo de la prueba y un mayor grado de dilatación antral. El tiempo de vaciado gástrico final está significativamente más alargado que en los niños sanos.

3- El tratamiento con Cisapride a dosis de 0,6 mg/kg/día produce mejoría del modo de vaciamiento y del grado de dilatación, pero no acorta el tiempo de vaciado final.

Bibliografía

- 1 Cucchiara S. Advances in gastrointestinal motility disorders. En: Management of digestive and liver disorders in infants and children. JP Buts, EM Sokal eds. Elsevier. Amsterdam 1993; 6:63-88.
- 2 Malagelada JR, Camilleri M, Stanghellini V. Bases fisiológicas de los trastornos de la motilidad gastrointestinal. En: Diagnóstico manométrico de la motilidad gastrointestinal. JR Malagelada, M Camilleri, V Stanghellini eds. New York: Ed Thime Inc 1986; 1:1-11.
- 3 Siegel M, Lebenthal E, Krantz B. Effect of caloric density on gastric emptying in premature infants. *J Pediatr* 1984; 104:118-122.
- 4 Hunt JN. The volume and energy content of meals as determinants of gastric emptying. *J Physiol* 1975; 245:209-225.
- 5 Siegel M, Krantz B, Lebenthal E. Effect of fat and carbohydrate composition on the gastric emptying of isocaloric feedings in premature infants. *Gastroenterology* 1985; 89:785-790.
- 6 Mora F, Bixquert M, Moreno E, et al. Métodos de estudio de la motilidad y vaciamiento gástrico. En Patología Motora Digestiva. A Benages, M Tomás-Ridocci eds. Ed Jarypy Madrid 1992; 67-72.
- 7 Bardhan PK, Salam MA, Molla AM. Gastric emptying of liquid in children suffering from acute rotaviral gastroenteritis. *Gut* 1992; 33:26-29.
- 8 Heyman S, Eicher PS, Alari A. Radionuclide studies of the upper gastrointestinal tract in children with feeding disorders. *J Nucl Med* 1995; 36:351-354.
- 9 Gelfand MJ, Wagner GG. Gastric emptying in infants and children: Limited utility of 1 hour measurement. *Radiology* 1991; 178:379-381.
- 10 Koenig WJ, Amanarth RP, Hench V, Berserth CL. Manometrics for preterm and term infants: a new tool for old questions. *Pediatrics* 1995; 95:203-206.
- 11 Mc Clelland GR, Sutton JA. Epigastric impedance: a non-invasive method for the assessment of gastric emptying and motility. *Gut* 1985; 26:607-614.
- 12 Smith HL, Hollins GW, Booth IW. Epigastric impedance recording for measuring gastric emptying in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1993; 17:201-206.
- 13 Lambrecht L, Robberecht E, Deschynkel F, Afschrift M. Ultrasonic evaluation of gastric clearing in young infants. *Pediatr Radiol* 1988; 18:314-318.
- 14 Bolondi L, Bortolotti M, Santi V, Galletti T, Gaiani S, Labó J. Measurement of gastric emptying time by real time ultrasonographic. *Gastroenterology* 1985; 89:752-759.
- 15 Holt S, Cervantes J, Wilkinson AA, Wallace HK. Measurement of gastric emptying rate in humans by real-time ultrasound. *Gastroenterology* 1986; 90:918-1023.
- 16 Marzio L, Giacobbe A, Conoscitore P, Facciorusso D, Frusciantone V, Modoni S. Evaluation of the use of ultrasonography in the study of liquid gastric emptying. *Am J Gastroenterology* 1989; 84:496-500.
- 17 Lebenthal E, Siegel M. Understanding gastric emptying: implications for feeding the healthy and compromised infant. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1985; 4:1-3.
- 18 Cucchiara S, Minella R, Iorio R, Emiliano M, Az-Zeqeh R, Vallone G, Bali M.A., Allfieri E, Scoppa A. Real-Time ultrasound reveals gastric motor abnormalities in children investigated for dyspeptic symptoms. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1995; 21:446-453.
- 19 Asai A, Takehara H, Harade M, Tashiro S. Ultrasonographic evaluation of gastric emptying in normal children and children after pyloro-

- romyotomy. *Pediatr Surg Int* 1997; **12**:344-347.
- 20 Ewer AK, Durbin GM, Morgan MEI, Booth IW. Gastric emptying in preterm infants. *Arch Dis Child* 1994; **71**:24-27.
- 21 Newells J, Chapman S, Booth IW. Ultrasonic assessment of gastric emptying in the preterm infant. *Arch Dis Child* 1993; **69**:32-36.
- 22 Vandeplass Y, Ashkenazi A, Belli D, Boige N. Reflux esophagitis in infants and children: A report from the working group on gastroesophageal reflux disease of the European Society of Pediatric Gastroenterology and Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1994; **18**:413.
- 23 Maes BD; Ghoois VP, Geypens BJ, Hiele MI, Rutgeerts PJ. Relation between gastric emptying rate and energy intake in children compared with adults. *Gut* 1995; **36**:183-8.
- 24 Carroccio A, Iacomo G, LiVoti G, Montalto G, Carataio F, Tulone V, Loretto D. Gastric emptying in infant with gastroesophageal reflux. Ultrasound evaluation before and after cisapride administration. *Scand J Gastroenterol* 1992; **27**:799-804.
- 25 LiVoti G, Tulone V, Bruno R, Cataliotti F, Iacomo G. Ultrasonography and gastric emptying: evaluation in infants with gastroesophageal reflux. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1992; **14**:397-399.
- 26 Cucchiara S, Bortolotti M, Colombo C, Boccieri A, De Stefano M, Vitiello G. Abnormalities of gastrointestinal motility in children with non ulcer dyspepsia and in children with gastroesophageal reflux dise-