



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
SECRETARÍA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

**“ PILOROMIOTOMÍA LAPAROSCÓPICA,  
¿UNA REALIDAD? ”**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE  
**ESPECIALISTA EN CIRUGÍA PEDIÁTRICA**

PRESENTA:

**DRA. MIRIAM BERENICE GONZÁLEZ MONDRAGÓN**



TUTOR: DR. SILVIO CARMONA LIBRADO

MÉXICO, D.F. 2015



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



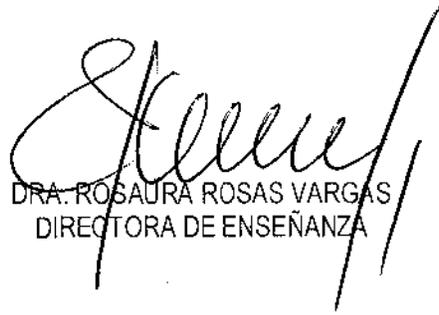
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**“PILOROMIOTOMÍA LAPAROSCÒPICA,  
¿UNA REALIDAD?”**



DRA. ROSAURA ROSAS VARGAS  
DIRECTORA DE ENSEÑANZA



DR. MANUEL ENRIQUE FLORES LANDERO  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PRE Y POSGRADO



DR. JORGE MAZA VALLEJOS  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE SUBESPECIALIDAD EN CIRUGÍA PEDIÀTRICA



DR. SILVIO CARMONA LIBRADO  
TUTOR DE TESIS

## ÍNDICE

|                          |    |
|--------------------------|----|
| Resumen .....            | 4  |
| Abstrac .....            | 5  |
| Introducción .....       | 6  |
| Material y Métodos ..... | 11 |
| Resultados .....         | 14 |
| Discusión .....          | 16 |
| Conclusiones .....       | 18 |
| Bibliografía .....       | 19 |

## **Resumen**

**Antecedentes:** La Estenosis Hipertrófica Pilórica Infantil (EHPI) es la principal causa de obstrucción gástrica funcional en el periodo neonatal. El principio quirúrgico de su tratamiento es la piloromiotomía. El abordaje quirúrgico ha evolucionado y actualmente se propone el laparoscópico, como la mejor opción.

**Métodos:** Se realizó una revisión de los primeros 7 casos intervenidos por abordaje laparoscópico (AL) en el Instituto Nacional de Pediatría (INP) con diagnóstico de EHPI. Los primeros 2 casos operados con instrumental de 5 mm y los restantes de 3 mm.

**Resultados:** En los 7 pacientes el procedimiento fue exitoso. El tiempo quirúrgico promedio fue de 41.4 minutos, (rango 20 – 50 min). No hubo accidentes transoperatorios, ni conversiones a cirugía abierta. El reinicio de la vía oral fue de 2 a 17 hrs. El tiempo promedio de egreso después de la cirugía fue de 1.7 días, sin complicaciones postquirúrgicas a un mes de seguimiento. Los casos operados con equipo de 5 mm no presentaron vómito postquirúrgico.

**Conclusiones:** Con el paso de los años, la piloromiotomía laparoscópica ha cobrado mayor importancia con base en los resultados cada vez mejor documentados. Los resultados del abordaje laparoscópico todavía están fuertemente influenciados por una innegable curva de aprendizaje de cada cirujano, de los centros hospitalarios y del instrumental utilizado. Consideramos que las ventajas demostradas por la mínima invasión y aunado a los resultados de costo-efectividad recientes, inclinan la balanza hacia el abordaje laparoscópico.

**Palabras Clave:** Piloromiotomía, laparoscopía.

## **Abstract**

**Background:** Hypertrophic pyloric stenosis children (IHPS) is the leading cause of functional gastric obstruction in the neonatal period. Surgical treatment principle is the Pyloromyotomy. The surgical approach has evolved and laparoscopic currently proposed as the best option.

**Methods:** A review of the first 7 cases operated on by laparoscopy (AL) at the National Institute of Pediatrics (INP) diagnosed with IHPS was performed. The first 2 cases operated with instrumental 5mm and 3mm remaining.

**Results:** In 7 patients the procedure was successful. The average operative time was 41.4 minutes (range 20-50 min). There were no intraoperative accidents, no conversions to open surgery. The resumption of oral feeding was 2 to 17 hrs. The average discharge time after surgery was 1.7 days without postoperative complications one month follow-up.

**Conclusions:** Over the years, laparoscopic pyloromyotomy has gained in importance based on the increasingly well documented results. The results of the laparoscopic approach are still strongly influenced by an undeniable learning curve for each surgeon and hospital centers. We consider the advantages demonstrated by the minimal invasion and together with the results of recent cost-effectiveness, tilt the balance towards the laparoscopic approach.

**Keywords:** Pyloromyotomy, laparoscopy.

## 1. Introducción:

La Estenosis Hipertrófica Pilórica Infantil (EHPI), es la principal causa de obstrucción gástrica funcional en el periodo neonatal. Se origina por la hipertrofia e hiperplasia de la capa muscular del píloro, la causa aun es desconocida. Se presenta en 2-5/1000 RN vivos por año en poblaciones caucásicas <sup>(1)</sup>, es menos frecuente en la raza negra, habitualmente se presenta entre la semana 2 y 12 de vida, la relación hombre mujer es 4:1, hay una propensión hereditaria poligénica <sup>(2)</sup> y es más frecuente en: primogénitos, bebés alimentados con biberón <sup>(3)</sup>, en poblaciones rurales <sup>(4)</sup> y en los meses de verano <sup>(5)</sup>.

Su manifestación clínica es vómito gástrico (no biliar), progresivo que de no recibir tratamiento oportuno condiciona deshidratación con desequilibrios hidroelectrolítico y acido-base, además de pérdida de peso. Otras manifestaciones menos frecuentes incluyen ictericia secundario a un déficit transitorio de UDP-GT <sup>(6,7)</sup> y recientemente la presencia de ictericia se ha asociado con ciertas mutaciones <sup>(8)</sup>.

Evaluación preoperatoria:

Dos aspectos importantes fundamentan la sospecha clínica: 1) vómito gástrico postprandial mediato, y 2) cuadro que se presenta al final del mes de edad. El vómito es progresivo y en el transcurso de unos días es inmediato, incrementando en número, cantidad e intensidad.

A la exploración física dependiendo el tiempo de evolución será habitual encontrar un bebé con deshidratación, en algunos casos ictericia, y en otros se puede

presentar un peculiar movimiento en la pared abdominal llamado signo de la ola, reflejo de la contracción de la cámara gástrica, tratando de vaciar su contenido hacia el duodeno. Tras la sospecha clínica, el diagnóstico se corrobora al palpar la hipertrofia pilórica, comúnmente llamado “oliva pilórica”, con un valor predictivo de 99% <sup>(9,10)</sup>. De palparse, no será necesario algún estudio de gabinete adicional. Recientemente el diagnóstico se realiza tempranamente, por lo que los pacientes se encuentran menos emaciados, menos deshidratados y más vigorosos, lo que frecuentemente imposibilita el diagnóstico clínico, lo que ha incrementado el uso del ultrasonido abdominal (USG) como método diagnóstico<sup>(11)</sup>, descrito desde 1977<sup>(12)</sup>.

Se prefiere la utilización de USG en aquellos que no se logra palpar la oliva pilórica, por que es un método rápido, no invasivo, no genera radiación y en manos expertas la certeza diagnóstica es del 100%<sup>(13)</sup> con una sensibilidad de 99.5% y especificidad del 100%<sup>(9)</sup>. Las medidas ultrasonográficas diagnósticas son el espesor muscular mayor a 3 mm, más de 14 mm de calibre pilórico y más de 16 mm de longitud del canal pilórico (fig 1,2,3,4); pero también el diagnóstico es la visualización en tiempo real de ausencia de relajación del canal pilórico<sup>(14)</sup>. (Fig 1)



Figura 1. Espesor muscular superior a 3mm



Figura 2. Calibre pilórico superior a 14mm



Figura 3. Corte longitudinal del píloro, con medición longitudinal superior a 16 mm



Figura 4. Corte longitudinal del píloro. Se visualiza protrusión de píloro hacia la cámara gástrica

Ahora el diagnóstico con fluoroscopia por medio de una serie esofagogastroduodenal (SEGD) está en desuso, por que es un método invasivo, que implica radiación, es costoso, consume tiempo, tiene el riesgo de broncoaspiración y posee menos sensibilidad y especificidad <sup>(5,13)</sup>. Los hallazgos clásicos por fluoroscopia son el paso filiforme del medio de contraste por el canal pilórico (signo del doble riel) dado la ausencia de relajación del músculo pilórico (fig 5), y también se puede presentar el signo del hombro, producido por la protrusión del músculo pilórico hacia la luz gástrica, generando un defecto de llenado en el bario contenido en la cámara gástrica (fig 6). Su indicación actual, son aquellos casos con USG dudoso.



Figura 5. Signo de doble riel en SEGD.



Figura 6. Contracción de la cámara gástrica con paso mínimo del bario por el píloro

## Manejo Preoperatorio

La presencia de vómito, condiciona una falla en la ingesta efectiva de líquidos, por lo que era habitual encontrar al paciente deshidratado con depleción de cloro y potasio provocando una alcalosis metabólica hipoclorémica, sobre todo en aquellos con más de 7 días de evolución<sup>(15)</sup>. Es probable que haya alcalosis por contracción, la cual se manifiesta por hipocloremia e hipocalemia. A medida que progresa el estado de deshidratación, los niveles de aldosterona se elevan para aumentar la absorción tubular renal de sodio y agua. Como consecuencia, los niveles de potasio disminuyen aún más, ya que se incrementa la excreción urinaria de potasio e hidrógeno. Dado que los niveles de cloro son bajos por el vómito del jugo gástrico, hay absorción tubular renal de bicarbonato con el sodio, lo que aumenta la magnitud de alcalosis metabólica en una situación de aciduria paradójica. El organismo trataría de compensar esta alcalosis metabólica profunda produciendo hipercapnia, suprimiendo el centro neumotáxico, por lo que un paciente de ser intervenido en estas condiciones, podría potencialmente presentar paro respiratorio postquirúrgico; por lo tanto, la cirugía se debe diferir hasta que el bebé esté apropiadamente rehidratado con un bicarbonato sérico inferior a 28 mEq / dl y cloruro sérico mayor a 100 mEq / dl<sup>(16)</sup> y diuresis presente.

Para eso, es necesario incrementar el aporte de líquidos intravenosos a 1.25-2 veces los requerimientos basales del paciente. Deberá individualizarse la monitorización y los requerimientos séricos de los electrolitos de cada paciente. En casos extremos será necesario pasar cargas de solución fisiológica al 0.9% hasta compensar hidroelectrolíticamente (restitución sérica de Cl por encima de niveles críticos y

presencia de diuresis), y posteriormente continuar con los requerimientos hidroelectrolíticos (incluyendo potasio).

Técnica Quirúrgica:

El tratamiento quirúrgico moderno implica los principios descritos por Fredet y Ramsted en 1907 y 1912 respectivamente, que es el corte longitudinal del músculo pilórico. Ha habido cambios en el abordaje quirúrgico, como realizarlo inicialmente por línea media supraumbilical (Fredet 1907), oblicua derecha supraumbilical (Robertson 1940), transversa derecha supraumbilical (Rickham 1940), circumbilical <sup>(17)</sup>. En todos estos casos implica la extracción del píloro de la cavidad a través de la herida, y realizar la miotomía.

En 1991 se describió el abordaje laparoscópico<sup>(18)</sup>, dicho abordaje cada vez es más popular entre los cirujanos pediatras. Nuestro objetivo es mostrar y analizar los resultados de nuestros primeros pacientes con abordaje laparoscópico, operados con 2 tamaños distintos de instrumental.

## **2.- Material y Métodos**

Técnica quirúrgica: Se realiza laparoscopia colocando un trocar de 5 mm en la cicatriz umbilical por la cual se introduce un lente de 5 mm de 30 grados y se insufla CO<sub>2</sub> a 8 mmHg. Se crean dos orificios en ambos hipocondrios donde se manipulará el píloro, sin colocar trócares de trabajo. En el hipocondrio derecho se introduce una pinza intestinal de 3 mm fijando y exponiendo el píloro hipertrófico. Por el orificio del hipocondrio

izquierdo se introduce primero un punta larga de electrobisturí, con la cual se corta la serosa y parcialmente la muscular. Después por este orificio (izquierdo) se introduce una pinza mixter de 3mm, con la cual se completa la miotomía sin abrir la mucosa con revisión directa de la mucosa a través del lente. Después con las dos pinzas se corrobora la laxitud entre ambos bordes de la miotomía, movilizand o entre si. Se extraen las pinzas, se retira el CO2 de la cavidad, se retira el trocar de 5 mm y finalmente se cierra la aponeurosis umbilical con vicryl 3 ceros, y la piel con vicryl de plástica (cianocrilato en las heridas de los hipocondrios).

Se incluyeron 7 pacientes los cuales se han operado por laparoscopia, con las siguientes características, ver cuadro 1.

Cuadro 1. Pacientes operados por laparoscopia

Características clínicas, datos de laboratorio, evolución clínica

| Caso | Sexo      | Edad/días | Edad materna | Gesta | Antecedente familiar | Icteria | pH   | HCO3 | Na  | K   | Cl  | Carga               |         | Horas reinicio VO | Vomito postqx | Estancia postqx | Complicaciones |
|------|-----------|-----------|--------------|-------|----------------------|---------|------|------|-----|-----|-----|---------------------|---------|-------------------|---------------|-----------------|----------------|
|      |           |           |              |       |                      |         |      |      |     |     |     | Hidroelec trolitica | minutos |                   |               |                 |                |
| 1    | Masculino | 14        | 23           | 2     | Hermano              | No      | 7.43 | 24.6 | 138 | 5   | 103 | No                  | 60      | 13:00             | No            | 3               | No             |
| 2    | Masculino | 53        | 23           | 2     | No                   | No      | 7.61 | 29.8 | 137 | 4.9 | 102 | No                  | 45      | 17:00             | No            | 1               | No             |
| 3    | Masculino | 48        | 37           | 2     | No                   | No      | 7.53 | 29   | 136 | 5.2 | 90  | No                  | 40      | 06:45             | No            | 1               | No             |
| 4    | Masculino | 24        | 18           | 1     | No                   | Si      | 7.5  | 36.8 | 143 | 3.7 | 98  | No                  | 60      | 04:45             | Si            | 3               | No             |
| 5    | Masculino | 31        | 27           | 1     | No                   | No      | 7.4  | 22.4 | 144 | 4.5 | 102 | No                  | 25      | 06:50             | Si            | 1               | No             |
| 6    | Femenino  | 42        | 18           | 1     | No                   | No      | 7.69 | 43.6 | 114 | 2.6 | 61  | Si                  | 20      | 06:40             | Si            | 1               | No             |

### 3.- Resultados

Se han operado 7 pacientes, de los cuales 6 fueron varones y sólo una mujer. Uno de ellos con antecedente de hermano con Estenosis Hipertrófica Pilórica Infantil. La edad promedio fue 36.2 DVEU al momento de la cirugía. El promedio de días con síntomas previos a acudir al hospital fue de 10. La edad promedio al inicio del padecimiento fue 26.2 días. Sólo 2 pacientes presentaron un peso inferior al peso al nacimiento (pac 4 y 6). Cuatro pacientes tuvieron más de 2 semanas de evolución (pac 6).

El paciente 6 presentaba una alcalosis metabólica extrema con desequilibrio hidroelectrolítico importante (Cl y K) la cual requirió una carga rápida para su recuperación. Tenía 46 días de vida extrauterina, previa a su intervención quirúrgica, estuvo 2 días rehidratándose, y después tres días de estancia postquirúrgica; la mamá fue una de las más jóvenes (18 años de edad).

De nuestra serie, sólo un paciente tuvo ictericia (pac no. 4) con Bilis total de 23, tenía una semana de evolución, y se operó a los 25 DVEU, tenía 36.8 HCO<sub>3</sub>, y también presentó un peso inferior al peso de nacimiento. Se operó 20 hrs después de su ingreso y se egresó tres días después de la cirugía, ya que la mamá también tenía 18 años.

El promedio de la cirugía fue de 41.4 minutos, aunque hubo pacientes con tiempo de 20 y 25 minutos de tiempo quirúrgico (pac 5 y 6) seguido por un paciente de 50 minutos (pac 7). No se tuvo ningún accidente transoperatorio, no se convirtió

ninguno de nuestros pacientes. El reinicio de la vía oral después de la cirugía fue de 8 hrs. Cabe mencionar que los primeros 2 pacientes, por logística del servicio de ese tiempo, se reiniciaba la vía oral hasta el día siguiente; excluyendo esos dos casos, el reinicio de la vía oral fue 4 hrs aproximadamente.

Los primeros 2 pacientes (pac 1 y 2) por cuestiones administrativas fueron operados con equipo de 5mm (Pinzas Maryland) y fueron operados por cirujanos recién egresados (jefes de residentes) supervisados por un cirujano adscrito distinto. Como ya se comentó, reiniciaron la vía oral hasta el día siguiente. Estos 2 pacientes y el paciente 3, fueron los únicos que no presentaron vómito postquirúrgico.

El resto de los pacientes se operaron con equipo de 3 mm (incluyendo el paciente 3), operados por cirujanos en formación de menor grado, supervisados por el tutor del presente trabajo. Reiniciaron la vía oral con un periodo de ayuno menor a 12 hrs y presentaron vómito postprandial.

El tiempo promedio de egreso después de la cirugía fue de 1.7 días y solo 2 pacientes estuvieron hasta 3 días después de la cirugía, uno de ellos por la disposición administrativa (pac 1) y el otro, correspondió al paciente no 4 que presentó ictericia, deshidratación, pérdida de peso y madre joven con dudas para su manejo.

De estos 7 pacientes, ninguno presentó complicación postquirúrgica como infección de herida quirúrgica o hernia post-incisional. Su seguimiento postoperatorio fue normal, con incremento de peso y sin presencia de reflujo. Estéticamente con muy buena apariencia y muy buena percepción familiar de los resultados obtenidos. (Fig 7)



Figura 7. Imagen de la paciente femenino al mes de la cirugía.

### **Discusión.**

El abordaje de la EHPI ha evolucionado hasta la mínima invasión. La evidencia científica ha demostrado que éste abordaje no tiene diferencia en las complicaciones mayores postquirúrgicas (piloromiotomía incompleta, perforación y necesidad de reoperación), sin embargo ofrece otras ventajas como menor tiempo en el inicio de la alimentación y subsecuentemente menor estancia hospitalaria<sup>(19)</sup>. Un análisis de costo efectividad demostró un menor costo en centros donde estos abordajes se realizan de forma rutinaria por personal capacitado<sup>(20)</sup>.

Esta serie mostró datos demográficos similares a los reportados en la literatura internacional, con resultados favorables y semejantes a series de otros centros<sup>(21)</sup> que no incluyen personal en formación a diferencia de nuestra serie.

En la década de los 90's, el abordaje laparoscópico mostraba resultados contradictorios, con el paso del tiempo y una mayor experiencia de los centros quirúrgicos se realizaron ensayos clínicos controlados y aleatorizados, lo que permitió realizar revisiones sistemáticas en donde se evaluaron ambas maniobras en circunstancias equiparables, lo que disminuyó la posibilidad de sesgo<sup>(22)</sup>. Para hacer una comparación válida entre 2 intervenciones quirúrgicas, los cirujanos deben estar capacitados más allá de las curvas de aprendizaje en ambos abordajes. Si analizamos los últimos meta-análisis, estos incluyen cirujanos capacitados<sup>(23)</sup> y comentan la importancia de este punto a considerar<sup>(22)</sup>, a diferencia de los que integran los primeros meta-análisis<sup>(24)</sup>.

Otro aspecto a analizar al tener dos maniobras con resultados similares es evaluarlos desde el punto de vista costo-efectividad. Nuevamente encontramos que el abordaje laparoscópico demostró ser una maniobra costo-efectiva mejor, en comparación al abordaje abierto, cuando se realice en centros con la experiencia<sup>(20)</sup>.

Ciertamente, persistirán diferencias inherentes a cada procedimiento. Por ejemplo, los desgarros duodenales y las piloromiotomías incompletas serán más frecuentes en el abordaje laparoscópico, mientras que los desgarros pilóricos o gástricos y las perforaciones de la mucosa serán más frecuentes en el abierto<sup>(25)</sup>. Esta diferencia estará dada por los detalles técnicos implícitos en cada técnica e influenciada por el instrumental utilizado. Los dos pacientes operados con equipo de 5 mm no presentaron vómito postquirúrgico, suponemos que la apertura de la pinza al disociar la capa muscular hipertrófica se realizó mejor con una pinza Maryland de 5 mm en comparación con la pinza Mixter de 3 mm ya que la apertura de las ramas es notoriamente diferente (figura 8); lo que nos hace suponer que esta diferencia se asocie

a una mayor incidencia de piloromiotomías incompletas y vómito postoperatorio como lo reportan las series del AL<sup>(26)</sup>. Por lo tanto, al igual que otros autores, creemos que es fundamental realizar la piloromiotomía con el equipo fabricado para este fin, y verificar una disociación efectiva de la capa muscular del píloro.

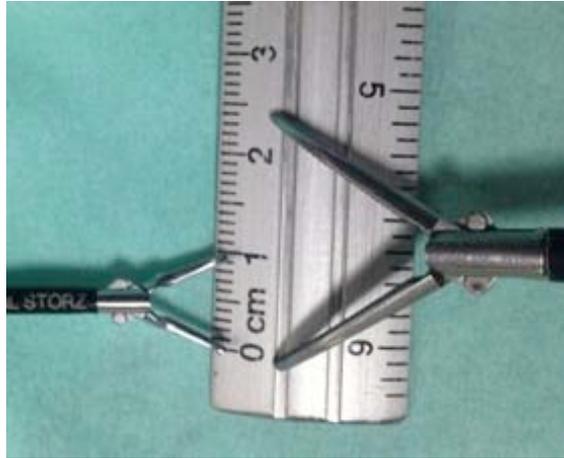


Figura 8. Diferencia en la apertura de las ramas de la pinza Mixer de 3mm y de una pinza Maryland 5mm.

### **Conclusiones:**

Al igual que otros procedimientos laparoscópicos, con el paso de los años, la piloromiotomía laparoscópica ha cobrado mayor importancia con base en los resultados cada vez mejor documentados. Los resultados del abordaje laparoscópico todavía están fuertemente influenciados por una innegable curva de aprendizaje de cada cirujano y de cada centro hospitalario y del instrumental utilizado. Consideramos que las ventajas demostradas por la mínima invasión y aunado a los resultados de costo-efectividad recientes, inclinan la balanza hacia el abordaje laparoscópico.

## **Bibliografía.**

1. Applegate MS, Druschel CM. The epidemiology of infantile hypertrophic pyloric stenosis in New York State, 1983 to 1990. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 1995 Oct;149(10):1123–9.
2. Mitchell LE, Risch N. The genetics of infantile hypertrophic pyloric stenosis: a reanalysis. *Am J Dis Child.* 1993;147(11):1203-1211.
3. Habbick BF, Khanna C, To T. Infantile hypertrophic pyloric stenosis: a study of feeding practices and other possible causes. *CMAJ.* 1989 Feb 15;140(4):401–4.
4. To T, Wajja A, Wales PW, Langer JC. Population demographic indicators associated with incidence of pyloric stenosis. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2005 Jun;159(6):520–5.
5. Aspelund G, Langer JC. Current management of hypertrophic pyloric stenosis. *YSPSU.* 2007 Feb;16(1):27–33.
6. Woolley MM, Felsher BF, Asch J, Carpio N, Isaacs H. Jaundice, hypertrophic pyloric stenosis, and hepatic glucuronyl transferase. *Journal of Pediatric Surgery.* 1974 Jun;9(3):359–63.
7. Felsher BF, Carpio NM, Woolley MW, Asch MJ. Hepatic bilirubin glucuronidation in neonates with unconjugated hyperbilirubinemia and congenital gastrointestinal obstruction. *J Lab Clin Med.* 1974 Jan;83(1):90–6.
8. Hua L, Shi D, Bishop PR, Gosche J, May WL, Nowicki MJ. The Role of UGT1A1\*28 Mutation in Jaundiced Infants with Hypertrophic Pyloric Stenosis.

Pediatr Res. 2005 Nov;58(5):881-4.

9. White MC, Langer JC, Don S, DeBaun MR. Sensitivity and cost minimization analysis of radiology versus olive palpation for the diagnosis of hypertrophic pyloric stenosis. *Journal of Pediatric Surgery*. 1998 Jun;33(6):913-7.
10. Irish MS, Pearl RH, Caty MG, Glick PL. The approach to common abdominal diagnosis in infants and children. *Pediatr Clin North Am*. 1998 Aug;45(4):729-72.
11. Macdessi J, Oates RK. Clinical diagnosis of pyloric stenosis: a declining art. *BMJ*. 1993 Feb 27;306(6877):553-5.
12. Teele RL, Smith EH. Ultrasound in the diagnosis of idiopathic hypertrophic pyloric stenosis. *The New England journal of medicine*. 1977.
13. Hernanz-Schulman M, Sells LL, Ambrosino MM, Heller RM, Stein SM, Neblett WW. Hypertrophic pyloric stenosis in the infant without a palpable olive: accuracy of sonographic diagnosis. *Radiology*. 1994 Dec;193(3):771-6.
14. Cohen HL, Zinn HL, Haller JO. Ultrasonography of pylorospasm: findings may simulate hypertrophic pyloric stenosis. *J Ultrasound Med*. 1998 Nov;17(11):705-11.
15. Chen EA, Luks FI, Gilchrist BF, Wesselhoeft CW. Pyloric stenosis in the age of ultrasonography: fading skills, better patients? *J Pediatr Surg*. 1996 Jun;31(6):829-30.
16. Aspelund G, Langer JC. Current management of hypertrophic pyloric stenosis. *Seminars in Pediatric Surgery*. 2007 Feb;16(1):27-33.

17. Tan KC, Bianchi A. Circumumbilical incision for pyloromyotomy. *Br J Surg.* 1986 May;73(5):399.
18. Alain JL, Grousseau D, Terrier G. Extramucosal pylorotomy by laparoscopy. *Journal of Pediatric Surgery.* 1991 Oct;26(10):1191–2.
19. Oomen M, Hoekstra LT, Bakx R, Ubbink DT. Open versus laparoscopic pyloromyotomy for hypertrophic pyloric stenosis: a systematic review and meta-analysis focusing on major complications. *Surg Endosc.* 2012 Aug; 26(8): 2104–2110.
20. Carrington EV, Hall NJ, Pacilli M, Drake DP, Curry JI, Kiely EM, et al. Cost-effectiveness of laparoscopic versus open pyloromyotomy. *J Surg Res.* 2012 Nov;178(1):315–20.
21. Greason KL, Thompson WR, Downey EC, Sasso Lo B. Laparoscopic pyloromyotomy for infantile hypertrophic pyloric stenosis: report of 11 cases. *Journal of Pediatric Surgery.* 1995 Nov;30(11):1571–4.
22. Hall NJ, Pacilli M, Eaton S, Reblock K, Gaines BA. Recovery after open versus laparoscopic pyloromyotomy for pyloric stenosis: a double-blind multicentre randomised controlled trial. *The Lancet.* 2009.
23. St Peter SD, Holcomb GW, Calkins CM, Murphy JP, Andrews WS, Sharp RJ, et al. Open versus laparoscopic pyloromyotomy for pyloric stenosis: a prospective, randomized trial. *Annals of Surgery.* 2006 Sep;244(3):363–70.
24. Hall NJ, Van Der Zee J, Tan HL, Pierro A. Meta-analysis of laparoscopic versus open pyloromyotomy. *Annals of Surgery.* 2004.

25. Yagmurlu A, Barnhart DC, Vernon A, Georgeson KE, Harmon CM. Comparison of the incidence of complications in open and laparoscopic pyloromyotomy: a concurrent single institution series. *Journal of Pediatric Surgery*. 2004 Mar;39(3):292–6.
26. Adibe OO, Nichol PF, Flake AW, Mattei P. Comparison of outcomes after laparoscopic and open pyloromyotomy at a high-volume pediatric teaching hospital. *J of Pedia Surg*. 2006 Oct;41(10):1676–8.