

Cirugía neonatal inmediata: experiencia inicial en el tratamiento de gastrosquisis y onfalocele en el noroeste de México

Alejandro V. Gómez-Alcalá,* Juan Jiménez-Muñoz,** Arnulfo Rodríguez-Rodríguez,** Armando Ríos-Félix,** Israel Espino-Valle,* Héctor Rodríguez-Hernández,* Rolando Macedo-García,*** Ernesto Castrejón-Martínez,*** Laura Mohamed-del Bosque,**** Rosa Eugenia Zárate-Miguel****

Recepción versión modificada: 9 de noviembre del 2001

aceptación: 8 de mayo del 2002

Resumen

La Cirugía Neonatal Inmediata (CNI) tiene como propósito aplicar el tratamiento quirúrgico de una malformación congénita a un recién nacido en los primeros minutos después de nacer. Desde el año de 1993 hemos invitado a participar en ella a 15 mujeres gestantes a quienes por estudio sonográfico se diagnosticó defecto congénito de la pared abdominal fetal. Todas ellas fueron atendidas mediante cesárea electiva (ocho casos) o urgente (siete casos) entre las semanas 33 y 38 de gestación, y los recién nacidos fueron intervenidos inmediatamente en un quirófano adyacente, iniciándose el procedimiento entre 17 y 35 minutos después del nacimiento. Once neonatos tuvieron gastrosquisis, siendo factible el cierre primario del defecto en cuatro casos (36.4%), el cierre auxiliado por un parche plástico en cinco (45.4%) o el cierre diferido mediante la construcción de un silo plástico en dos (18.2%), sobreviviendo nueve de ellos (81.8%), que pudieron alimentarse por vía oral en un promedio de 14 ± 4.5 días. Los cuatro restantes tuvieron onfalocele, y en tres de ellos fue factible el cierre primario del defecto y la alimentación oral antes de una semana; el cuarto falleció por presentar otras malformaciones incompatibles con la vida. La presente serie, si bien pequeña, permite afirmar que la CNI es un procedimiento seguro para madre e hijo, que puede coadyuvar a mejorar los resultados del tratamiento de los fetos con defectos congénitos de la pared abdominal.

Palabras clave: Gastrosquisis, onfalocele, cirugía neonatal, malformaciones congénitas, terapia fetal.

Summary

Immediate neonatal surgery (INS) has the purpose of achieving surgical treatment of a congenital malformation in a newborn within the first few minutes after delivery. Since 1993, we have invited 15 pregnant women with sonographic diagnosis of fetal abdominal wall defect to participate in INS. All were treated by means of elective (eight cases) or emergent (seven cases) cesarean section between 33 and 38 gestational weeks. The neonates were immediately operated on the procedure beginning between 17 and 35 min after delivery. Eleven neonates had gastroschisis and primary closure was accomplished in five cases with application of auxiliary plastic patch (45.5%) and in four cases with use of native tissues only (36.4%); nine neonates survived (81.8%), and were able to be fed by mouth at 14 ± 4.5 days. Four had omphalocele, and in three primary closure and feeding by mouth before 1 week was attained; the fourth neonate died because of coexisting malformations. The present series, even if small, is useful to affirm the safety of a procedure such as INS for both mother and child; it may contribute to improve the results of treatment of fetuses with abdominal wall defects.

Key words: Gastroschisis, omphalocele, neonatal surgery, congenital malformations, fetal therapy.

*Departamento de Cirugía Pediátrica.

**Departamento de Anestesiología.

***Departamento de Perinatología.

****División de Gineco-Obstetricia.

Adscritos al Hospital de Especialidades 1, Centro Médico Nacional Noroeste, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad Obregón, Sonora.

Correspondencia y solicitud de sobretiros: Dr. Alejandro V. Gómez Alcalá, No Reelección 100 Ote, Centro, 85000 Ciudad Obregón, Sonora, Tel/Fax: (6) 415 0202 o (6) 415-0302. e-mail: agomal@cob.megared.net.mx

Introducción

El término de Cirugía Neonatal Inmediata (CNI) hace referencia a un conjunto de actividades que lleva a cabo un equipo numeroso de médicos obstetras, perinatólogos, neonatólogos, anestesiólogos, cirujanos pediatras y enfermeras, y que tiene por propósito aplicar el tratamiento quirúrgico de una malformación congénita a un recién nacido en los primeros minutos después de nacer.

El proyecto CNI en nuestro hospital nace como un intento autóctono de ofrecer un abordaje terapéutico óptimo, natural y asequible a las mujeres gestantes que, gracias a los avanzados métodos diagnósticos de que disponemos en la actualidad, se ven confrontadas con la dolorosa realidad de portar en su vientre a un feto con malformaciones congénitas.

La popularización del uso del ultrasonido durante los años ochenta ofreció a los obstetras y a los perinatólogos la posibilidad de conocer la existencia de malformaciones fetales; lamentablemente aún hasta principios de los años noventa, eso sólo se traducía en un compás de espera angustioso en tanto se presentaba el nacimiento, y tras él un tratamiento convencional.

Así, en el año de 1993 iniciamos en Ciudad Obregón, Sonora, el proyecto CNI, el cual desde su inicio ha gozado del apoyo decidido de las autoridades hospitalarias tanto del Centro Médico Nacional Noroeste del IMSS *Luis Donald Colosio*, sitio en el que se han desarrollado la gran mayoría de las experiencias que se describen a continuación, como de algunas instituciones privadas.

Material y métodos

Quince mujeres gestantes con diagnóstico de defecto congénito de la pared abdominal fetal, 11 gastrosquisis

(Figura 1) y 4 onfaloceles (Figura 2) han sido tratadas hasta el momento dentro del proyecto CNI; ellas provinieron de los estados de Sonora (10), Sinaloa (3) y Baja California Sur (2).

Una vez identificado el diagnóstico mediante sonografía fetal, las pacientes fueron invitadas a participar voluntariamente en el programa. Se les solicitó que guardaran un reposo relativo y buenas condiciones físicas y de alimentación hasta cumplir la semana 37 o bien, en el momento en que iniciaron los prodromos del trabajo de parto.

Ya hospitalizadas, las pacientes tuvieron una evaluación sonográfica confirmatoria, y se tomaron estudios paraclínicos rutinarios. Cuando fue posible, la paciente fue programada para cesárea electiva a primera hora de la mañana de algún día hábil en el quirófano A, y el neonato fue programado a la misma hora para el quirófano B. La Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal (UCIN) también fue advertida del inminente ingreso de un paciente intubado.

Bajo bloqueo peridural con 15 mL de lidocaína al 2% con epinefrina (4 casos), o anestesia general con premedicación con 10 mg de metoclopramida y 50 mg de ranitidina, inducción con tiopental 5 mg/K, relajación con bromuro de vecuronio 0.1 mg/K y mantenimiento con citrato de fentanilo 3 µg/K y forane a 1% o sevoflurano a 2% con oxígeno a 100% (11 casos), se realizó una cesárea tipo Kerr habitual. Al salir del útero, el neonato fue aspirado de secreciones orofaríngeas, sondeado por la boca hasta el estómago con una sonda calibre 12 Fr, secado escrupulosamente y envuelto en una sábana plástica estéril más o menos ajustada, que dejaba sobresalir sólo su cabeza, miembros superiores y pies (Figura 3). Una vez listo para su traslado al quirófano vecino, el cordón umbilical fue cortado, dejando el extremo fetal pinzado dentro de una segunda sábana estéril que cubría



Figura 1. Fotografía clínica de un neonato con gastrosquisis. Las características primordiales consisten en que se trata de una evisceración prenatal a través de un pequeño defecto de la pared abdominal ubicado inmediatamente a la derecha del rodete umbilical.



Figura 2. Fotografía clínica de un neonato con onfalocele. La característica principal es que la evisceración ocurre en el rodete umbilical, y una membrana amnio-peritoneal cubre a los órganos expuestos.

a todo el neonato. Del extremo placentario del cordón se tomó muestra de sangre para exámenes paraclínicos (biometría hemática completa, química sanguínea, electrolitos, gasometría y tamizaje metabólico) que fueron realizados en forma urgente.

El quirófano B fue preparado de antemano con temperatura ambiental de alrededor de 26°C, colchón térmico, y sábanas estériles para recostar al neonato. El anestesiólogo tuvo a la mano un laringoscopio con hoja 0, tubos orotraqueales tamaño 3 y 3.5, medicamentos para anestesia y una bureta con microgotero con 50 mL de solución mixta para venoclisis. La instrumentista, ya en su indumentaria estéril, preparó el instrumental habitual para cirugía neonatal. Cuando el paciente llegó a la sala, el equipo anestésico intubó la tráquea de manera inmediata (Figura 4), mientras que el equipo quirúrgico canalizó una vena periférica de la mano (9



Figura 3. Al nacer, el neonato con gastrosquisis es sujeto de una serie de maniobras preparatorias antes de cortar su cordón umbilical.



Figura 4. El neonato es anestesiado sin descubrir su tronco de la envoltura plástica estéril. Ello permitirá proceder con el tiempo quirúrgico sin aplicar antisépticos sobre las vísceras expuestas.

casos), del pie (5 casos) o la vena yugular externa (un caso), ligó el cordón umbilical y vistió con campos estériles el abdomen del menor. Una infusión de solución mixta glucosalina a dosis de 25 mL/K/h se inició por venoclisis tan pronto fue posible y se administró atropina 20 µg/K, citrato de fentanilo 5 µg/K, amikacina 10 mg/K y ampicilina 30 mg/K. El mantenimiento anestésico se hizo con forane al 1% en los pacientes atendidos hasta el año 2000 con onfalocoele, y con sevoflurano al 2% en los atendidos más recientemente. No fue necesario aplicar antisépticos sobre las vísceras, dado que no ocurrió contaminación del cuerpo del pequeño.

Fue entonces que el procedimiento quirúrgico se verificó. Al terminar, el paciente se condujo intubado a la UCIN, y una vez en ella, fue colocado sobre una incubadora de calor radiante y en ventilación mecánica mandatoria intermitente. La extubación se verificó cuando la función ventilatoria del neonato fue considerada suficiente. A todos los neonatos se les colocó un catéter venoso central. Su manejo subsecuente fue el habitual.

Resultados

Las 15 mujeres gestantes tuvieron entre 16 y 26 años de edad (promedio 20.8 ± 4); siete de ellas eran primíparas, 6 segundas y 2 terceras. Sobrellevaron embarazos de 33 a 38 semanas (promedio 36.4 ± 1.4). Nueve tuvieron una o más complicaciones de la gestación (Cuadro I). Ocho fueron intervenidas de manera electiva y 7 de urgencia. Todas tuvieron buena evolución posterior a la cesárea.

Los 15 productos nacieron vivos, con pesos entre 1,300 y 4,100 gramos (promedio 2.79 ± 0.75 Kg). Ocho fueron del sexo masculino y 7 del femenino. Los diagnósticos que motivaron la CNI se enlistan en el cuadro II.

El evento anestésico inició dentro del primer minuto de haber cortado el cordón umbilical, y el procedimiento quirúrgico entre los 17 y 35 minutos. Dos de los pacientes ofrecieron serias dificultades para ventilar sus pulmones; aún así, salieron del quirófano en condiciones aceptables, pero fallecieron en el postoperatorio. Dos pacientes desarrollaron hipotermia discreta que fue rápidamente revertida y no produjo consecuencias. La intervención terminó entre los 45 y 105 minutos después del corte del cordón. Los neonatos—considerando sólo a los sobrevivientes— fueron extubados entre la segunda hora y el cuarto día.

En cuatro (36.4%) de los 11 pacientes con gastrosquisis, se cerró anatómicamente su pared abdominal en la misma intervención, mientras que en 5 (45.4%) este cierre se descartó por aumentar excesivamente la presión intraperitoneal y dificultar la ventilación pulmonar; se optó por un cierre asistido por una pequeña malla plástica

circular en el centro del abdomen (Figura 5), que fue retirada a los 10 días. En 2 pacientes (18.2%) fue necesario construir un silo plástico, que fue retirado a los 7 y 9 días.

Cuadro I. Complicaciones gestacionales en nueve binomios con neonato sometido a CNI

Retraso del crecimiento fetal	3
Líquido amniótico meconial	3
Edad gestacional inferior a 36 semanas	2
Preeclampsia	2
Ruptura de membranas	2
Oligoamnios severo	1
Polihidramnios	1
Diabetes gestacional	1
Sufrimiento fetal agudo	1
Total de complicaciones	16

Cuadro II. Diagnósticos principal y secundarios en 15 fetos sometidos a CNI

Gastrosquisis	11
Ileo adinámico	11
Hemoglobina < 15 gm/dL	4
Prematurez	2
Peso bajo para la edad gestacional	1
Hemoglobina > 20 gm/dL	1
Síndrome de aspiración meconial	1
Neumonía	1
Criptorquidia	1
Obstrucción intestinal adherencial	1
Divertículo de Meckel	1
Onfalocele	4
Síndrome de Beckwith-Wiedemann	2
Hipoplasia de la caja torácica izquierda con aplasia de la hemipelvis y del miembro inferior izquierdo y cardiopatía congénita compleja	1
Hipoplasia pulmonar	1
Ruptura del onfalocele	1
Atresia intestinal	1
Divertículo de Meckel	1

La complicación postoperatoria más común fue el íleo adinámico que se observó en todos los pacientes, tuvo una duración de 5 a 21 días (promedio 14 días $\pm$ 4.5), por lo que todos requirieron apoyo nutricio-parenteral. Nueve de los niños sobrevivieron (81.8%), falleciendo sólo 2 pequeños, uno a los 5 días, por un síndrome de aspiración meconial y el otro

a los 14 días por una neumonía de adquisición intrahospitalaria.

De los pacientes con onfalocele, el saco mostró integridad en 3 y ruptura en uno; en 3 fue posible cerrar anatómicamente su pared abdominal en la misma intervención; en uno de ellos hubo que hacer una resección y anastomosis intestinal previas. En el paciente más gravemente afectado y que a la postre falleció, fue necesario construir un silo. Tres de los 4 pacientes pudieron alimentarse por vía oral antes de una semana, y no tuvieron más complicaciones; el cuarto paciente cursó con hipoplasia pulmonar, y falleció a las 12 horas de operado. La sobrevida entre estos pacientes fue del 75%.

Discusión

El tratamiento oportuno es uno de los pilares que sustentan una buena atención médica. Naturalmente, el cimien-

to de un tratamiento oportuno es un diagnóstico precoz. Durante los años ochenta se lograron avances notables en el diagnóstico de las enfermedades fetales. El sonograma representó un verdadero parteaguas en la medicina fetal: por vez primera se otorgó al clínico una herramienta que permitía evaluar la morfología fetal, y se establecieron los primeros diagnósticos de enfermedad.

Sin embargo, el progreso en el campo terapéutico no ha tenido un parteaguas similar; ninguna herramienta de trascendencia equiparable se ha incorporado a la terapéutica médica o quirúrgica del feto. La cirugía fetal, desarrollada por Michael Harrison y probada por primera vez en humanos en 1981, ha tenido un desarrollo sumamente lento: aún hoy, sólo hay tres centros de cirugía fetal en el mundo, todos en los Estados Unidos de América. Ello obedece a que esta modalidad de tratamiento ha sido cuestionada por carecer de evidencias que justifiquen una intervención de tal escala, con laparotomía materna, histerotomía e intervención fetal. La alta frecuencia de nacimiento prematuro extremo que provoca en los fetos, el costo exorbitante, los pobres resultados, la considerable morbilidad materna y la indispensable y prolongada uteroinhibición han sido los principales factores que han frenado el entusiasmo inicial.^{1,2} Además de ellos, existe el dilema ético que plantea la posición del equipo terapéutico al confrontar a los padres con las opciones de tratar o expulsar al feto.

El proyecto CNI comparte con la cirugía fetal el intento de ofrecer un tratamiento oportuno, pero con las ventajas de ser aplicable en todo hospital medianamente equipado, no elevar la morbilidad materna, tener bajo costo y ofrecer resultados satisfactorios al alcance de cualquier equipo. Tiene dos elementos indispensables:



Figura 5. Antes de que el neonato cumpla una hora de haber nacido, su procedimiento quirúrgico concluye. Como se aprecia, para evitar la tensión dentro del abdomen se ha colocado un pequeño parche de plástico, que será su rodete umbilical una vez retirado el parche, a la semana de vida.

el diagnóstico prenatal y la voluntad del equipo de trabajo de conjuntar los tratamientos materno y fetal.

La CNI se basa en que algunos pacientes con malformaciones congénitas nacen con desventajas mayúsculas. El mejor ejemplo de ello es el feto con defectos congénitos de la pared abdominal, que desde antes de nacer ve disminuido su desarrollo pulmonar³ y su reserva de proteínas séricas,⁴ originado en la exposición visceral, y después de nacer enfrenta la hipotermia, la deshidratación y la desecación y endurecimiento de la pared intestinal. El feto con gastrosquisis nunca estará en mejores condiciones para ser intervenido que inmediatamente después de nacer.

Algunos pediatras, neonatólogos y cirujanos objetan el que los pacientes sean sometidos inmediatamente a intubación orotraqueal, relajación muscular y anestesia general. En su entender, a todos debería permitírseles llevar una transición neonatal *tranquila* protegiendo adecuadamente las debilidades propias de la malformación, y una vez transcurridas algunas horas, verificar la intervención.⁵ Nuestra respuesta a ellos es que en estos niños la transición neonatal no ocurre de la misma manera que en los niños sanos, ellos tienen deficiencias importantes que es prioritario compensar; un ejemplo se aprecia en su reducida función pulmonar,³ que se deteriora aún más con el cierre de la pared abdominal,⁶ ante la que no cabe otra actitud que la anticipación.

¿Qué ventajas ofrece una intervención tan inmediata? Además de disminuir el impacto fisiológico de las pérdidas provocadas por la malformación, la restauración inmediata de la pared abdominal puede tener otras dos grandes ventajas: a) parece ser mayor la factibilidad de lograr un cierre primario anatómico, debido al menor

volumen y consistencia de las vísceras expuestas, y b) es probable que el íleo adinámico que acompaña a estas enfermedades sea de menor duración. Nuestros resultados preliminares con enfermos tratados con CNI y con terapéutica convencional apuntan en esa dirección, y coinciden con las apreciaciones de Coughlin y de Blessed et al., en sus informes relativos a pacientes tratados mediante un programa denominado "cirugía en la sala de expulsión" o de manera diferida entre las 2 y las 6 horas de nacidos.^{7,8} Paralelamente, la morbilidad y mortalidad de los casos de la presente serie se compara con ventaja con experiencias de otros centros que intervienen a sus pacientes de manera diferida,⁹⁻¹¹ no la creemos en absoluto relacionada con el método terapéutico.

Existen opiniones contrarias; Driver et al, Quirk et al y Tawil y Gillam,¹²⁻¹⁴ en sus estudios de neonatos con gastrosquisis encontraron que el practicar el cierre de la pared abdominal en algún momento entre los 30 minutos y las 17 horas no tiene efecto alguno sobre la duración del íleo adinámico o las posibilidades de sobrevivir. Desde nuestro punto de vista, estos informes muestran, por un lado, que no existen consecuencias adversas de las intervenciones tempranas, y por el otro que los retrasos tal vez sean justificables y benignos en Inglaterra, los Estados Unidos de América o Australia, pero con seguridad en México y en países de desarrollo similar no lo son: Vilela et al han comprobado que el riesgo de muerte se duplica entre los neonatos brasileños con gastrosquisis que deben ser trasladados de un hospital a otro, y entre aquellos que tardan más de 4 horas en ser intervenidos.¹⁵

Somos procuradores, al igual que Dunn y Swift et al.,^{16,17} de la operación cesárea apenas se cumplan las 37 semanas de gestación, para el nacimiento de los niños con gastrosquisis u onfalocoele, aunque es probable que algunos fetos con notable engrosamiento de la pared intestinal puedan beneficiarse de un tratamiento en la semana 34 ó 36.⁵ Si bien el único estudio comparativo publicado hasta la fecha demostró que el método de nacimiento no repercute significativamente sobre la evolución de los pacientes,¹⁸ Sakala et al., han observado menor frecuencia de sepsis neonatal y de duración del íleo adinámico entre los obtenidos por cesárea¹⁹ y coinciden con Moore et al., en que el trabajo de parto contribuye a la formación de la *cáscara* que cubre al intestino expuesto y aumenta de manera importante la morbilidad.²⁰ Nosotros pensamos que el evitar cualquier contaminación bacteriana de las vísceras expuestas es trascendente, tanto para disminuir la probabilidad de sepsis neonatal como para evitar la aplicación de anti-sépticos sobre aquéllas. Nuestra serie no tuvo un solo caso de sepsis neonatal, como sí lo tuvieron 11% de los casos obtenidos por vía vaginal de How et al.,¹⁸ o que causó la muerte a 5% de los de Driver et al.,²¹ Por otro

lado, en lo referente a otras complicaciones fetales intra-parto, Anteby et al., también han reportado un número excesivo.²²

Es aconsejable la anestesia general materna siempre que no esté contraindicada o sea considerada riesgosa; la razón es que los medicamentos anestésicos atraviesan con facilidad la barrera placentaria, produciendo un efecto anestésico en el feto que no es de temer, dado que el paciente será ventilado artificialmente. El tener a un recién nacido anestesiado facilita las maniobras de aspiración, intubación y punción venosa, y al inhibir el llanto, se evita la entrada de aire al tubo digestivo que pudiese incrementar el volumen de las vísceras herniadas. Otra ventaja que ofrecen en especial los agentes halogenados es propiciar la relajación uterina, permitiendo la realización de algunas maniobras neonatales antes del corte del cordón umbilical.²³ Harrison et al., han comprobado que, durante una cesárea, es bastante inocuo para el binomio el extraer al feto del útero y, manteniendo intacta la circulación fetoplacentaria, realizar procedimientos quirúrgicos de más de una hora de duración, como la broncoscopia, traqueostomía, traqueoplastía, instalación de catéteres venosos u otros en el neonato.

El tratamiento oportuno de las malformaciones congénitas fetales enfrenta muchos obstáculos. Uno de los más importantes retos a vencer es la óptica de costo-beneficio que prevalece en la administración de las instituciones mexicanas de salud. ¿Se justifica realizar sonografía fetal a toda mujer embarazada para detectar una que otra malformación? Los analistas de las finanzas afirman que no, pero Vintzileos et al., demuestran que por cada dólar americano invertido en la detección sonográfica de anomalías fetales, se ahorra uno y medio;²⁴ Waller et al., afirman que con ultrasonido es posible diagnosticar más de 60% de los casos de gastrosquisis,²⁵ y Vilela et al., establecen que el riesgo de muerte de niños con ese diagnóstico se reduce en 70%.¹⁵ Nosotros enfatizamos que es indispensable para planear el mejor tratamiento en el mejor lugar; economía en todos sentidos.

Otro reto mayúsculo que enfrentamos, sobre todo en los inicios del proyecto, fue la tendencia a separar el tratamiento materno del fetal. Nuevamente los analistas encuentran problemático justificar el envío de un binomio madre-feto de, por ejemplo, La Paz, Baja California Sur, al Centro Médico Nacional Noroeste de Ciudad Obregón, Sonora, cuando el cuidado obstétrico se puede otorgar en la ciudad de origen. Al respecto, y ha sido labor de las coordinaciones médicas regionales y las jefaturas divisionales de ginecoobstetricia, se ha logrado convencer a los tomadores de decisiones de unidades distantes, que enviar al binomio a nuestro Centro Médico equivale a enviar al feto a tratamiento dentro de la mejor de las

incubadoras, su propia madre; de esa manera se evita el principal factor de riesgo de íleo prolongado que Kitchanan y Stringer et al han identificado para estos neonatos: el deterioro orgánico y visceral que ocurre durante el traslado postnatal,^{26,27} y se pone en acción el factor asociado con mejor pronóstico identificado por Quirk et al., el nacimiento en un centro regional de tratamiento neonatal.¹³

Muchos retos más hemos de enfrentar, y con seguridad muchas mejoras se le podrán incorporar al proyecto CNI a medida en que vaya ganando la confianza de otros equipos involucrados en el tratamiento de los menores enfermos. Con este proyecto estamos seguros de haber obtenido, para un todavía insignificante número de pacientes, un mejor compromiso de todo el personal de salud en su cuidado, y una mayor y más amplia posibilidad de vida.

Referencias

1. Longaker MT, Golbus MS, Filly RA, Rosen MA, Chang SW, Harrison MR. Maternal outcome after open fetal surgery. A review of the first 17 human cases. *JAMA* 1991;265:737-741.
2. Harrison MR, Langer JC, Adzick NS, Golbus MS, Filly RA, Anderson RL, Rosen MA, Callen PW, Goldstein RB, deLorimier AA. Correction of congenital diaphragmatic hernia in utero. V. Initial clinical experience. *J Pediatr Surg* 1990;25:47-55.
3. Thompson PJ, Greenough A, Dykes E, Nicolaides KH. Impaired respiratory function in infants with anterior abdominal wall defects. *J Pediatr Surg* 1993;28:664-666.
4. Carroll SG, Kuo PY, Kyle PM, Soothill PW. Fetal protein loss in gastroschisis as an explanation of associated morbidity. *Am J Obstet Gynecol* 2001;184:1297-1301.
5. Langer JC, Harrison MR, Adzick NS, Longaker MT, Crombleholme TM, Golbus MS, Anderson RL, Callen PW, Filly RA. Perinatal management of the fetus with an abdominal wall defect. *Fetal Ther* 1987;2:216-221.
6. Dimitriou G, Greenough A, Giffin F, Davenport M, Nicolaides KH. Temporary impairment of lung function in infants with anterior abdominal wall defects who have undergone surgery. *J Pediatr Surg* 1996;31:670-672.
7. Coughlin JP, Drucker DE, Jewell MR, Evans MJ, Klein MD. Delivery room repair of gastroschisis. *Surgery* 1993;114:822-826.
8. Blessed WB, Coughlin JP, Johnson MP, Evans MI, Jewell MR, Goyert GL, Schwartz DB, Klein MD. Immediate delivery room repair of fetal abdominal wall defects. *Fetal Diagn Ther* 1993;8:203-208.
9. Dimitriou G, Greenough A, Mantagos JS, Davenport M, Nicolaides KH. Morbidity in infants with antenatally-diagnosed anterior abdominal wall defects. *Pediatr Surg Int* 2000;16:404-7.
10. Blakelock RT, Harding JE, Kolbe A, Pease PW. Gastroschisis: can the morbidity be avoided? *Pediatr Surg Int* 1997;12:276-282.
11. Luton D, De Lagausie P, Guibourdenche J, Oury JF, Vuillard E, Sibony O, Farnoux C, Aigrain Y, Blot P. Prognostic factors of prenatally diagnosed gastroschisis. *Fetal Diagn Ther* 1997;12:7-14.

12. **Driver CP, Bowen J, Doig CM, Bianchi A, Dickson AP, Bruce J.** The influence of delay in closure of the abdominal wall on outcome in gastroschisis. *Pediatr Surg Int* 2001;17:32-34.
13. **Quirk JG Jr, Fortney J, Collins HB 2nd, West J, Hassad SJ, Wagner C.** Outcomes of newborns with gastroschisis: the effects of mode of delivery, site of delivery, and interval from birth to surgery. *Am J Obstet Gynecol* 1996;174:1134-1138.
14. **Tawil KA, Gillam GL.** Gastroschisis: 13 years' experience at RCH Melbourne. *J Paediatr Child Health* 1995;31:553-556.
15. **Vilela PC, Ramos De Amorim MM, Falbo GH, Santos LC.** Risk factors for adverse outcome of newborns with gastroschisis in a Brazilian hospital. *J Pediatr Surg* 2001;36:559-64.
16. **Dunn JC, Fonkalsrud EW, Atkinson JB.** The influence of gestational age and mode of delivery on infants with gastroschisis. *J Pediatr Surg* 1999;34:1393-1395.
17. **Swift RI, Singh MP, Ziderman DA, Silverman M, Elder MA, Elder MG.** A new regime in the management of gastroschisis. *J Pediatr Surg* 1992;27:61-63.
18. **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;182:1527-1534.
19. **Sakala EP, Erhard LN, White JJ.** Elective cesarean section improves outcomes of neonates with gastroschisis. *Am J Obstet Gynecol* 1993;169:1050-1053.
20. **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;15:97-104.
21. **Driver CP, Bruce J, Bianchi A, Doig CM, Dickson AP, Bowen J.** The contemporary outcome of gastroschisis. *J Pediatr Surg* 2000;35:1719-1723.
22. **Anteby EY, Sternhell K, Dicke JM.** The fetus with gastroschisis managed by a trial of labor: antepartum and intrapartum complications. *J Perinatol* 1999;19:521-524.
23. **Mychaliska GB, Bealer JF, Graf JL, Rosen MA, Adzick NS, Harrison MR.** Operating on placental support: the ex utero intrapartum treatment procedure. *J Pediatr Surg* 1997;32:227-230.
24. **Vintzileos AM, Ananth CV, Smulian JC, Beazoglou T, Knuppel RA.** Routine second-trimester ultrasonography in the United States: a cost-benefit analysis. *Am J Obstet Gynecol* 2000;182:655-660.
25. **Waller DK, Pujazon MA, Canfield MA, Scheuerle AE, Byrne JL.** Frequency of prenatal diagnosis of birth defects in Houston, Galveston and the Lower Rio Grande Valley, Texas 1995. *Fetal Diagn Ther* 2000;15:348-354.
26. **Kitchanan S, Patole SK, Muller R, Whitehall JS.** Neonatal outcome of gastroschisis and exomphalos: a 10-year review. *J Paediatr Child Health* 2000;36:428-30.
27. **Stringer MD, Brereton RJ, Wright VM.** Controversies in the management of gastroschisis: a study of 40 patients. *Arch Dis Child* 1991;66(Special Issue 1):34-36.

