

# SIMPOSIO CIRUGÍA FETAL EN PAÍSES DE AMÉRICA LATINA

1. Medicina y Cirugía Fetal Sinaloa, México. ORCID 0000-0002-2709-0312
2. Medicina y Cirugía Fetal Sinaloa, México. ORCID 0000-0002-8950-6395
3. Director, Instituto Peruano de Medicina y Cirugía Fetal, Lima, Perú. ORCID 0000-0001-6515-2599

**Conflicto de intereses:** Se declara sin conflicto de intereses.

No se utilizó tecnología relacionada a inteligencia artificial en la elaboración del presente artículo.

**Financiamiento:** No se usó financiamiento de ninguna institución.

**Recibido:** 14 diciembre 2023

**Aceptado:** 5 marzo 2024

**Publicación en línea:** 2 abril 2024

**Autor corresponsal:**

Dr. Jairo Muñoz Acosta

📍 Calle Las Colinas 190, Lima, Perú. CP: 15023

✉️ drjairoginecologo@hotmail.com

✉️ drjairo6060923@icloud.com

**Citar como:** Muñoz Acosta J, Lara Ávila L, Gil Guevara E. Uso de derivaciones intrauterinas en cirugía fetal. Rev peru ginecol obstet. 2024;79(1). DOI: <https://doi.org/10.31403/rpgo.v70i2609>

## Uso de derivaciones intrauterinas en cirugía fetal Use of intrauterine shunts in fetal surgery

Jairo Muñoz Acosta<sup>1</sup>, Leticia Lara Ávila<sup>2</sup>, Enrique Gil Guevara<sup>3</sup>

DOI: <https://doi.org/10.31403/rpgo.v70i2609>

### RESUMEN

Desde la década de 1960, la medicina fetal ha evolucionado rápidamente. Gracias a los avances de la tecnología y a la formación de expertos en esta rama de la medicina, se ha podido realizar diagnósticos más precisos de las patologías fetales. La mayoría de estas patologías pueden ser tratadas posnatalmente. Sin embargo, en algunos casos se requiere de intervención prenatal pues de lo contrario el embarazo puede culminar en muerte fetal o en graves secuelas del recién nacido. Patologías intratorácicas con compresión mediastínica, estenosis aórtica, obstrucción urinaria inferior, hernia diafragmática congénita, mielomeningocele, obstrucción urinaria inferior, transfusión intravascular intrauterina, síndrome de transfusión feto-fetal y secuencia TRAP, entre otras, son las patologías fetales susceptibles de terapia en útero. El presente artículo se refiere al uso de derivaciones intrauterinas en cirugía fetal.

**Palabras clave.** Feto, Ascitis, Hidrotórax, Hidropesía, Derrame pleural, Obstrucción uretral, Ascitis, Derivación, Cirugía fetal

### ABSTRACT

Since the 1960s, fetal medicine has evolved rapidly. Thanks to advances in technology and the training of experts in this branch of medicine, it has become possible to make more accurate diagnoses of fetal pathologies. Most of these pathologies can be treated postnatally. However, in some cases prenatal intervention is required since otherwise the pregnancy may culminate in fetal death or serious sequelae in the newborn. Intrathoracic pathologies with mediastinal compression, aortic stenosis, lower urinary obstruction, congenital diaphragmatic hernia, myelomeningocele, lower urinary obstruction, intrauterine intravascular transfusion, fetus-fetal transfusion syndrome and TRAP sequence, among others, are the fetal pathologies susceptible to in-utero therapy. The present article refers to the use of intrauterine shunts in fetal surgery.

**Key words:** Fetus, Ascites, Hydrothorax, Hydrops, Pleural effusion, Urethral obstruction, Ascites, Shunt, Surgery, fetal

### INTRODUCCIÓN

A partir de los años sesenta la medicina fetal ha evolucionado rápidamente. Gracias a los avances en la tecnología y en la preparación de expertos en esta rama de la medicina, se puede realizar diagnósticos de patologías fetales de manera más precisa. En la mayor parte de los casos estas patologías pueden ser tratadas posnatalmente. Sin embargo, en algunos casos se requiere de una intervención prenatal pues, de no hacerlo, el embarazo culminaría en la muerte fetal o un recién nacido con secuelas graves.

En 1961, previo a la revolución en la tecnología y al uso del ultrasonido, los procedimientos invasivos fueron realizados con técnicas percutáneas a ciegas, como la primera transfusión intrauterina realizada por Liley<sup>(1)</sup> o con útero abierto, como las exsanguinotransfusiones realizadas por Adamson, en 1966<sup>(2)</sup>.

Si bien la cirugía fetal está en desarrollo y con mucha investigación, existen indicaciones que justifican un procedimiento terapéutico invasivo para evitar la pérdida fetal o un recién nacido con secuelas graves. Las patologías intratorácicas con compresión mediastínica, estenosis aórtica, obstrucción urinaria baja, hernia diafragmática congénita, mielomeningocele, obstrucción urinaria baja, transfusión intravascular



intrauterina, síndrome de transfusión feto fetal y secuencia TRAP, entre otras, son las patologías fetales susceptibles a terapia en útero<sup>(3)</sup>.

Actualmente existen tres procedimientos principales en cirugía fetal: la cirugía fetoscópica mínimamente invasiva, que realiza pequeñas incisiones, colocación de trocar y cirugía mediante el uso del fetoscopio; la cirugía fetal abierta que consiste en una histerotomía para operar directamente al feto; y el tratamiento del feto vía percutánea, que consiste en colocar un introductor o una aguja ya sea para aplicación de laser o colocación de derivaciones.

En el presente trabajo se realiza una revisión narrativa de las patologías que son más frecuentemente tratadas con colocación de derivación (*shunt*) fetal en útero vía percutánea.

## OBSTRUCCIÓN URINARIA BAJA FETAL (LUTO)

La obstrucción urinaria baja del feto (LUTO, por sus siglas en inglés) se presenta en 1 de cada 4,000 a 8,000 embarazos. De estos, el 10% se asocia a alteraciones cromosómicas como las trisomías 21, 18 y 13. Además, en 40% de los casos se presentan otras alteraciones estructurales principalmente cardíacas y gastrointestinales. La causa más frecuente de LUTO son las valvas de la uretra posterior. Sin embargo, también puede ser causada por atresia y estenosis uretral<sup>(4)</sup>.

El compromiso de las valvas de la uretra posterior es la causa más común de enfermedad renal crónica en los niños. El mecanismo exacto de la obstrucción no es comprendido completamente. Se sabe que el desarrollo embrionario de la uretra masculina ocurre entre las semanas 9 y 14 de gestación; una membrana urogenital persistente obstructiva conduce a la oclusión de los pliegues membranosos dentro del lumen de la uretra posterior<sup>(5)</sup>.

El diagnóstico de esta patología fetal se puede realizar desde el primer trimestre de gestación observando una vejiga urinaria fetal con un diámetro longitudinal  $\geq 7$  mm (megavejiga). En aproximadamente el 90% de los casos, si el diámetro de la vejiga es de 7 a 15 mm, hay una

resolución espontánea. Cuando el diámetro de la vejiga es  $\geq 15$  mm, la afección se asocia a una uropatía obstructiva progresiva que conduce a hidronefrosis y displasia renal.

Previo al advenimiento a la cistoscopia fetal, la cual aún está en experimentación, la colocación de un *shunt* vesicoamniótico ha sido la terapia prenatal más común para el manejo de LUTO. Los fetos que son candidatos para esta terapia son aquellos con megavejiga aislada, sin anomalía congénita asociada, cariotipo masculino normal, hidronefrosis bilateral, oligohidramnios y uroanálisis fetal normal (tabla 1)<sup>(6)</sup>.

La derivación consiste en un catéter de 'coleta' (Cohete o Harrison) insertado percutáneamente bajo guía ecográfica a través de un introductor o trocar. En caso de que el feto esté en anhidramnios, se requiere amnioinfusión antes de la colocación del *shunt*. Este procedimiento suele durar pocos minutos y es una cirugía ambulatoria. Las complicaciones del procedimiento incluyen traslocación o movilización del catéter u oclusión, lo que hace necesario repetir el procedimiento.

En el Reino Unido se realizó un ensayo clínico multicéntrico que se denominó PLUTO (*Percutaneous vesicoamniotic shunting for fetal Lower Urinary Tract Obstruction*). En dicho estudio se comparó la colocación de un *shunt* vesicoamniótico y el manejo expectante. Para el ensayo se requería un tamaño de muestra de 150 casos, pero solo se reclutaron 31 casos, por lo que el ensayo no se completó y anecdóticamente se encontró que pudo haber habido una mayor supervivencia a 1 año con la derivación vesicoamniótica. La intervención fetal para la uropatía obstructiva, por lo tanto, actualmente carece de pruebas sólidas de nivel 1<sup>(7)</sup>.

TABLA 1. PARÁMETROS REQUERIDOS EN UROANÁLISIS PARA DERIVACIÓN VESICOAMNIÓTICA INTRAUTERINA. MODIFICADO DE WILSON RD & JOHNSON MP (2003).

Indicador	Parámetro
Sodio	= o < 100 mEq/L
Cloro	= o < 90 mEq/L
Calcio	= o < 8 mg/dL
Osmolaridad	= o < 200 mosm/dL
Proteínas totales	= o < 20 mg/L
B2 microglobulina	< 6 mg/L



## EFUSIÓN PLEURAL FETAL

El derrame pleural es una acumulación de líquido en los espacios pleurales del tórax fetal. La prevalencia es de 1 en 10,000 embarazos. Los derrames severos, cualquiera que sea la causa, producen compresión mediastínica, lo que lleva a hipoplasia pulmonar, *hidrops* y muerte fetal<sup>(8-10)</sup>.

El derrame pleural puede ser primario o secundario. El derrame primario se refiere al quilotórax, que es el acúmulo de líquido linfático en el espacio pleural. El derrame pleural secundario es una colección de líquido seroso en la cavidad pleural y puede estar relacionado a malformaciones congénitas, como cardiopatías, malformación adenomatosa quística pulmonar, hernia diafragmática, secuestro broncopulmonar, infecciones o aneuploidías.

Los fetos que presentan efusión pleural deben ser sometidos a protocolo de estudio. Si el derrame pleural es persistente, se recomienda realizar toracocentesis para determinar si se trata de un quilotórax, y realizar cariotipo fetal, microarreglos, así como estudios virales. Los fetos candidatos a colocación de *shunt* toracoamniótico son aquellos sin anomalías fetales adicionales significativas, acumulación rápida después de la toracocentesis inicial e *hidrops* fetal o polihidramnios sintomático / progresivo<sup>(11-13)</sup>.

La historia natural del derrame pleural fetal aislado no tratado ha sido evaluada por varios grupos. Aubard y colaboradores realizaron una revisión de 204 casos publicados, encontrando remisión espontánea del derrame pleural en el 22% de los casos.

En otra revisión, Ruano halló que el 50% de los fetos con derrame aislado e *hidrops* no tratados sobrevivió. Así mismo, el 63% de los fetos no tratados con derrame aislado sin *hidrops* sobrevivió. Rústico y colaboradores, en una revisión de 54 casos de derrame pleural fetal no tratados encontró que 73% de los fetos con derrame pleural aislado sin *hidrops* sobrevivió sin tratamiento, al igual que 35% de los fetos con hidropesía. Es importante señalar que estas series no incluyen datos relativos a la edad gestacional al momento del parto, una variable importante que pudiera influir en los resultados comunicados<sup>(14)</sup>.

El derrame pleural con desviación del mediastino o datos ecográficos de tensión es candidato a tratamiento. El manejo de estos fetos está directamente relacionado a la edad gestacional. Antes de las 34 semanas de gestación se debe de ofrecer terapia fetal, ya que el riesgo posnatal de un feto prematuro con *hidrops* es alto, mientras que el riesgo de la colocación de una derivación es relativamente bajo para el feto. En los casos en los que el feto tiene 34 semanas o más, se recomienda inductores de madurez pulmonar fetal y realizar con guía ecográfica una toracocentesis fetal antes del parto o en el momento de la cesárea y con esto facilitar la reanimación neonatal<sup>(15)</sup>.

## ASCITIS FETAL COMPRESIVA

La ascitis fetal es el acúmulo de líquido intraperitoneal que puede estar asociada a diferentes causas como anemia fetal, infecciones congénitas, cardiopatías, malformaciones gastrointestinales, malformaciones genitourinarias e *hidrops* fetal<sup>(16-18)</sup>.

La ascitis fetal aislada es una entidad poco frecuente y su diagnóstico debe de ser diferenciado del *hidrops* fetal, el cual puede ser causado por cardiopatías congénitas mayores, aneuploidías, anomalías del sistema linfático y alteraciones metabólicas, entre otras. El *hidrops* fetal se caracteriza -a diferencia de la ascitis aislada- por presentar acúmulo de líquido en dos o más compartimientos fetales.

El pronóstico de los fetos con ascitis fetal aislada está directamente relacionado a la causa primaria, la edad gestacional en la que se realizó el diagnóstico, la presencia de *hidrops*, hipoplasia pulmonar en ascitis graves y la progresión de la ascitis, ya que estos hallazgos ecográficos aumentan la probabilidad de muerte fetal<sup>(19)</sup>.

El protocolo de estudio en los fetos con ascitis fetal consiste en solicitar anticuerpos irregulares, realizar ecografía morfológica y ecocardiografía fetal, Doppler fetal con atención en el pico de velocidad sistólica de la arteria cerebral media para descartar anemia fetal, procedimiento invasivo para descartar cromosomopatías, microarreglos, estudio de metabolopatías y panel viral para descartar infecciones congénitas<sup>(20)</sup>.



En lo que respecta al tratamiento de la ascitis fetal aislada, se ha comunicado dos opciones: paracentesis y colocación de *shunt* peritoneo-amniótico.

Todos los fetos con ascitis fetal aislada compresiva deben de ser sometidos a paracentesis, la cual puede ser diagnóstica y terapéutica, permitiendo mejorar la función pulmonar. Evita la hipoplasia pulmonar por compresión del diafragma. En caso ocurra la reacumulación de líquido ascítico, lo cual puede suceder rápidamente, se ofrece el *shunt* abdomino-peritoneal, que evita paracentesis recurrentes y, por tanto, disminuye el riesgo de parto prematuro y de otras complicaciones asociadas a procedimientos invasivos recurrentes<sup>(21)</sup>.

## DISCUSIÓN

Si bien la cirugía fetal es un campo en desarrollo y aún en investigación, existen indicaciones fetales que justifican un procedimiento terapéutico invasivo ya que, en caso de no realizarse, la historia natural de la patología llevaría a una pérdida fetal o bien a secuelas graves posnatales. Las patologías intratorácicas con compresión mediastínica, estenosis aórtica, hernia diafragmática congénita, mielomeningocele, obstrucción urinaria baja, y la transfusión intravascular intrauterina, síndrome de transfusión feto fetal y secuencia TRAP, entre otras, son las patologías fetales susceptibles a terapia en útero<sup>(22)</sup>.

La Sociedad Internacional de Medicina y Cirugía Fetal, en 1982, propuso criterios o requisitos básicos para someter a un feto a cirugía fetal. Estos criterios son los siguientes: diagnóstico preciso con exclusión de anomalías asociadas, la historia natural de la enfermedad está bien documentada y el pronóstico establecido, ausencia de terapia posnatal efectiva actual, el procedimiento en útero ha sido mostrado en modelos animales con la demostración de la reversión de los efectos deletéreos de la condición, el procedimiento debe ser realizado en centros de terapia fetal multidisciplinarios con protocolos estrictos y consentimiento informado de los padres. Es indispensable contar con un equipo multidisciplinario de expertos en diagnóstico prenatal, terapia quirúrgica, cuidado posnatal, cirujano pediátrico y un equipo con experiencia en el quirófano, incluyendo un anestesiólogo y un neonatólogo. sin olvidar la importancia de

que la familia debe tener acceso a apoyo psicosocial y a un especialista en bioética<sup>(23)</sup>.

En nuestra experiencia, en lo que respecta al manejo de patología fetal que requiera la colocación de una derivación, nos hemos enfrentado a diferentes desafíos, entre ellos la dificultad para adquirir el catéter adecuado para cirugía fetal como lo es el catéter Harrison. Bajo consentimiento de los padres se ha utilizado en 2 casos el catéter doble J de uso neonatal.

## EXPERIENCIA CON CASOS

### Caso 1

En el primer caso recibimos en el centro de diagnóstico y terapia fetal a un feto en el que se encontró abdomen con distensión y asas intestinales suspendidas en cavidad abdominal, así como desplazamiento diafragmático y compresión torácica (figura 1). Se logró observar la vejiga urinaria de características normales rodeada por arterias paravesicales; los riñones aparecían de dimensión y ecotextura normal (figura 2). El líquido amniótico mostraba cantidad normal para la edad gestacional. Se estableció el diagnóstico de ascitis fetal compresiva. Realizado el protocolo de estudio, se descartó anemia fetal mediante Doppler obstétrico, pico sistólico máximo en valores normales para la edad gestacional.

Previa asesoría, se procedió a realizar amniocentesis y paracentesis fetales para estudio del panel viral y microarreglos, lo cual se halló negativo a infección viral y cariotipo 46,XY. Se hizo seguimiento cada dos semanas, observando re-

TABLA 1. PARÁMETROS REQUERIDOS EN UROANÁLISIS PARA DERIVACIÓN VESICOAMNIÓTICA INTRAUTERINA. MODIFICADO DE WILSON RD & JOHNSON MP (2003).





FIGURA 2. IMAGEN DE ECOGRAFÍA TRANSABDOMINAL MUESTRA CORTE AXIAL A NIVEL DEL ABDOMEN FETAL. SE OBSERVA AMBOS RIÑONES DE CARACTERÍSTICAS ECOGRÁFICAS NORMALES Y SIN DATOS DE HIDRO-NEFROSIS. EXISTE ASCITIS FETAL SEVERA CON ASAS INTESTINALES SUSPENDIDAS EN LÍQUIDO ASCÍTICO.

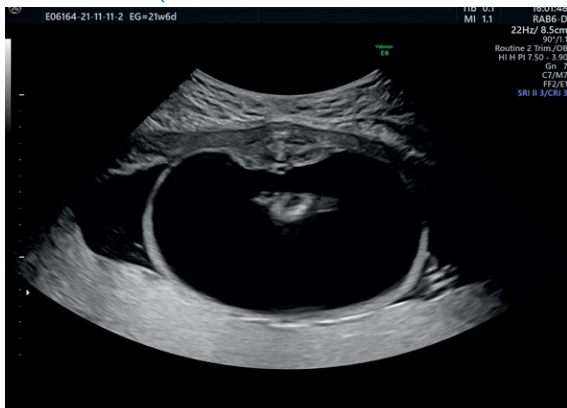


FIGURA 4. COLOCACIÓN DE DERIVACIÓN PERITONEO-AMNIÓTICA. LA IMAGEN MUESTRA UN CORTE AXIAL DEL ABDOMEN FETAL. SE OBSERVA INTRODUCCIÓN DEL INTRODUTOR ECOGUIADO A CAVIDAD PERITONEAL FETAL.



cidiva de ascitis compresiva con desplazamiento diafragmático y compresión de parénquimas pulmonares. Bajo consentimiento informado de la madre se realizó cirugía fetal percutánea para colocación de catéter doble J (derivación peritoneo-amniótica) (figura 3). El procedimiento quirúrgico terminó sin incidentes (figura 4).

En el seguimiento fetal posquirúrgico a la semana se observó distensión torácica, abdomen fetal con ascitis leve y catéter funcional bien colocado en cavidad abdominal fetal y cavidad amniótica (figura 5). El seguimiento fue cada 4 semanas, encontrándose una curva de crecimiento fetal dentro de la normalidad. A las 37 semanas se obtuvo un producto único vivo por cesárea por presentación pélvica, sexo masculino, Apgar 6 y 9 al minuto y a los 5 minutos, respectivamente, peso 2,800 gramos. El recién nacido presentó abdomen en pasa y sin datos de hipoplasia pulmonar fetal.

FIGURA 3. EQUIPO DE COLOCACIÓN DE SHUNT. INTRODUTOR, GUÍA Y CATÉTER DOBLE J.

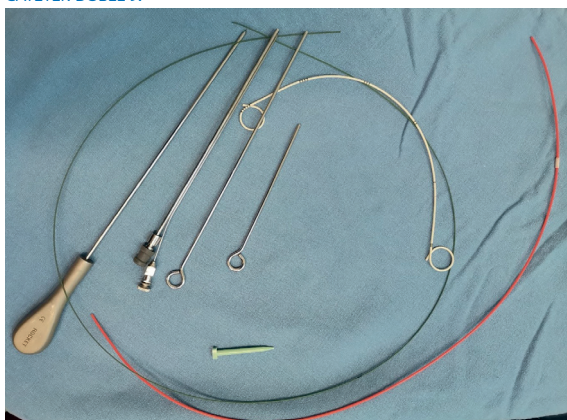


FIGURA 5. CORTE AXIAL DEL ABDOMEN A NIVEL DE CÁMARA GÁSTRICA. SE OBSERVA LA EVOLUCIÓN UNA SEMANA POSTERIOR A LA COLOCACIÓN DE DERIVACIÓN TORACOAMNIÓTICA: CATÉTER BIEN COLOCADO Y EXPANSIÓN DE LOS ÓRGANOS INTRAPERITONEALES CON ASCITIS LEVE NO COMPRESIVA.



## Caso 2

Una paciente de 28 años fue referida a nuestro centro de diagnóstico y terapia fetal con el diagnóstico de embarazo único vivo de 17 semanas de gestación y efusión pleural unilateral. Se realizó ultrasonido morfológico, encontrando feto de 18 semanas de gestación sin alteraciones morfológicas. La ecocardiografía fetal no tuvo hallazgos llamativos y la neurosonografía fetal no mostró alteraciones morfológicas ni marcadores ecográficos de cromosopatías del segundo trimestre. Se evidenció efusión pleural unilateral sin desplazamiento del mediastino (figura 6). Se brindó asesoría y se decidió seguimiento ecográfico cada 2 semanas.

A las 26 semanas de gestación se observó efusión pleural unilateral persistente con desplazamiento del mediastino, por lo que se decidió realizar toracocentesis y colocación de derivación toracoamniótica con catéter doble J de uso



FIGURA 6. IMAGEN DE ECOGRAFÍA QUE MUESTRA CORTE AXIAL DEL TÓRAX FETAL. SE OBSERVA DERRAME PLEURAL UNILATERAL CON DESPLAZAMIENTO DEL MEDIASTINO.



neonatal. En el seguimiento ecográfico a las 24 horas se observó mejoría significativa y derivación toracoamniótica bien colocada (figura 7).

A la semana 38 de gestación se realizó cesárea electiva, obteniéndose producto único vivo con Apgar 8-9, sin datos de hipoplasia pulmonar; el catéter se encontró en cavidad amniótica (figura 8).

FIGURA 7. ECOGRAFÍA TRANSABDOMINAL EN LA QUE SE MUESTRA CORTE AXIAL DEL TÓRAX FETAL A NIVEL DE LAS CUATRO CÁMARAS CARDIACAS. SE OBSERVA CATÉTER TORACOAMNIÓTICO Y PARÉNQUIMAS PULMONARES HOMOGÉNEOS OCUPANDO LA CAVIDAD TORÁCICA.

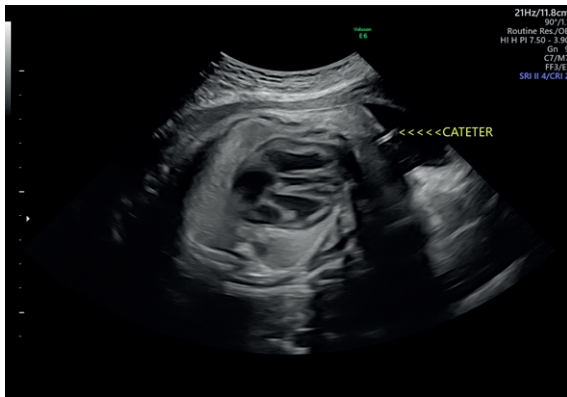
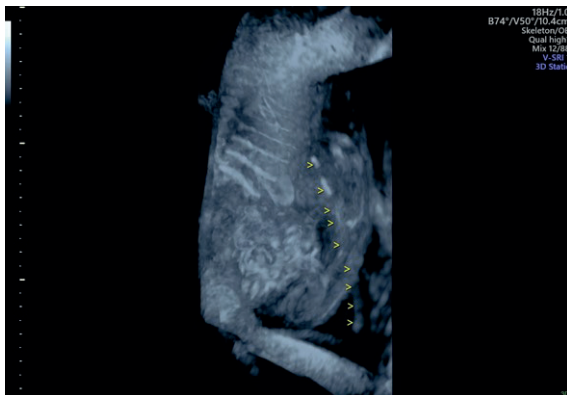


FIGURA 8. RECONSTRUCCIÓN 3D. IMAGEN SAGITAL DEL TÓRAX FETAL DONDE SE OBSERVA CATÉTER ENTRANDO EN EL ESPACIO INTERCOSTAL.



## CONCLUSIONES

Con el desarrollo de la nueva tecnología en ecografía de alta definición se logra detectar de manera más oportuna y precisa las diferentes patologías fetales y, de la mano a este avance tecnológico, van las diferentes técnicas de terapia fetal.

Las terapias percutáneas y en especial la cirugía fetal representan un desafío y una luz para una enfermedad del feto que tiene una mortalidad cercana al 100% y que se puede revertir con el uso de estas técnicas.

En un futuro no lejano, la terapia fetal génica o terapia celular permitirán el tratamiento de condiciones que hoy están lejos del alcance del conocimiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Huamán Guerrero M. Historia de la cirugía fetal. Rev peru ginecol obstet. 2019;65(4):479-85. <http://dx.doi.org/10.31403/rpgo.v65i2208>
2. Deprest JA, Flake AW, Gratacos E, Ville Y, Hecher K, Nicolaides K, Johnson MP, Luks FI, Adzick NS, Harrison MR. The making of fetal surgery. Prenat Diagn. 2010 Jul;30(7):653-67. doi: 10.1002/pd.2571
3. Brownlee E, Wragg R, Robb A, Chandran H, Knight M, McCarthy L; BAPS-CASS. Current epidemiology and antenatal presentation of posterior urethral valves: Outcome of BAPS CASS National Audit. J Pediatr Surg. 2019 Feb;54(2):318-21. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2018.10.091
4. Krishnan A, de Souza A, Konijeti R, Baskin LS. The anatomy and embryology of posterior urethral valves. J Urol. 2006 Apr;175(4):1214-20. doi: 10.1016/S0022-5347(05)00642-7
5. McHugo J, Whittle M. Enlarged fetal bladders: aetiology, management and outcome. Prenat Diagn. 2001 Nov;21(11):958-63. doi: 10.1002/pd.227
6. Ruano R, Ramalho AS, Cardoso AK, Moise K Jr, Zugaib M. Prenatal diagnosis and natural history of fetuses presenting with pleural effusion. Prenat Diagn. 2011 May;31(5):496-9. doi: 10.1002/pd.2726
7. Booth P, Nicolaides KH, Greenough A, Gamsu HR. Pleuro-amniotic shunting for fetal chylothorax. Early Hum Dev. 1987 Nov;15(6):365-7. doi: 10.1016/0378-3782(87)90031-4
8. Johnson MP, Flake AW, Quintero RA, et al: Fetal shunt procedures. Invasive Outpatient Procedure in Reproductive Medicine. Philadelphia, PA, Lippincott-Raven Publishers, pp 6189, 1997.
9. Aubard Y, Derouineau I, Aubard V, Chalifour V, Preux PM. Primary fetal hydrothorax: A literature review and proposed antenatal clinical strategy. Fetal Diagn Ther. 1998 Nov-Dec;13(6):325-33. doi: 10.1159/000020863



10. Wilson RD, Johnson MP. Prenatal ultrasound guided percutaneous shunts for obstructive uropathy and thoracic disease. *Semin Pediatr Surg.* 2003 Aug;12(3):182-9. doi: 10.1016/s1055-8586(03)00027-1
11. Rustico MA, Lanna M, Coviello D, Smoleniec J, Nicolini U. Fetal pleural effusion. *Prenat Diagn.* 2007 Sep;27(9):793-9. doi: 10.1002/pd.1768
12. Weber AM, Philipson EH. Fetal pleural effusion: a review and meta-analysis for prognostic indicators. *Obstet Gynecol.* 1992 Feb;79(2):281-6. PMID: 1530987
13. Zelop C, Benacerraf BR. The causes and natural history of fetal ascites. *Prenat Diagn.* 1994 Oct;14(10):941-6. doi: 10.1002/pd.1970141008
14. Réguerre Y, de Dreuzy O, Boithias C, Lacaze-Masmonteil T, André P, Dehan M. Une cause méconnue d'ascite foetal: l'invagination intestinale aiguë [An unknown etiology of fetal ascites: acute intestinal intussusception]. *Arch Pediatr.* 1997 Dec;4(12):1197-9. French. doi: 10.1016/s0929-693x(97)82608-5
15. Veluchamy M, Ramasamy K, Liyakat N. Isolated Fetal Ascites: A Rare Cause. *Cureus.* 2020 Jun 3;12(6):e8433. doi: 10.7759/cureus.8433
16. de Crespigny LC, Robinson HP, McBain JC. Fetal abdominal paracentesis in the management of gross fetal ascites. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 1980 Nov;20(4):228-30. doi: 10.1111/j.1479-828x.1980.tb00772.x
17. Baccega F, de Lourdes Brizot M, Jornada Krebs VL, Vieira Francisco RP, Zugaib M. Nonimmune fetal ascites: identification of ultrasound findings predictive of perinatal death. *J Perinat Med.* 2016 Mar;44(2):195-200. doi: 10.1515/jpm-2014-0326
18. Lee YJ, Son SK, Park JH, Song JS, Cheon CK. NEU1 mutation in a Korean infant with type 2 sialidosis presenting as isolated fetal ascites. *Pediatr Neonatol.* 2015 Feb;56(1):68-9. doi: 10.1016/j.pedneo.2014.05.004
19. Harrison MR, Golbus MS, Filly RA, Callen PW, Katz M, de Lorimier AA, Rosen M, Jonsen AR. Fetal surgery for congenital hydronephrosis. *N Engl J Med.* 1982 Mar 11;306(10):591-3. doi: 10.1056/NEJM198203113061006
20. Adzick NS. Prospects for fetal surgery. *Early Hum Dev.* 2013 Nov;89(11):881-6. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2013.09.010
21. Bliton MJ. Ethics: "life before birth" and moral complexity in maternal-fetal surgery for spina bifida. *Clin Perinatol.* 2003 Sep;30(3):449-64, v-vi. doi: 10.1016/s0095-5108(03)00046-0