

## Artículo especial

# Ablación láser percutánea de un teratoma cardíaco fetal y revisión de la literatura

**Francisca Sonia Molina<sup>a,\*</sup>, Bárbara Romero<sup>b</sup>, Isabel Acosta<sup>a</sup>, Encarnación Arévalo<sup>a</sup> y Luisa F. Gomez<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> Unidad de Medicina Materno-Fetal, Unidad de Gestión Clínica de Obstetricia y Ginecología. Hospital Universitario San Cecilio (HUSC), Granada, España

<sup>b</sup> Unidad de Gestión Clínica de Obstetricia y Ginecología. Hospital Virgen de las Nieves, Granada, España

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

### R E S U M E N

#### Historia del artículo:

Recibido el 6 de mayo de 2012

Aceptado el 9 de mayo de 2012

On-line el 12 de julio de 2012

#### Palabras clave:

Tumor fetal

Teratoma cardíaco

Cirugía fetal

Ablación láser

Los teratomas cardíacos son tumores benignos aunque la mitad de los fetos afectos por ellos mueren intraútero debido a taponamiento cardíaco e hidropesía fetal. En algunos casos se ha documentado una mejoría del pronóstico fetal tras el drenaje intrauterino de la efusión pericárdica.

Exponemos un caso de teratoma cardíaco diagnosticado en la semana 30 de embarazo con signos de taponamiento cardíaco que fue tratado intraútero de forma percutánea mediante ablación láser de la lesión bajo control ecográfico y pericardiocentesis. El feto nació mediante cesárea electiva en la semana 35 realizándose cirugía resectiva tumoral postnatalmente.

La ablación láser de la lesión puede enlentecer el crecimiento tumoral y la re-acumulación de líquido pericárdico.

© 2012 Asociación Española de Diagnóstico Prenatal. Publicado por Elsevier España, S.L.  
Todos los derechos reservados.

## Percutaneous laser ablation of a foetal cardiac teratoma and a review of the literature

### A B S T R A C T

Cardiac teratomas are benign tumors, but in about half of affected fetuses there is intrauterine death due to cardiac tamponade and hydrops. In some cases there have been apparent improvements in prognosis after intrauterine drainage of the pericardial effusion.

We report a case of cardiac teratoma presenting at 30 weeks gestation with cardiac tamponade, treated by ultrasound-guided laser ablation of the teratoma and pericardiocentesis. The infant was born at 35 weeks gestation and survived after post-natal tumor resection.

Laser ablation of the tumor might slow down the growth and the re-accumulation of pericardial effusion.

© 2012 Asociación Española de Diagnóstico Prenatal. Published by Elsevier España, S.L.  
All rights reserved.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [fsoniamolina@gmail.com](mailto:fsoniamolina@gmail.com) (F.S. Molina).

## Introducción

Los teratomas son los tumores más comunes en el feto y recién nacido. Son tumores embrionarios que proceden de al menos 2 de las 3 capas germinales en un estadio precoz del desarrollo<sup>1</sup>. Las zonas de localización más comunes son el área sacrococígea, ovarios o testículos, y menos frecuentemente pueden encontrarse en retroperitoneo, mediastino, paladar, cráneo u otras partes fetales<sup>2</sup>.

El teratoma cardíaco tiene una prevalencia al nacimiento de 1 en 40.000 casos, se origina del miocardio o pericardio atrial o ventricular y crece en la cavidad pericárdica<sup>3</sup>.

La mayoría de los teratomas cardíacos son benignos y no se asocian a otras anomalías cardíacas o extracardíacas, pero debido a su localización intrapericárdica y a su crecimiento rápido, pueden producir compresión y alteración de la función cardíaca causando taponamiento cardíaco, hidropesía o muerte fetal. Además puede causar compresión intratorácica e hipoplasia pulmonar<sup>4</sup>.

El diagnóstico frecuentemente suele ser en el periodo prenatal, durante la ecografía de rutina o por referencia a un centro especializado debido a hidropesía fetal<sup>5</sup>. El diagnóstico ecográfico prenatal se basa en la demostración de la masa intratorácica bien definida y generalmente con componente quístico y crecimiento pericárdico, asociada a un importante derrame pericárdico<sup>6</sup>.

El diagnóstico diferencial incluye la malformación adenomatoidea quística del pulmón, el secuestro pulmonar, quiste broncogénico, teratoma mediastínico, aneurisma ventricular y otros tumores cardíacos incluyendo el rabdomioma, linfangioma, fibroma, mixoma y hemangioma<sup>7</sup>. La presencia de derrame pericárdico se ha asociado más comúnmente con teratomas que con otro tipo de tumores cardíacos<sup>6</sup>.

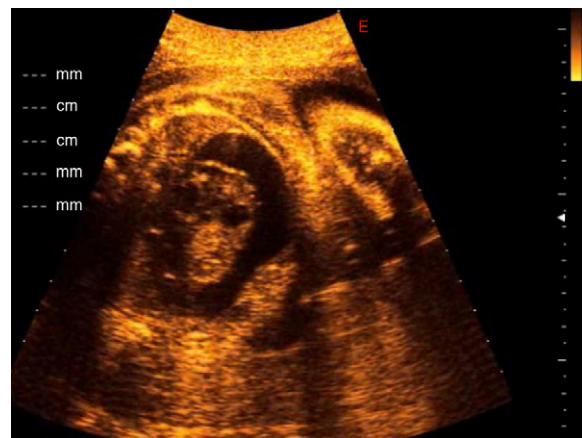
Preferiblemente el parto debería ser mediante cesárea electiva, ya que un aumento rápido de presión por compresión en el parto vaginal podría causar un taponamiento cardíaco y muerte fetal. Estaría indicada una resección quirúrgica postnatal temprana para evitar el desarrollo de fallo cardíaco<sup>5,8</sup> y para evitar aparición de metástasis en una posible lesión tumoral maligna. La resección es curativa en ausencia de complicaciones quirúrgicas.

## Caso clínico

Embarazada de 22 años, primigrávida, referida en semana 30 + 4 de embarazo con el diagnóstico de tumor cardíaco.

En la ecografía se confirmó el posible diagnóstico de teratoma cardíaco al observar una masa de crecimiento pericárdico de 25 × 30 mm con múltiples componentes quísticos y calcificaciones en su interior, creciendo hacia el pericardio desde la parte externa de la aurícula derecha y asociada a derrame pericárdico severo con 15 mm de diámetro máximo de líquido pericárdico y signos de taponamiento cardíaco por colapso diastólico de las paredes de la aurícula derecha (fig. 1).

El crecimiento fetal era acorde, la placenta normalmente inserta, el líquido amniótico normal y no había otras malformaciones fetales asociadas.



**Figura 1 – Imagen eco-cardiográfica fetal en la semana 30 de gestación demostrando la presencia de una masa compatible con teratoma cardíaco en aurícula derecha de 25 × 30 mm de diámetro y derrame pericárdico severo.**

Tras consentimiento informado, se realizó una ablación láser percutánea de la lesión tumoral mediante control ecográfico y una pericardiocentesis. El procedimiento se realizó bajo anestesia local materna con lidocaína y anestesia fetal tras inyección intramuscular de atropina, vencuronio y fentanilo. Mediante control ecográfico guiamos una aguja de 18 Gauge a través del abdomen materno hasta la lesión tumoral y a través de ella pasamos una fibra de láser diodo de 400 nm (Intermedic, Barcelona, España) y realizamos ablación tumoral de un área de tumor de 20 mm en la base de su inserción en el atrio derecho usando una potencia de 25 W de energía, mediante 4 pulsos de 4 s cada uno. En el mismo procedimiento realizamos una pericardiocentesis de 80 ml de líquido con aspecto seroso (fig. 2).

El cariotipo fetal fue normal y el análisis del líquido pericárdico fue negativo para células malignas.

A la semana el tamaño tumoral se redujo a 20 × 25 mm, principalmente debido a la ablación de los quistes tumorales, no había derrame pericárdico y la función cardíaca era normal.



**Figura 2 – Imagen eco-cardiográfica del procedimiento de ablación tumoral con láser de diodo, demostrando la inserción percutánea eco-guiada de la aguja de 18 Gauge en la lesión tumoral.**

**Tabla 1 – Revisión de la literatura inglesa sobre los casos de teratoma cardiaco diagnosticados prenatalmente. Características clínicas y resultado del embarazo**

Autor	Año	SG Dx	SG parto	Tamaño Dx (mm)	Tamaño RN (mm)	Hidrops	Signos fetales	Tratamiento prenatal	Resultado
De Geeter et al. <sup>9</sup>	1983	32	40		60	-	-		Vivo
Rasmussen et al. <sup>10</sup>	1987	32	32	40		Sí	A, E, DP, H	IVE	IVE
Cyr et al. <sup>11</sup>	1988	26	29	60	55	Sí	H, R(T)		Muerto
Weinraub et al. <sup>12</sup>	1989	26	30	45		Sí	E, A, DP		Muerto
Castañon et al. <sup>13</sup>	1989	34	38				R		Vivo
Alegre et al. <sup>14</sup>	1990	36	38	20	30		R(T)		Vivo
Ruiz Villaespesa et al. <sup>15</sup>	1990	33				Sí	H		Muerto
Todros et al. <sup>16</sup>	1991	36	37	26	30		R		Vivo
Benatar et al. <sup>17</sup>	1992	31	37	40	50		R	Pericardiocentesis	Vivo
Groves et al. <sup>6</sup>	1992	20	30				R		Muerto
Catanzarite et al. <sup>18</sup>	1994	23	25	23	32	Sí	H, R		Muerto
Perez-Aytes et al. <sup>19</sup>	1995	35	38		30	Sí	E, DP, R, A		Muerto
Sklansky et al. <sup>20</sup>	1997	20	35	25	90	Sí	R, A	Pericardiocentesis × 2	Vivo
Bruch et al. <sup>21</sup>	1997	25	34	23	53		R	Pericardiocentesis	Vivo
Bruch et al. <sup>21</sup>	1997	25	28		58	Sí	DP, E, R		Muerto
Paw and Jamieson <sup>5</sup>	1997	24	34	45	90	Sí	A, R	Pericardiocentesis múltiple	Vivo
Riskin-Mashich et al. <sup>22</sup>	1998	26	28	42	37	Sí	A, E, DP, R		Muerto
Tollens et al. <sup>23</sup>	1998	26	32	38		Sí	H, A, R		Vivo
Fujimori et al. <sup>24</sup>	1999	34	37	54		Sí	H, R	Pericardiocentesis	Vivo
Daniels et al. <sup>25</sup>	1999	28	32		75	Sí	H, R		Vivo
Lindner et al. <sup>26</sup>	1999	20	23	30		Sí	H, R	IVE	IVE
Valioulis et al. <sup>27</sup>	1999	32	34		60	Sí	H, DP, R	Pericardiocentesis	Vivo
De Bustamante et al. <sup>28</sup>	2000	30	39	30	55		R		Vivo
Sepúlveda et al. <sup>29</sup>	2000	37	38	40			R	Pericardiocentesis × 2	Vivo
Bovea et al. <sup>30</sup>	2000	34	35			Sí	H		Vivo
Pratt et al. <sup>31</sup>	2000	26	34		45	Sí	H, R	Pericardiocentesis	Vivo
Pratt et al. <sup>31</sup>	2000		34		70	Sí	H, R		Muerto
Pratt et al. <sup>31</sup>	2000	34	37		30		R		Vivo
Sbragia et al. <sup>32</sup>	2001	24	29	50		Sí	H, R		Muerto
Sbragia et al. <sup>32</sup>	2001	21	25	30		Sí	H, R		Muerto
Sydorak et al. <sup>4</sup>	2002	18	27	21	39	Sí	E, R, A, DP	Resección tumoral	Muerto
Laquay et al. <sup>8</sup>	2003	21	34	25	65	Sí	H, R	Pericardiocentesis	Vivo
Laquay et al. <sup>8</sup>	2003	28	32		40	Sí	A, DP, E, R	Pericardiocentesis	Vivo
Tollens et al. <sup>3</sup>	2003	29	36			Sí	A, DP, R(T)	Pericardiocentesis	Vivo
Ragupathy et al. <sup>33</sup>	2003	32	40	34		-	-		Vivo
Grebbeille et al. <sup>34</sup>	2003	28	32		40	Sí	A, DP, R(T)	Pericardiocentesis, P-amniotic shunt	Vivo
Ramirez et al. <sup>35</sup>	2004	19	20	26		Sí	A, E, R	IVE	IVE
Zhou et al. <sup>7</sup>	2004	27		16			R	IVE	IVE
Zhou et al. <sup>7</sup>	2004	37		58			R	IVE	IVE
Roy et al. <sup>36</sup>	2004	32	32		45	Sí	A, R, E		Vivo
Mackenzie et al. <sup>37</sup>	2005	41	41	42	35		R		Vivo
Kamil et al. <sup>38</sup>	2006	25	34	29	50	Sí	A, R(T)	Pericardiocentesis × 5	Vivo
Czernik et al. <sup>39</sup>	2006	24	32	35	130	Sí	A, DP, E, R(T)	Pericardiocentesis × 3	Vivo
Bader et al. <sup>2</sup>	2006	19	20			Sí	DP, E, R	IVE	IVE

**Tabla 1 (Continuación)**

Autor	Año	SG Dx	SG parto	Tamaño Dx (mm)	Tamaño RN (mm)	Hidrops	Signos fetales	Tratamiento prenatal	Resultado
Bader et al. <sup>2</sup>	2006	24	26	35	70	Sí	A, E, R(T)	Pericardiocentesis, P-amniotic shunt	Muerto
Gobbi et al. <sup>1</sup>	2007	31	32	40	38	Sí	H, A, R	H, A, DP	Vivo
Pachy et al. <sup>40</sup>	2007	29	29	-	36	Sí	R	Ablación láser	Muerto
Liddle et al. <sup>41</sup>	2008	21	35	42	36	Sí	H, R	P-amniotic shunt	Vivo
Steffensen et al. <sup>42</sup>	2009	21	24	(24-35)	-	Sí	H, R	IVE	Muerto
Yinon et al. <sup>43</sup>	2010	22	25	(24-35)	-	Sí	H, R	IVE	Muerto
Yinon et al. <sup>43</sup>	2010	20	23	(24-35)	-	Sí	H, R, T	IVE	Muerto
Yinon et al. <sup>43</sup>	2010	23	25	(24-35)	-	Sí	H, R	Pericardiocentesis	Muerto
Fagiana et al. <sup>44</sup>	2010	25	36	27	45	Sí	R	P-amniotic shunt	Vivo
Niewiadomska-Jarosik et al. <sup>45</sup>	2010	-	-	-	-	Sí	R	IVE	Muerto
Soor et al. <sup>46</sup>	2010	20	-	-	22	Sí	H, A, R	P-amniotic shunt	IVE
Tomek et al. <sup>47</sup>	2010	28	33	30	45	Sí	H, A, DP, R	Pericardiocentesis	Vivo
Goldberg et al. <sup>48</sup>	2010	31	31	-	-	Sí	H, R, T	R	Vivo
Molina-Mora et al. <sup>49</sup>	2011	35	38	35	40	Sí	R	R	Vivo

A: ascitis; DP: derrame pleural; Dx: diagnóstico; E: edema; H: hidrops; P: amniotic shunt: shunt pericárdico-amniótico; Pn: prenatal; R: derrame pericárdico; T: taponamiento cardíaco.

En una ecografía de seguimiento se comprobó la aparición del líquido pericárdico 3 semanas tras el procedimiento y se repitió la pericardiocentesis extrayendo 60 ml de líquido seroso.

En la semana 35 de gestación el tumor media 41 × 42 mm, el derrame pericárdico reapareció y se decidió cesárea electiva naciendo una niña de 2.540 g y Apgar 5-8. En la ecocardiografía postnatal las medidas tumorales eran similares y se realizó una nueva pericardiocentesis de 75 ml. La cirugía de resección tumoral se realizó con éxito tras 6 días de vida.

El estudio de anatomía patológica confirmó la presencia de un teratoma pericárdico inmaduro con componentes sólidos y quísticos, sin invasión a estructuras adyacentes.

Al año de vida la niña presentaba un desarrollo neuromotor y una función cardiaca dentro de la normalidad y no presentaba evidencias de recurrencia tumoral.

## Discusión y revisión de la literatura

Mediante una búsqueda en Pubmed, hemos detectado 58 casos de teratoma cardíaco diagnosticados prenatalmente y publicados en lengua inglesa desde el primer caso reportado por De Geeter et al.<sup>9</sup> en el año 1983. La edad gestacional media al diagnóstico fue de 27,5 semanas con rango entre las 18 y 41 semanas y la edad media al parto de 32 semanas con rango entre la 25 y 42 semanas, 13 de los casos parieron a término.

En 20 de los casos se realizaron intervenciones intrauterinas (34,5%), incluyendo 14 casos de pericardiocentesis, 4 casos de colocación de drenajes pericárdico-amnióticos, uno de resección tumoral intraútero mediante cirugía fetal abierta y toracotomía fetal y otro publicado tras nuestra intervención que realizó de igual forma ablación láser tumoral percutánea (**tabla 1**).

En 40 de los 56 casos (71,4%) donde se comentan con detalle los hallazgos fetales, el teratoma se asoció con hidropesía fetal. En estos casos, las opciones de manejo fueron: 6 interrupciones voluntarias del embarazo, 16 tratamientos prenatales y 18 casos fueron manejados de forma expectante. En el grupo con intervención prenatal, sobrevivieron 13 fetos (81,3%) y solo 5 casos (27,8%) de los manejados de forma expectante.

De los 16 casos donde se reporta con detalle la ecografía fetal y no especificaron hidrops fetal, hubo 2 interrupciones voluntarias del embarazo, 4 casos con terapia prenatal en los que hubo una supervivencia de los 4 casos (100%) y 10 casos manejados de forma expectante donde la supervivencia fue de 8 casos (80%).

El manejo del teratoma pericárdico se basa según la literatura en la edad gestacional al diagnóstico y en la presencia de hidrops fetal<sup>37,39</sup>. Cuando el derrame pericárdico es severo, las opciones son parto mediante cesárea si el feto es maduro o pericardiocentesis seriadas como estrategia para prolongar el embarazo y conseguir maduración fetal antes del parto<sup>16,17</sup>.

Benatar et al.<sup>17</sup> fue el primero en señalar la importancia del derrame pericárdico para prevenir la muerte intrauterina. Debido a la rápida reaparición de la efusión tras el drenaje, Paw et al.<sup>5</sup> propusieron pericardiocentesis múltiples, y Sepúlveda et al.<sup>29</sup> sugirieron pericardiocentesis sistemáticas para prevenir complicaciones neonatales cardiorrespiratorias,

permitiendo una cirugía cardiotorácica postnatal planeada en lugar de urgente. Para evitar pericardiocentesis seriadas, Grebille<sup>34</sup> and Bader<sup>2</sup> propusieron la colocación de un drenaje pericárdico-amniótico.

Aunque un 75% de los teratomas son maduros en el estudio histológico<sup>33</sup>, en nuestro caso la histología confirmó que se trataba de un teratoma inmaduro.

Las ecografías seriadas de control en los casos publicados han demostrado que los tumores pericárdicos crecen rápidamente desde la semana 20 hasta la 40 de embarazo<sup>5,39</sup> y en particular cuando las células son inmaduras como en nuestro caso. La tasa de crecimiento promedio del tumor en los casos publicados con todos los detalles fue de 3,7 mm/semana y tras la ablación láser en nuestro caso el crecimiento fue de 2 mm a la semana.

La ablación láser percutánea intrauterina mediante control ecográfico es un tratamiento que ha demostrado tener éxito en ciertos casos de malformación adenomatoidea quística o secuestro pulmonar reduciendo el tamaño de la lesión tumoral y el derrame pleural asociado<sup>50</sup>.

Basados en esas experiencias previas, realizamos la ablación láser del teratoma cardíaco en este feto de 30 semanas junto con una pericardiocentesis con aguja guiada por ecografía. La intención era enlentecer el crecimiento tumoral, prevenir la aparición de hidropesía fetal y prevenir la rápida reacumulación del líquido pericárdico mediante la ablación y colapso de los quistes, cuya ruptura al pericardio es una de las causas de reacumulación del líquido tras pericardiocentesis. En nuestro caso observamos una menor tasa de crecimiento tumoral en comparación con los casos publicados en la literatura, que en histología son mayoritariamente benignos, al contrario que el nuestro, y la disminución en la recidiva del derrame pericárdico que tras la ablación láser tardó 3 semanas en reaparecer.

La terapia láser percutánea eco-guiada es un procedimiento experimental que merece ser considerado como tratamiento fetal en casos de teratomas pericárdicos ya que puede retrasar el crecimiento tumoral y prevenir las recidivas del derrame pericárdico.

## Conflictos de intereses

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

## BIBLIOGRAFÍA

- Gobbi D, Rubino M, Chiandetti L, Zanon GF, Cecchetto G. Neonatal intrapericardial teratoma: a challenge for the pediatric surgeon. *J Pediatr Surg.* 2007;42:E3-6.
- Bader R, Hornberger LK, Nijmeh LJ, Al-Kazaleh F, Ryan G, Toi A, et al. Fetal pericardial teratoma: presentation of two cases and review of literature. *Am J Perinatol.* 2006;23:53-8.
- Tollens M, Grab D, Lang D, Hess J, Oberhoffer R. Pericardial teratoma: prenatal diagnosis and course. *Fetal Diagn Ther.* 2003;18:432-6.
- Syrodak RM, Kelly T, Feldstein VA, Sandberg PL, Silverman NH, Harrison MR, et al. Prenatal resection of a fetal pericardial teratoma. *Fetal Diagn Ther.* 2002;17:281-5.
- Paw P, Jamieson S. Surgical management of intrapericardial teratoma diagnosed in utero. *Ann Thorac Surg.* 1997;64:552-4.
- Groves AM, Fagg NL, Cook AC, Allan LD. Cardiac tumours in intrauterine life. *Arch Dis Child.* 1992;67:1189-92.
- Zhou QC, Fan P, Peng QH, Zhang M, Fu Z, Wang CH. Prenatal echocardiographic differential diagnosis of fetal cardiac tumors. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004;23:165-71.
- Laquay N, Ghazouani S, Vaccaroni L, Vouhé P. Intrapericardial teratoma in newborn babies. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2003;23:642-4.
- De Geeter B, Kretz JG, Nisand I, Eisenmann B, Kiény MT, Kiény R. Intrapericardial teratoma in a newborn infant: use of fetal echocardiography. *Ann Thorac Surg.* 1983;35:664-6.
- Rasmussen SL, Hwang WS, Harder J, Nicholson S, Davies D, Nimrod CA. Intrapericardial teratoma. Ultrasonic and pathological features. *J Ultrasound Med.* 1987;6:159-62.
- Cyr DR, Guntheroth WG, Nyberg DA, Smith JR, Nudelman SR, Ek M. Prenatal diagnosis of an intrapericardial teratoma. A cause for nonimmune hydrops. *J Ultrasound Med.* 1988;7:87-90.
- Weinraub Z, Gembruch U, Födisch HJ, Hansmann M. Intrauterine mediastinal teratoma associated with non-immune hydrops fetalis. *Prenat Diagn.* 1989;9:369-72.
- Castañón M, Mayol J, Mulet Meliá J, Rissech M, Mortera C. Neonatal intrapericardial teratoma. *Cir Pediatr.* 1989;2:38-9.
- Alegre M, Torrents M, Carreras E, Mortera C, Cusí V, Carrera JM. Prenatal diagnosis of intrapericardial teratoma. *Prenat Diagn.* 1990;10:199-202.
- Ruiz Villaespesa A, Suárez Mier MP, López Ferrer P, Alvarez Baleriola I, Rodríguez González JI. Nonimmunologic hydrops fetalis: an etiopathogenetic approach through the postmortem study of 59 patients. *Am J Med Genet.* 1990;35:274-9.
- Todros T, Gaglioti P, Presbitero P. Management of a fetus with intrapericardial teratoma diagnosed in utero. *J Ultrasound Med.* 1991;10:287-90.
- Benatar A, Vaughan J, Nicolini U, Trotter S, Corrin B, Lincoln C. Prenatal pericardiocentesis: its role in the management of intrapericardial teratoma. *Obstet Gynecol.* 1992;79:856-9.
- Catanzarite V, Mehalek K, Maida C, Mendoza A. Early sonographic diagnosis of intrapericardial teratoma. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1994;4:505-7.
- Perez-Aytes A, Sanchis N, Barbal A, Artés MJ, Domene J, Chirivella M, et al. Non-immunological hydrops fetalis and intrapericardial teratoma: case report and review. *Prenat Diagn.* 1995;15:859-63.
- Sklansky M, Greenberg M, Lucas V, Gruslin-Giroux A. Intrapericardial teratoma in a twin fetus: diagnosis and management. *Obstet Gynecol.* 1997;89 5 Pt 2: 807-9.
- Bruch S, Adzick S, Reiss R, Harrison M. Prenatal therapy for pericardial teratomas. *J Pediatr Surg.* 1997;32:1113-5.
- Riskin-Mashiah S, Moise Jr KJ, Wilkins I, Ayres NA, Fraser Jr CD. In utero diagnosis of intrapericardial teratoma: a case for in utero open fetal surgery. *Prenat Diagn.* 1998;18:1328-30.
- Tollens T, Casselman F, Devlieger H, Gewillig M, Vanderberghe K, Lerut T, et al. Fetal cardiac tamponade due to an intrapericardial teratoma. *Ann Thorac Surg.* 1998;66:559-60.
- Fujimori K, Honda S, Akutsu H, Ariga H, Ujiiie N, Yanagida K, et al. Prenatal diagnosis of intrapericardial teratoma: a case report. *J Obstet Gynaecol Res.* 1999;25:133-6.
- Daniels CJ, Cohen DM, Phillips JR, Rowland DG. Prenatal detection of a pericardial teratoma. *Circulation.* 1999;99:1-2.
- Lindner V, Gasser B, Favre R, Kohler M, Vetter JM. Congenital generalized dropsy and intrapericardial fetal teratoma. Report of a case of prenatal diagnosis. *Ann Pathol.* 1999;19: 131-4.

27. Valioulis I, Aubert D, Lassauge F, Slimane MA. Intrapericardial teratoma diagnosed prenatally in a twin fetus. *Pediatr Surg Int.* 1999;15:284–6.
28. De Bustamante TD, Azpeitia J, Miralles M, Jiménez M, Santos-Briz A, Rodríguez-Peralto JL. Prenatal sonographic detection of pericardial teratoma. *J Clin Ultrasound.* 2000;28:194–8.
29. Sepulveda W, Gomez E, Gutierrez J. Intrapericardial teratoma. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2000;23:642–4.
30. Bovea C, Fernandez G, Matallin P, Bernabeu C, Casanova M, Martínez J. Diagnóstico prenatal de un teratoma intracardiaco: a propósito de un caso. *Prog Diag Prenat.* 2000;12:74–8.
31. Pratt JW, Cohen DM, Mutabagani KH, Davis JT, Wheller JJ. Neonatal intrapericardial teratomas: clinical and surgical considerations. *Cardiol Young.* 2000;10:27–31.
32. Sbragia L, Paek BW, Feldstein VA, Farrell JA, Harrison MR, Albanese CT, et al. Outcome of prenatally diagnosed solid fetal tumors. *J Pediatr Surg.* 2001;36:1244–7.
33. Ragupathy R, Nemeth L, Kumaran V, Rajamani G, Krishnamoorthy P. Successful surgical management of a prenatally diagnosed intrapericardial teratoma. *Pediatr Surg Int.* 2003;19:737–9.
34. Grebille AG, Mitanchez D, Benachi A, Aubry MC, Houfflin-Debarge V, Vouhé P, et al. Pericardial teratoma complicated by hydrops: successful fetal therapy by thoracoamniotic shunting. *Prenat Diagn.* 2003;23:735–9.
35. Ramirez JA, Mon CR, Perez EO, Paragues BD, Pascual GR. Fetal intrapericardial teratoma. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004;23:416–8.
36. Roy N, Blurton DJ, Azakie A, Karl TR. Immature intrapericardial teratoma in a newborn with elevated alpha-fetoprotein. *Ann Thorac Surg.* 2004;78:e6–8.
37. Mackenzie S, Loken S, Kalia N, Trevenen C, Harder J, Wong A, et al. Intrapericardial teratoma in the perinatal period. Case report and review of the literature. *J Pediatr Surg.* 2005;40:e13–8.
38. Kamil D, Geipel A, Schmitz C, Breuer J, Herberg U, Knöpfle G, et al. Fetal pericardial teratoma causing cardiac insufficiency: Prenatal diagnosis and therapy. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2006;28:972–3.
39. Czernik G, Stiller B, Hübler M, Hagen A, Henrich W. Hydrops fetalis caused by a large intrapericardial teratoma. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2006;28:972–8.
40. Pachy F, Raiffort C, Mechler C, Zilberman S, Mandelbrot L. Intrapericardial teratoma with hydrops leading to in utero demise. *Prenat Diagn.* 2007;27:970–2.
41. Liddle AD, Anderson DR, Mishra PK. Intrapericardial teratoma presenting in fetal life: intrauterine diagnosis and neonatal management. *Congenit Heart Dis.* 2008;3:449–51.
42. Steffensen TS, Quintero RA, Kontopoulos EV, Gilbert-Barness E. Massive pericardial effusion treated with in utero pericardioamniotic shunt in a fetus with intrapericardial teratoma. *Fetal Pediatr Pathol.* 2009;28:216–31.
43. Yinon Y, Chitayat D, Blaser S, Seed M, Amsalem H, Yoo SJ, et al. Fetal cardiac tumors: a single-center experience of 40 cases. *Prenat Diagn.* 2010;30:941–9.
44. Fagiana AM, Barnett S, Reddy VS, Milhoan KA. Management of a fetal intrapericardial teratoma: a case report and review of the literature. *Congenit Heart Dis.* 2010;5:51–5.
45. Niewiadomska-Jarosik K, Stańczyk J, Janiak K, Jarosik P, Moll JJ, Zamojska J, et al. Prenatal diagnosis and follow-up of 23 cases of cardiac tumors. *Prenat Diagn.* 2010;30:882–7.
46. Soor GS, Chakrabarti MO, Luk A, Abraham JR, Phillips K, Butany J. Prenatal intrapericardial teratomas: diagnosis and management. *Cardiovasc Pathology.* 2010;19:e1–4.
47. Tomek V, Vlk R, Tláskal T, Skovránek J. Successful pericardio-amniotic shunting for fetal intrapericardial teratoma. *Pediatr Cardiol.* 2010;31:1236–8.
48. Goldberg SP, Boston US, Turpin DA, Mari GC, Mathis CA, Chin TK, et al. Surgical management of intrapericardial teratoma in the fetus. *J Pediatr.* 2010;156:848–9.
49. Molina-Mora MJ, Picazo-Antolín B, Cuenca-Pérez V, Miguel Gil-Jaurena J, Zabala-Argüelles JI. Foetal intrapericardial teratoma. *Eur J Echocardiogr.* 2011;12:513. Epub 2011 May 12.
50. Cavoretto P, Molina F, Poggi S, Davenport M, Nicolaides KH. Prenatal diagnosis and outcome of echogenic fetal lung lesions. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2008;32:769–83.