

Nueva estrategia quirúrgica en la gastrosquisis: simplificación del tratamiento atendiendo a su fisiopatología*

J.L. Peiró, S. Guindos, J. Lloret, C. Marhuenda, N. Torán, F. Castillo, V. Martínez-Ibáñez

Unidad de Cirugía Fetal y Neonatal. Departamento de Cirugía Pediátrica. Hospital Vall d'Hebrón. Barcelona.

RESUMEN: Introducción. La gastrosquisis (GQS) es un defecto congénito de la pared abdominal que se caracteriza por la exposición de las asas intestinales al líquido amniótico a través de un orificio paraumbilical derecho. Tras el nacimiento a término, observamos gran edema e inflamación del intestino expuesto. En la corrección quirúrgica, éste ofrece una difícil reubicación abdominal, precisando en ocasiones un silo y cierre diferido. En el postoperatorio observamos un período prolongado de hipomotilidad intestinal que obliga a una nutrición parenteral (NPT) y a una larga estancia hospitalaria.

Objetivo. El objetivo de este estudio es evaluar los beneficios de adelantar el parto para evitar la inflamación de las asas y evitar sus consecuencias neonatales.

Pacientes y métodos. Desde Julio 2002 hemos tratado 6 casos de GQS con diagnóstico prenatal, siguiendo una nueva estrategia que consiste en adelantar el parto por cesárea programada a las 34-35 semanas de edad gestacional (EG) y realizar una reducción intestinal en la propia incubadora bajo anestesia general. Hemos comparado este grupo pretérmino (PT) con los 6 casos previos, operados desde Enero 1999, en que se dejó la gestación a término (AT). Se analizan el aspecto de las asas, la técnica quirúrgica, necesidad de silo, existencia de atresias, evolución postoperatoria, necesidad de NPT y estancia hospitalaria.

Resultados. Todos los casos AT (EG media: 36,3 semanas) presentaron importante edema intestinal con engrosamiento de la pared. Se practicó cierre primario mediante laparotomía en 2 casos y cierre diferido con silo de silástico en 4 casos. En un caso existía atresia intestinal, un caso falleció por sepsis de origen intestinal. Necesitaron NPT durante una media de 41,2 días y la estancia hospitalaria fue de 69,8 días.

El grupo PT se controló mediante ecografía prenatal. Tras el parto por cesárea electiva (EG media: 34,8 semanas), se observaron asas intestinales herniadas de aspecto normal, sin signos inflamatorios ni edema, excepto en un caso, que mostraba sonolucencia intestinal en la ecografía antes de las 34 semanas. Ningún caso presentó dificultad respiratoria. Se realizó reducción intestinal sin dificultad en todos los casos. Un caso requirió revisión por una adherencia oclusiva, que alargó su estancia. La NPT se precisó en una media de 13,4 días y la alimentación enteral se inició a los 6 días. La estancia hospitalaria media fue de 28,6 días, si incluimos el caso que mostraba asas edematizadas.

La NPT se precisó en una media de 13,4 días y la alimentación enteral se inició a los 6 días. La estancia hospitalaria media fue de 28,6 días, si incluimos el caso que mostraba asas edematizadas.

Conclusiones. Esta nueva estrategia de tratamiento de la GQS, adelantando el parto, evita la inflamación de las asas intestinales, facilitando su reducción a la cavidad abdominal, minimiza la aparición de atresias, reduce el período de hipoperistalsis intestinal, con introducción precoz de la alimentación oral y reducción de los días de NPT y estancia hospitalaria. Requiere una buena cooperación multidisciplinar entre los equipos de obstetricia, neonatología y cirugía pediátrica.

PALABRAS CLAVE: Gastrosquisis; Pretérmino; Hipomotilidad intestinal.

NEW SURGICAL STRATEGY IN GASTROSCHISIS: TREATMENT SIMPLIFICATION ACCORDING TO ITS PHYSIOPATHOLOGY

ABSTRACT: Introduction. Gastroschisis (GS) is a congenital abdominal wall defect that permits bowel exposure to amniotic fluid (AF). Intestinal damage is related to the chemical action of AF and constriction. After birth at term, a thickened intestinal wall with inflammation and, in some cases, intestinal atresias were observed. Surgical repair and intestinal reubication may be difficult, and thus staged silo repair could be necessary. These patients require a long hospital stay owing to bowel damage causing severe intestinal hypoperistalsis and poor absorptive capacity. Total parenteral nutrition (TPN) is required for a long period.

Objective. The aim of this prospective study is to evaluate the benefits of a preterm delivery to avoid bowel damage and its post-natal consequences.

Patients and methods. Six cases of prenatally-diagnosed GS have been treated following a new strategy since July 2002. A preterm Cesarean section (c-section) delivery was programmed at 34-35 weeks of gestational age (GA). Some hours after birth, at bedside in the NICU, bowel reduction through the defect hole was performed under general anesthesia. This preterm group (PT) was compared the past 6 cases at term (AT) from January 1998 to July 2002. Macroscopic appearance, atresia existence, surgical technique, silo requirement, neonatal outcome, TPN and hospital stay were analyzed.

Results. All six cases AT (mean GA: 36.3 weeks) presented bowel inflammation and thickened wall. Only 2/6 cases allowed the intestine to be housed in a primary closure after laparotomy. 4/6 cases required staged silo repair. 1 patient presented intestinal atresia and other had perforations who died at 17 days of life from intestinal sepsis. Mean postoperative intubation period was 16.2 days. Mean TPN was 41.2 days and mean hospital stay 69.8 days.

PT group was monitored by prenatal sonography seeking bowel sonolucency. After programmed PT c-section delivery (mean GA: 34.8 weeks)

Correspondencia: Dr. Jose Luis Peiró Ibáñez. Unidad de Cirugía Fetal y Neonatal. Departamento de Cirugía Pediátrica. Hospital Vall d'Hebrón. Paseo Vall d'Hebron 119-129. 08035 Barcelona.

*Presentado en el XLIII Congreso de la Sociedad Española de Cirugía Pediátrica.

Recibido: Mayo 2004

Aceptado: Noviembre 2005

in all 6 cases, bowel loops presented normal appearance and intestinal thickening was absent, except in one case. No prematurity-related respiratory complications were observed. Easy bowel reduction without abdominal compression was performed in all cases. 1/6 cases required surgical release of occlusive intestinal adherence. Mean postoperative intubation period was 0.4 days (9.6 hours). Oral feeding was started at 6 days. Mean TPN was 13.4 days and mean hospital stay 28.6 days.

Conclusions. The third trimester is a critical period for fetal bowel development. Intestinal damage rises with increasing exposure time to amniotic fluid. This strategy of preterm delivery for the treatment of GS avoids intestinal damage, prevents «peel» and intestinal atresia, renders surgical reduction easier, reduces the hypoperistalsis, need for TPN and hospital stay. Multidisciplinary coordination between obstetricians, neonatologists and pediatric surgeons is required.

KEY WORDS: Gastroschisis; Preterm delivery; Intestinal hypomotility.

INTRODUCCIÓN

La gastrosquisis (GQS) consiste en un fallo del cierre de la pared abdominal durante la gestación que comporta la exteriorización de las asas intestinales de la cavidad abdominal y la exposición de éstas al líquido amniótico. La incidencia de esta malformación ha aumentado en los últimos años de manera notable sin determinarse la causa^(1,2). Tras el nacimiento es característico hallar un recién nacido con un paquete de asas intestinales evisceradas por un orificio yuxta-umbilical derecho, cuyo aspecto denota dilatación, fibrina, engrosamiento de la pared con inflamación que simula una cáscara intestinal y se ha denominado «peel». Estas alteraciones se pueden detectar prenatalmente en la ecografía^(3,4). Existe una desproporción entre las vísceras herniadas y la cavidad abdominal que dificulta la reubicación quirúrgica del intestino y obliga a amplias laparotomías y reparaciones diferidas mediante la colocación de un silo⁽⁵⁻⁷⁾. El descenso progresivo del intestino alojado en el silo en unos 8-10 días permite el cierre abdominal con cierta tensión.

También es frecuente hallar atresias intestinales, zonas de necrosis y perforaciones del intestino expuesto. Es la denominada gastrosquisis complicada. Esta situación eleva la morbi-mortalidad de estos pacientes, pudiendo fallecer por sepsis de origen intestinal (8), o llegar a un síndrome de intestino corto tras las resecciones intestinales que requieren en su reparación quirúrgica.

Por último, estos casos con importante edema e inflamación intestinal se asocian a un período prolongado de hipoperistalsis intestinal que retrasa la introducción de la nutrición oral y obliga a largos períodos de nutrición parenteral total (NPT) y estancias hospitalarias prolongadas⁽⁹⁾.

Todos estos aspectos vienen condicionados por la inflamación intestinal, fruto de la irritación química que representa el contacto con el líquido amniótico (LA) durante la etapa intrauterina⁽¹⁰⁻¹²⁾. Como forma de evitar esta inflamación intestinal hemos optado por reducir el tiempo de expo-

sición de las asas intestinales al LA, avanzando la fecha del parto. El objetivo de este trabajo es evaluar los beneficios de adelantar el parto para evitar la inflamación de las asas y evitar sus consecuencias neonatales.

PACIENTES Y MÉTODOS

Desde Julio 2002 hemos tratado 6 casos de gastrosquisis con diagnóstico ecográfico prenatal, siguiendo una nueva estrategia que consiste en obtener un parto pretérmino por cesárea programada a las 34-35 semanas de gestación. Tras el nacimiento se realiza una anestesia general para la reparación quirúrgica. Se practica revisión del intestino y reducción intestinal por el orificio del defecto abdominal en la propia incubadora. La reducción de las asas se facilita por la tracción del cordón umbilical y mediante la expresión suave del intestino distal, que impulsa el meconio al exterior.

Una vez reubicado todo el intestino, se cierra el orificio de la pared abdominal mediante sutura directa, respetando el cordón umbilical.

Hemos comparado este grupo pretérmino (PT) con los 6 casos previos, operados desde Enero 1999, en que se dejó la gestación a término (AT). Se analizan el aspecto de las asas, la técnica quirúrgica, necesidad de silo, existencia de atresia intestinal o gastrosquisis complicada, evolución postoperatoria, necesidad de NPT y estancia hospitalaria. Se hace un estudio estadístico comparativo de los datos cuantitativos con el test de la U de Mann-Whitney, apropiado para estudios con una muestra de casos reducida.

RESULTADOS

En el grupo AT (Tabla I), sólo 4/6 (66%) tenían diagnóstico ecográfico prenatal y la EG media era de 36,3 semanas. El peso al nacimiento tuvo una media de 2.157 g y estaba entre los 1.625 y los 2.400 g. Todos los pacientes presentaron importante inflamación y engrosamiento de pared en las asas intestinales expuestas (*peel*). La reducción quirúrgica del intestino se practicó en el quirófano bajo anestesia general y fue en todos los casos dificultosa, lográndose el cierre primario de la pared abdominal en 2/6 casos (33%) mediante amplia laparotomía y necesidad de cierre diferido con colocación de silo de silastic en 4/6 casos (66%).

Dos casos requirieron resección intestinal, uno de ellos por presentar una atresia intestinal y el otro por zonas de necrosis y perforación intestinal. Este último falleció a los 17 días de vida por una sepsis de origen intestinal. Un caso presentó una dehiscencia del cierre primario abdominal y requirió una segunda cirugía. El tiempo de intubación varió entre los 7 y los 24 días, con una media de 16 días de intubación. El período de hipoperistalsis retrasó la introducción de la nutrición oral entre 15 y 42 días, con una media de 27,6

Tabla I Grupo a término (AT)

Caso	EG	Parto	Peso	Intest.	Cirugía	Resección	Complic.	Intub. PO	NPT	Aliment. Oral	Estancia Hosp.
1	35	Cesárea	2100	Peel	Silo	No	No	17 d	49 d	26° día	69 días
2	37	Cesárea	2250	Peel	Laparotomía	No	No	7 d	56 d	42° día	85 días
3	36	Cesárea	2400	Peel	Silo	Sí	Atresia/perf	24 d	40 d	34° día	103 días
4	36	Cesárea	2310	Peel	Silo	No	No	18 d	20 d	15° día	45 días
5	37	Cesárea	2260	Peel	Silo	No	Dehiscence	15 d	41 d	21° día	47 días
6	35	Cesárea	1625	Peel	Laparotomía	Sí	Sepsis/exitus	17 d	17 d	-	Exitus
									41,2 d	27,6 día	69,8 días

Tabla II Grupo pretérmino (PT)

Caso	EG	Parto	Peso	Intest.	Cirugía	Resección	Complic.	Intub. PO	NPT	Aliment. Oral	Estancia Hosp.
1	34	Cesárea	1580	OK	Reducción	No	Adherencia	12 h	11 d	6° día	46 días
2	35	Cesárea	2030	OK	Reducción	No	No	0	16 d	6° día	24 días
3	35	Cesárea	1750	OK	Reducción	No	No	0	14 d	6° día	35 días
4	36	Cesárea	2400	OK	Reducción	No	No	4 h	16 d	6° día	22 días
5	36	Cesárea	2110	Peel	Reducción	No	No	24 h	48 d*	27° día	78 días*
6	34	Cesárea	2360	OK	Reducción	No	Meckel	12 h	10 d	5° día	16 días
									19,2 d	9,3 día	36,8 días

* Caso con intestinal peel.

días. El requerimiento medio de NPT en este grupo fue de 69,8 días, con un rango entre 47 y 103 días de NPT.

En el grupo PT (Tabla II), el diagnóstico prenatal se estableció en todos los casos y se monitorizó el aspecto ecográfico de las asas intestinales expuestas. Dos días antes del parto se realizó maduración pulmonar fetal mediante la administración de betametasona materna intramuscular. Se practicó cesárea programada entre la 34 y la 36 semana de EG, naciendo con una media de 34,8 semanas EG. Los pesos al nacimiento oscilaron entre los 1.580 y los 2.400 g, con una media de 2.038 g. El aspecto de las asas intestinales exteriorizadas era normal, sin signos de edema ni inflamación, excepto en un caso que lo presentaba en un grado moderado. Tras su traslado y estabilización en la incubadora en la UCI neonatal, en las primeras horas de vida se procedió a realizar una anestesia general para la reparación quirúrgica en la propia incubadora. Se practicó revisión del intestino y reducción sin dificultades a través del orificio yuxtaumbilical de la GQS. Todos los casos se repararon sin tensión de la pared abdominal y con buen resultado estético. No se presentaron gastrosquisis complicadas. En el caso con edema y cierto grado de inflamación se halló una banda fibrosa que empezaba a estrangular un asa intestinal y que fue liberada durante la cirugía. La desintubación del paciente se efectuó a las pocas horas del procedimiento. No se han observado complicaciones respiratorias ni derivadas de la prematuridad. Un caso presentó una adherencia intestinal oclusiva que requi-

rió una segunda cirugía y alargó ligeramente su estancia. El inicio de la alimentación oral fue entre el quinto y sexto día en todos los casos excepto en uno (que tuvo el peel al nacimiento) que lo inició el día 27 de vida. Precizaron aporte de NPT en una media de 19,1 días, si incluimos este último caso con 48 días de NPT. Si lo excluimos, la media es de 13 días, entre 10 días el de mejor evolución y 16 días el más lento en recuperarse. La estancia hospitalaria media fue de 24 días, pero incluido el caso con edema de asas se llega a 36,8 días de estancia.

El estudio estadístico comparativo (U de Mann-Whitney) entre ambos grupos (Tabla III) ofrece una diferencia significativa ($p < 0,05$) en el tiempo de intubación postoperatorio, en el inicio de la nutrición oral, en los días de necesidad de NPT y en la estancia hospitalaria, siendo en todos estos parámetros menores en el grupo pretérmino (PT).

DISCUSIÓN

La GQS parece haber incrementado su incidencia en la población en los últimos años^(1,2), sin conocerse bien la causa, aunque se han sugerido factores ambientales. Actualmente se detecta de forma prenatal, en la mayoría de los casos, durante el control ecográfico rutinario⁽³⁾, y pueden detectarse los cambios inflamatorios intestinales en forma de dilatación de asas y aumento de la sonolucencia de la pared intestinal expuesta.

Tabla III Estudio comparativo grupos AT/PT

Grupo	Intub. PO	NPT	Aliment. Oral	Estancia Hosp.
A término	16,2 d (7-24)	41,2 d (20-56)	27,6 día (15-42)	69,8 días (45-103)
Preterm*	0,4 d (0-1)	19,1 d (10-48)	9,3 día (5-27)	36,8 días (16-78)
Significación estadística	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05

Mann-Whitney U static test.

**Incluyendo el caso intestinal peel.*

La GQS ha presentado clásicamente diferentes problemas médico-quirúrgicos derivados, todos ellos, de la inflamación y engrosamiento de las asas intestinales (Fig. 1), que se evidencian en el recién nacido. La alteración de la pared intestinal se produce por la acción química del LA que baña las asas de intestino eviscerado. Se ha demostrado experimentalmente la acción irritante de los productos contenidos en la orina fetal⁽¹⁰⁾ y, de forma más importante, de los productos del meconio que se hallan disueltos en el LA tras la defecación fetal intrauterina^(11,12). La acción de los enzimas digestivos daña la serosa y todo el espesor de la pared intestinal, sobre todo en las etapas finales de la gestación, cuando existe mayor emisión de meconio. Se ha sugerido el posible factor de constricción por un orificio abdominal estrecho, pero algunos estudios ha demostrado que el daño intestinal es independiente del tamaño del orificio⁽¹³⁾, aunque, si existe una gran dilatación y engrosamiento, éste puede predisponer a la aparición de necrosis intestinal, perforaciones y formación de atresia intestinal (GQS complicadas).

La presencia de una GQS complicada precisa de resecciones intestinales sobre un intestino más corto que en condiciones normales, con la posibilidad de complicaciones derivadas de las anastomosis, sepsis de origen intestinal y síndrome de intestino corto⁽⁹⁾.

La dilatación y engrosamiento intestinal motiva una situación de desproporción entre volumen visceral y capacidad del abdomen. Así, la reducción quirúrgica puede ser muy difícil para reubicar el intestino y realizar un cierre primario con una laparotomía. Cuando se consigue, existe el riesgo de producir un síndrome compartimental en el interior de la cavidad abdominal que comprometa el flujo renal y la vascularización adecuada del intestino. En muchas ocasiones no es posible el cierre inicial y se practica un cierre diferido con la colocación de un silo con dos láminas de silástico, que progresivamente permiten la reintroducción de las asas. Muchos autores abogan por esta estrategia de entrada con silos preformados^(5,7).

Este engrosamiento intestinal con alteraciones en todo su espesor genera un período transitorio prolongado de hipoperistalsis intestinal⁽¹⁴⁾. Esta hipomotilidad retrasa la introducción

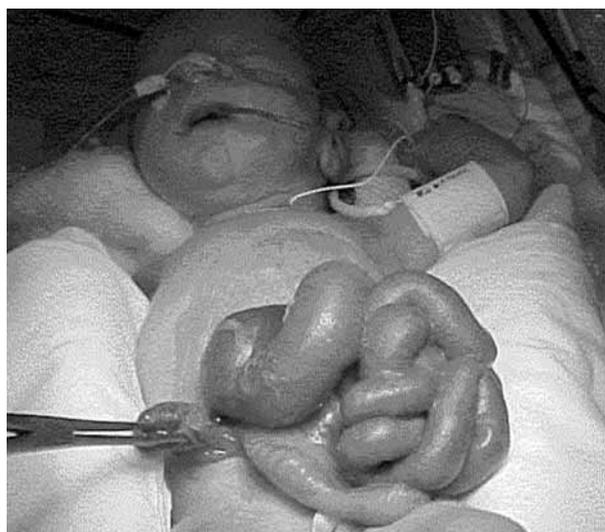


Figura 1. Gastosquisis con inflamación y edema de asas (*peel*). Grupo a término (AT).

de la nutrición enteral y hace necesaria la NPT durante largo tiempo, con las complicaciones que su utilización puede ocasionar, como son colestasis e infección de catéteres venosos.

Estos pacientes precisan, finalmente, de una estancia hospitalaria prolongada con los elevados costes económicos que representa para el sistema sanitario.

Para evitar toda esta cascada de alteraciones y complicaciones, debemos reflexionar y atender a la fisiopatología del proceso. El hecho del defecto de la pared abdominal en sí no representa un problema, pero sí su consecuencia: la exteriorización del intestino y el contacto con el LA que motiva la inflamación intestinal en la etapa intrauterina.

Se han descrito varias formas de limitar el contacto de sustancias nocivas contenidas en el LA con la superficie intestinal, como son el tratamiento con furosemida, para aumentar la orina fetal y diluir el LA⁽¹⁵⁾, el amnio-recambio de LA, que consiste en amniocentesis seriadas para aspiración de LA y reposición por suero salino limpio⁽¹⁶⁾ y, por último, adelantar el parto para limitar el tiempo de exposición del intestino al LA⁽⁹⁾.

Nuestro grupo ha optado por esta última estrategia y desde Julio 2002 hemos practicado cesárea electiva programada a las 34-35 semanas de EG. Después de tratados 6 casos con buenos resultados, hemos pensado en realizar este estudio comparativo con el grupo histórico inmediatamente previo, analizando los últimos 6 casos con parto a término. Concedores que esta serie consta de un número reducido de casos, hemos aplicado un test estadístico apropiado para esta situación (U de Mann-Wittney).

Existe cierta controversia entre autores con la utilidad de un parto pretérmino en la GQS. Algunos abogan por sus buenos resultados⁽⁹⁾ y otros, paradójicamente, obtienen mejor rendimiento con pacientes a término⁽¹⁷⁾. La vía del parto también



Figura 2. Gastroquisis sin inflamación. Grupo pretérmino (PT).



Figura 3. Gastroquisis en la incubadora en UCI neonatal.

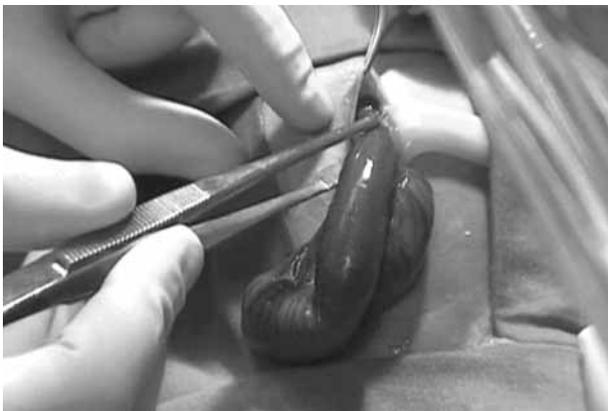


Figura 4. Reducción de las asas intestinales.

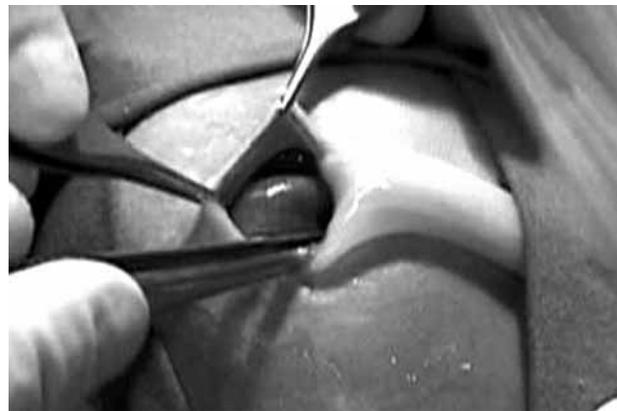


Figura 5. Reubicación completa de las asas intestinales.

es un tema controvertido, existiendo detractores^(18,19) y defensores^(9, 20) del parto por cesárea.

Tras analizar los resultados obtenidos en nuestro medio, consolidamos más nuestra idea inicial de optimizar el resultado de los pacientes afectados de GQS mediante la estrategia de adelantar el parto. Creemos que todo son ventajas. El seguimiento ecográfico prenatal permite monitorizar el estado de las asas intestinales. En cuanto aparece sonoluescencia, se está iniciando el proceso inflamatorio, y se debe inducir el parto, si la edad gestacional lo permite. Hemos comprobado que estos cambios se inician entre la 34 y 35 semana de gestación en los casos más precoces. Debe existir una excelente coordinación entre los equipos de obstetricia, neonatología y cirugía pediátrica. La programación de la cesárea permite obtener al paciente recién nacido por la mañana, evitando horarios intempestivos, y la realización de la cirugía en la misma incubadora de la UCI neonatal (Fig. 3), no dependiendo de la situación de ocupación de quirófano. Se ha administrado betametasona materna por vía intramuscular previa al parto para maduración pulmonar fetal, que puede tener un efecto beneficioso como antiinflamatorio sobre la pared intestinal, como han

demostrado algunos estudios experimentales⁽²¹⁾. El aspecto del intestino ha sido normal (Fig. 2), sin inflamación, lo que ha permitido una fácil reducción (Fig. 4), dado que no se presenta desproporción viscerabdrominal por la llamada pérdida del derecho a domicilio del intestino. Realizamos el procedimiento bajo anestesia general para permitir una correcta revisión intestinal, incluso en un caso se reseco un divertículo de Meckel, y reubicar las asas de forma rápida sin resistencia por la prensa abdominal. A pesar de ello, se podría utilizar sin problema aparente la técnica de Bianchi^(22,23). El resultado estético es excelente, conservando el cordón umbilical (Fig. 5). La ausencia de tensión intraabdominal (Fig. 6) nos garantiza el flujo espláncico y evitamos un posible síndrome compartimental. Tras la cirugía se desintuba al paciente en pocas horas. No hemos tenido complicaciones derivadas por prematuridad.

La principal mejora respecto al grupo clásico de pacientes con GQS radica en la reducción significativa del período de hipoperistalsis. Al evitar la inflamación de la pared abdominal, se respetan las estructuras neuroentéricas y sus moduladores, con lo que no se requiere un tiempo prolongado de recuperación. De este modo, el inicio de la nutrición



Figura 6. Cierre del defecto sin tensión intraabdominal.

enteral es precoz, sobre el quinto día de vida, y las necesidades de NPT se minimizan, así como las eventuales complicaciones derivadas de su administración. Con todo ello hemos obtenido una importante reducción en la estancia hospitalaria de estos pacientes, con el consiguiente ahorro de costes.

En conclusión, esta nueva estrategia de tratamiento de la GQS, adelantando el parto, evita la inflamación de las asas intestinales, facilitando su reducción a la cavidad abdominal, minimiza la aparición de atresias, reduce el período de hipoperistalsis intestinal, con introducción precoz de la alimentación oral y reducción de los días de NPT y estancia hospitalaria. Se requiere una buena cooperación multidisciplinar entre los equipos de obstetricia, neonatología y cirugía pediátrica.

BIBLIOGRAFÍA

- Di Tanna GL, Rosano A, Mastroiacovo P. Prevalence of gastroschisis at birth: Retrospective study. *British Medical Journal* 2002; **14**:325:7377.
- Baerg J, Kaban G, Tonita J, Pahwa P, Reid D. Gastroschisis: A Sixteen-Year Review. *J Pediatr Surg* 2003; **38**:771-774.
- Barisic I, Clementi M, Hausler M, Gjergja R, Kern J, Stoll C; Euroscan Study Group. Evaluation of prenatal ultrasound diagnosis of fetal abdominal wall defects by 19 European registries. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; **18**(4):309-16.
- Japaraj RP, Hockey R, Chan FY. Gastroschisis: can prenatal sonography predict neonatal outcome? *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; **21**(4):329-33.
- Schlatter M, Norris K, Uitvlugt N, DeCou J, Connors R. Improved outcomes in the treatment of gastroschisis using a preformed silo and delayed repair approach. *J Pediatr Surg* 2003; **38**(3):459-64; discussion 459-64.
- Kidd JN Jr, Jackson RJ, Smith SD, Wagner CW. Evolution of staged versus primary closure of gastroschisis. *Ann Surg* 2003; **237**(6):759-64; discussion 764-5.
- Wu Y, Vogel AM, Sailhamer EA, Somme S, Santore MJ, Chwals WJ, Statter MB, Liu DC. Primary insertion of a silastic spring-loaded silo for gastroschisis. *Am Surg* 2003; **69**(12):1083-6.
- Fleet MS and MN de la Hunt. Intestinal Atresia With Gastroschisis: A Selective Approach to Management. *J Pediatr Surg* 2000; **35**:1323-1325.
- Moore TC, Collins DL, Catanzarite V, Hatch EI Jr. Pre-term and particularly pre-labor cesarean section to avoid complications of gastroschisis. *Pediatr Surg Int* 1999; **15**(2):97-104.
- Albert A, Margarit J, Julia V, Sancho MA, Galan X, Lopez D, Morales L. Morphology and mucosal biochemistry of gastroschisis intestine in urine-free amniotic fluid. *J Pediatr Surg* 2003; **38**(8): 1217-20.
- Api A, Olguner M, Hakguder G, Ates O, Ozer E, Akgur FM. Intestinal Damage in Gastroschisis Correlates With the Concentration of Intraamniotic Meconium. *J Pediatr Surg* 2001; **36**:1811-1815.
- Correia-Pinto J, Tavares ML, Baptista MJ, Henriques-Coelho T, Estevo-Costa J, Flake AW, Leite-Moreira AF. Meconium Dependence of Bowel Damage in Gastroschisis. *J Pediatr Surg* 2002; **37**:31-35.
- Albert A, Sancho MA, Julia V, Diaz F, Bombi JA, Morales L. Intestinal damage in gastroschisis is independent of the size of the abdominal defect. *Pediatr Surg Int* 2001; **17**(2-3):116-9.
- Oyachi N, Lakshmanan J, Ross MG, Atkinson JB. Fetal gastrointestinal motility in a rabbit model of gastroschisis. *J Pediatr Surg* 2004; **39**(3):366-70.
- Hakguder G, Ates O, Olguner M, Api A, Ozdogan O, Degirmenci B, Akgur FM. Induction of fetal diuresis with intraamniotic furosemide increases the clearance of intraamniotic substances: An alternative therapy aimed at reducing intraamniotic meconium concentration. *J Pediatr Surg* 2002; **37**(9):1337-42.
- Luton D, Guibourdenche J, Vuillard E, Bruner J, de Lagausie P. Prenatal management of gastroschisis: the place of the amniocentesis procedure. *Clin Perinatol* 2003; **30**(3):551-72.
- Huang J, Kurkchubasche AG, Carr SR, Wesselhoeft CW Jr, Tracy TF Jr, Luks FL. Benefits of term delivery in infants with antenatally diagnosed gastroschisis. *Obstet Gynecol* 2002; **100**(4):695-9.
- Singh SJ, Fraser A, Leditschke JF, Spence K, Kimble R, Dalby-Payne J, Baskaranathan S, Barr P, Halliday R, Badawi N, Peat JK, Glasson M, Cass D. Gastroschisis: determinants of neonatal outcome. *Pediatr Surg Int* 2003; **19**(4):260-5.
- How HY, Harris BJ, Pietrantonio M, Evans JC, Dutton S, Khoury J, Siddiqi TA. Is vaginal delivery preferable to elective cesarean delivery in fetuses with a known ventral wall defect? *Am J Obstet Gynecol* 2000; **182**(6):1527-34.
- Dunn JC, Fonkalsrud EW, Atkinson JB. The influence of gestational age and mode of delivery on infants with gastroschisis. *J Pediatr Surg* 1999; **34**(9):1393-5.
- Yu J, Gonzalez-Reyes S, Diez-Pardo JA, Tovar JA. Effects of Prenatal Dexamethasone on the Intestine of Rats With Gastroschisis. *J Pediatr Surg* 2003; **38**:1032-1035.
- Bianchi A, Dickson AP. Elective delayed reduction and no anesthesia: 'minimal intervention management' for gastroschisis. *J Pediatr Surg* 1998; **33**(9):1338-40.
- Bianchi A, Dickson AP, Alizai NK. Elective delayed midgut reduction-No anesthesia for gastroschisis: Selection and conversion criteria. *J Pediatr Surg* 2002; **37**(9):1334-6.