

Cirugía fetal (I). Aspectos generales

JOSÉ LUIS ENCINAS^a y JOSÉ LUIS PEIRÓ^b

^aCirugía Pediátrica. Hospital La Paz. Madrid. España.

^bCirugía Pediátrica. Hospital de la Vall d'Hebron. Barcelona. España.

encinas.j@tiscali.it; bcnpairo@yahoo.es

Puntos clave

- El principal problema de las intervenciones realizadas mediante cirugía fetal abierta es el parto pretérmino.
- La cirugía fetal abierta asocia mayor morbilidad materna y fetal que las técnicas fetoscópicas.
- El trabajo de experimentación sobre animales es necesario en el desarrollo de procedimientos mínimamente invasivos para el feto.
- Los abordajes son variados y dependen del tipo de enfermedad, lo cual desarrollaremos en profundidad en el siguiente artículo.



Introducción

Los avances diagnósticos obstétricos en técnica y calidad de imagen traen consigo un aumento del número de malformaciones congénitas diagnosticadas prenatalmente y un mejor conocimiento de las consecuencias fisiopatológicas de éstas. En algunos casos, es posible incluso predecir con cierto grado de certeza los efectos nocivos que la evolución natural de la malformación producirá sobre la gestación, el feto o el niño. De esta manera, varios grupos internacionales dirigen buena parte de sus esfuerzos de investigación y clínicos al tratamiento de las consecuencias predecibles de estas malformaciones mediante tratamientos prenatales médicos o quirúrgicos¹⁻⁵.

Como resultado de esta inversión en investigación básica y clínica en los últimos años, el feto puede ser considerado, en ciertas enfermedades, un paciente independiente de la madre (tabla 1).

Riesgos materno-fetales

Las malformaciones congénitas suponen un riesgo para el feto, pero en contadas ocasiones lo suponen para la madre, lo que hace que sea particularmente importante realizar intervenciones con el máximo grado de seguridad para ambos. El primer problema técnico planteado fue la manera de acceder al interior del útero grávido separando, sin dañar, las membranas amnióticas^{6,7}. Superado este punto, fue necesario describir técnicas que permitieron llevar a cabo estas intervenciones con la mínima pérdida de sangre y realizando un cierre hermético de la pared uterina⁸. Las primeras descripciones realizaban el cierre de la pared uterina mediante dos capas de sutura reabsorbible; posteriormente se añadió con éxito la utilización de grapadoras y varios tipos de adhesivos tisulares⁸.

La monitorización del feto durante el postoperatorio inmediato se realizó inicialmente mediante un receptor, y emisor, de tamaño relativamente grande, que debía localizarse de forma intramuscular en el propio feto. Este dispositivo controlaba el ritmo cardíaco y la temperatura, así como el ritmo y las características de las contracciones uterinas.

Actualmente en algunos centros se está experimentando con un dispositivo semejante pero de menor tamaño, que se introduce durante la cirugía a través de un trocar y queda flotando en el líquido amniótico. El dispositivo envía señales en tiempo real a un terminal localizado en la cabecera de la cama. Proporciona información sobre ritmo cardíaco, temperatura y características de las contracciones uterinas con sensibilidad semejante al receptor intramuscular, sin la agresión que supone su localización en el propio feto⁹.

La morbilidad materna aparece relacionada generalmente con el parto pretérmino y el tratamiento tocolítico¹⁰⁻¹³. El efecto secundario más frecuente es el edema agudo de pulmón tras el tratamiento con fármacos tocolíticos; el efecto del fármaco es reversible con tratamiento adecuado en una unidad de cuidados intensivos^{14,15}.

Este tipo de complicaciones son mucho menos frecuentes en procedimientos fetoscópicos que en cirugía fetal abierta. De hecho, se ha descrito la necesidad de tratamiento tocolítico prolongado únicamente en el 8% de los procedimientos

fetoscópicos frente al 55-60% de los procedimientos mediante cirugía abierta^{14,15}.

Tras una intervención fetal abierta, el parto y los partos sucesivos deben realizarse mediante cesárea para evitar la dehiscencia de la sutura uterina, lo cual no es necesario si la intervención se ha realizado mediante fetoscopia.

Hay pocos estudios que describan el impacto sobre la madre de la cirugía fetal; el más extenso en este sentido fue realizado en el año 2004 por cirujanos del Hospital de la Universidad de San Francisco (HUSF). En éste se estudió la mortalidad y morbilidad materna según los distintos tipos de intervención (cirugía fetal abierta, técnicas endoscópicas y técnicas percutáneas)¹³. Consistió en un estudio retrospectivo de 187 intervenciones realizadas entre julio de 1989 y mayo de 2003: 87 casos de cirugía fetal abierta, 69 con técnicas endoscópicas y 31 con técnicas percutáneas. No hubo mortalidad materna. Los procedimientos endoscópicos, incluso con laparotomía (sin histerotomía), presentaron una morbilidad menor estadísticamente significativa frente a los abiertos, en términos de: cesárea en el parto (58,8 frente a 94,8%, $p < 0,001$); requerimientos de una unidad de cuidados intensivos (1,4 frente a 26,4%; $p < 0,001$), estancia en el hospital (7,9 frente a 11,9 días, $p < 0,05$) y requerimientos de transfusión de hemoderivados (2,9 frente a 12,6%, $p < 0,05$). No se encontraron diferencias significativas en cuanto a rotura prematura de membranas, edema pulmonar con tratamiento tocolítico, abrupcio placentae, sangrado vaginal postoperatorio, parto pretérmino no controlable o tiempo entre la cirugía y el parto.

Los procedimientos percutáneos presentaron menor morbilidad que los abiertos y los endoscópicos¹³.

Afortunadamente, la capacidad de la madre para quedarse nuevamente embarazada y tener hijos no parece correr peligro tras una intervención quirúrgica fetal. Veintiocho mujeres de este estudio intentaron volver a quedarse embarazadas y lo consiguieron 26 de ellas. Las dos que no lo consiguieron tenían antecedentes previos de infertilidad¹⁶.

Técnicas de intervención quirúrgica en el feto

Desde el punto de vista anestésico, los fármacos más utilizados son los agentes halogenados por su efecto tocolítico; se utiliza también un catéter epidural que se mantendrá durante el postoperatorio, disminuyendo así las necesidades de analgesia intravenosa².

La madre en quirófano se coloca inicialmente en decúbito lateral izquierdo para evitar la compresión de la vena cava inferior por el útero grávido. Las técnicas de monitorización materna son las habituales: oximetría de pulso, medición de presiones arteriales mediante un catéter en la arteria radial, presión sanguínea, sonda uretral y electrocardiograma³.

Cirugía fetal abierta

El momento idóneo para llevar a cabo una intervención quirúrgica fetal abierta depende de la malformación que se vaya a tratar y de su curso.

Por lo general, el diagnóstico inicial preciso y la fragilidad del tejido fetal son factores limitantes antes de la semana 18 de

Tabla 1. *Enfermedades fetales susceptibles de tratamiento prenatal*

Bridas o bandas amnióticas
Hernia diafragmática congénita (HDC)
Malformación adenomatoidea quística (MAQ)
Malformaciones cardíacas
Mielomeningocele (MMC)
Obstrucción de vías aéreas (CHAOS)
Síndrome de transfusión fetofetal (STFF)
Teratoma sacrococcígeo (TSC)
Uropatía obstructiva

gestación. Por otro lado, pasada la semana 30, la manipulación uterina se asocia a un elevado riesgo de rotura prematura de membranas y de parto pretérmino, por lo cual, pasado este punto, lo más razonable suele ser inducir el parto y tratar al niño mediante la técnica posnatal habitual.

Para la técnica de cirugía fetal abierta se realiza una incisión cutánea abdominal transversa y baja. La posición del feto y de la placenta se observan intraoperatoriamente mediante ecografía, y dependiendo de su localización, se realiza una histerotomía anterior o posterior. La ecografía permite también localizar al feto y sin haber realizado la histerotomía, anestesiarlo mediante inyección percutánea de fentanilo y atracurio.

La apertura del útero es particularmente difícil en estos casos y difiere de la incisión de la cesárea habitual; por un lado, esta incisión se realiza en un útero que no está tan adelgazado como en las etapas finales de la gestación y, por otro lado, la incisión no puede interferir con la circulación placentaria.

El HUSF describió en 1996⁵ cómo realizaban la incisión uterina de manera segura para el feto: tras localizar la placenta mediante ecografía introducían un trocar a través del cual aspiraban parte del líquido amniótico consiguiendo así suavizar la tensión del útero grávido; el trocar introducido dentro de la cavidad amniótica era puesto de manera forzada en posición horizontal y de esta manera cortando el tejido uterino que quedaba sobre el mismo trocar, era posible entrar en el útero con el bisturí eléctrico sin dañar al feto. Este mismo grupo dio a conocer entonces su separador, que permitía mejorar la exposición del interior del útero, ofreciendo además una presión moderada sobre la pared que controlaba mejor el sangrado en las áreas que no quedaban cubiertas por las grapas y que se localizan en los vértices de la incisión. La separación completa se realiza habitualmente con el separador de Dennis-Browne.

La exposición del cordón en este primer momento permite realizar una transfusión si es necesario o tener acceso directo a gases, hematocrito y electrolitos fetales.

La monitorización fetal se realiza mediante un oxímetro de pulso normal, dispuesto alrededor de la mano o del antebrazo fetal y protegido de la luz con un adhesivo opaco y mediante 4 electrodos para el electrocardiograma.

Durante la intervención se mantiene constantemente un flujo de Ringer caliente sobre el feto; la cavidad uterina antes del cierre se llena con esta misma solución y se añade un antibiótico, generalmente una cefalosporina de tercera generación^{2,3}.

En el cierre, inicialmente se retiraba la sutura de grapas para realizar la sutura entre las superficies cruentas de la incisión uterina; esto se asoció a problemas de separación de la membrana amniótica y actualmente esta línea de grapas absorbibles se mantiene. El cierre de la incisión de la histeromía se hace con una capa de puntos absorbibles totales, dados inicialmente sin anudar, y con dos suturas absorbibles continuas, una profunda en miometrio y otra superficial. Como describíamos previamente se usan también en este punto ciertos adhesivos tisulares⁹. El parto se hace por cesárea utilizando la misma incisión.

Cirugía fetal de acceso mínimo (técnicas endoscópicas o FETENDO)

Aunque las técnicas fetoscópicas no son nuevas, las modificaciones recientes de las técnicas endoscópicas posnatales y el desarrollo de nuevo instrumental han hecho posibles las intervenciones quirúrgicas de mínimo acceso sobre el feto.

La estrategia FETENDO permite conservar la homeostasia fetal, protegiendo el medio fisiológico intrauterino y evitando la morbilidad asociada a la incisión².

La madre se coloca en decúbito supino y se utilizan técnicas de anestesia, terapia tocolítica y monitorización semejantes a las descritas anteriormente. Mediante ecografía preoperatoria e intraoperatoria se localiza la posición de la placenta y el feto y esto orientará al cirujano para la disposición del trocar, generalmente uno de 3 mm.

Para conseguir la máxima visibilidad es imprescindible una irrigación continua con Ringer caliente mediante bomba o gravedad que cambia el líquido intrauterino constantemente y de esta manera se consigue un campo continuamente lavado. Esta maniobra es especialmente importante en gestaciones avanzadas^{2,3}.

Recientemente se están comenzando a utilizar gases durante los procedimientos FETENDO en animales de experimentación. Varios autores describen acidosis fetal asociada al uso de CO₂ que parece evitarse usando helio¹⁷. Las ventajas en cuanto a visibilidad y actuación sobre el feto en medio gaseoso son indudables; sin embargo, son necesarios todavía trabajos experimentales que describan los efectos de su absorción o de la presión uterina sobre el pH, la saturación y la temperatura maternas y fetales.

Tratamiento postoperatorio

El principal problema asociado a la histerotomía es el parto pretérmino y la fisiopatología de esta asociación todavía no es bien conocida¹⁰.

El tratamiento con terbutalina, sulfato de magnesio, indometacina o nifedipino ha sido relativamente ineficaz en el parto pretérmino tras histerotomía, comparado con la utilidad de los mismos fármacos en el tratamiento del parto pretérmino sin histerotomía previa¹⁰⁻¹². La nitroglicerina intravenosa es un potente tocolítico, pero necesita un riguroso control hemodinámico materno. Para la prevención domiciliaria del parto pretérmino se utiliza nifedipino oral o terbutalina por vía oral o subcutánea mediante bomba¹⁷. Se realizan ecografías semanales y el parto se realiza me-

diante cesárea antes de la semana 36 o cuando se produce una rotura prematura de membranas¹⁸. La estancia materna en el hospital oscila entre los 2 y 7 días dependiendo del procedimiento utilizado¹⁵⁻¹⁸.

Conclusión

El principal problema del abordaje quirúrgico fetal continúa siendo el parto pretérmino, y limitarlo depende probablemente más del desarrollo de las técnicas fetoscópicas que de tratamientos farmacológicos. Existe evidencia sólida en algunas enfermedades de la mejoría del pronóstico posnatal si se aplica la terapia prenatal adecuada. Otras enfermedades sin embargo están aún sujetas a distintos estudios prospectivos que permitan establecer claramente sus indicaciones y evaluar sus resultados.

La mayor parte de las malformaciones tienen modelos animales que las reproducen y el trabajo sobre éstos, aun sin determinar en ocasiones claramente las indicaciones del tratamiento prenatal, sigue proporcionando datos muy valiosos sobre su fisiopatología.

En todo caso, la cirugía fetal representa un rescate para algunos fetos con enfermedades letales o muy graves. El número de fetos candidatos a recibir tratamiento prenatal será reducido, pero sin embargo las indicaciones de estas intervenciones serán cada vez más sólidas. Las indicaciones y resultados de estas enfermedades se detallan en una segunda parte también dentro de ANALES DE PEDIATRÍA CONTINUADA.

Bibliografía



● Importante ●● Muy importante

1. Harrison MR, Bjordal M, Landmark F. Congenital diaphragmatic hernia: the hidden mortality. *J Pediatr Surg*. 1979;13:227-31.
2. Harrison MR, Golbus MS, Filly RA. The unborn patient: prenatal diagnosis and treatment. 2nd edition. Philadelphia: WB Saunders; 1990. p. 332-60.
3. Harrison MR, Adzick NS. The fetus as a patient: surgical considerations. *Ann Surg*. 1990;213:279-91.
4. Harrison MR. Fetal surgery. *West J Med*. 1993;159:341-9.
5. Harrison MR. Fetal surgery. *Am J Obstet Gynecol*. 1996;174:1255-64.
6. Adzick NS, Harrison MR, Flake AW. Automatic uterine stapling devices in fetal operation experience in a primate model. *Surg Forum*. 1985;36:479-80.
7. Harrison MR, Anderson J, Rosen MA, Ross Na, Hendrick Ag. Fetal surgery in the primate. Anesthetic, surgical, and tocolytic management to maximize fetal-neonatal survival. *J Pediatr Surg*. 1982;17:115-22.
8. Bond SJ, Harrison MR, Slotnick RN. Cesarean delivery and hysterotomy using an absorbable stapling device. *Obstet Gynecol*. 1989;74:25-8.
9. Jennings RW, Adzick NS, Longaker MT. Radiotelemetric fetal monitoring during and after open fetal surgery. *Surg Obstet Gynecol*. 1993;176:59-64.
10. The Canadian Preterm Labor Investigators Group. Treatment of preterm labor with the beta-adrenergic agonist ritodrine. *N Engl J Med*. 1992;327:308-12.
11. Higby K, Xenakis EM, Paurestein CJ. Do tocolysis agents stop preterm labor? A critical comprehensive review of efficacy and safety. *Am J Obstet Gynecol*. 1993;168:1247-56.
12. ●● Albanese CT, Harrison MR. Surgical treatment for fetal disease: the state of the art. *Ann NY Acad Sci*. 1998;847:74-85.
13. ●● Longaker MT, Gobus MS, Filly RA, Rosen MA, Chang SW, Harrison MR. Maternal outcome after open fetal surgery. *JAMA*. 1991;265:737-41.
14. DiFederico EM, Burlingame JM, Kilpatrick SJ, Harrison MR, Mattay MA. Pulmonary edema in obstetric patients rapidly resolved except in the presence of infection or of nitroglycerin tocolysis after open fetal surgery. *Am J Obstet Gynecol*. 1998;179:925-33.
15. DiFederico EM, Harrison MR, Matthey MA. Pulmonary edema in a woman following fetal surgery. *Chest*. 1996;109:1114-17.
16. ●● Farrell JA, Albanese CT, Jennings RW, Kilpatrick SJ, Bratton BJ, Harrison MR. Maternal fertility is not affected by fetal surgery. *Fetal Diagn Ther*. 1999;14:190-2.
17. ● Harrison MR, editor. The fetus as a patient. *Grosfeld Pediatric Surgery*. 6th edition. Kansas City: 2006. p. 223-42.
18. Harrison MR. Fetal surgery. *Am J Obstet Gynecol*. 1996;174:1255-64.