

完全性肺静脉异位连接的围生期一体化管理

孙毅¹ 泮思林¹ 纪志娴¹ 罗刚¹ 万浩² 陈涛涛² 张蔼³ 陈瑞¹ 邢泉生¹

(青岛大学附属妇女儿童医院/青岛市妇女儿童医院 1.心脏中心; 2.超声科; 3.产科, 山东青岛 266034)

[摘要] **目的** 评价经产前超声心动图诊断的完全性肺静脉异位连接 (total anomalous pulmonary venous connection, TAPVC) 胎儿围生期一体化管理的临床有效性。**方法** 回顾性分析2017年1月—2021年12月在青岛市妇女儿童医院经产前超声心动图诊断的64例TAPVC胎儿围生期一体化管理的临床资料。围生期一体化管理是指对产前诊断为TAPVC的胎儿联合产科、胎儿医学科、超声科、小儿心脏外科、小儿麻醉科及新生儿科进行多学科联合诊治。**结果** 64例TAPVC胎儿中, 心上型29例, 心内型27例, 心下型2例, 混合型6例。42例胎儿进行了染色体核型分析, 均未见明显异常。64例TAPVC胎儿中, 37例被引产, 27例随访至足月出生。27例TAPVC患儿中, 2例放弃治疗, 2例转诊至外院治疗后失访, 余23例进行一期根治手术。1例因低心排综合征于术后6个月内死亡, 余22例随访(2.1±0.3)年, 预后均良好(2例分别因吻合口狭窄、肺静脉狭窄在术后1年内接受了第2次手术)。**结论** TAPVC胎儿经围生期一体化管理多可获得良好预后。

[中国当代儿科杂志, 2023, 25 (5): 502–507]

[关键词] 完全性肺静脉异位连接; 先天性心脏病; 围生期; 一体化管理; 胎儿; 儿童

Integrated management during the perinatal period for total anomalous pulmonary venous connection

SUN Yi, PAN Si-Lin, JI Zhi-Xian, LUO Gang, WAN Hao, CHEN Tao-Tao, ZHANG Ai, CHEN Rui, XING Quan-Sheng. Heart Center, Women and Children's Hospital, Qingdao University/Qingdao Women and Children's Hospital, Qingdao, Shandong 266034, China (Pan S-L, Email: silinpan@126.com)

Abstract: Objective To evaluate the clinical effectiveness of integrated management during the perinatal period for fetuses diagnosed with total anomalous pulmonary venous connection (TAPVC) by prenatal echocardiography. **Methods** Clinical data of 64 cases of TAPVC fetuses diagnosed by prenatal echocardiography and managed with integrated perinatal care in Qingdao Women and Children's Hospital from January 2017 to December 2021 were retrospectively analyzed. Integrated perinatal care included multidisciplinary collaboration among obstetrics, fetal medicine, ultrasound, pediatric cardiology, pediatric anesthesia, and neonatology. **Results** Among the 64 TAPVC fetuses, there were 29 cases of supracardiac type, 27 cases of intracardiac type, 2 cases of infracardiac type, and 6 cases of mixed type. Chromosomal analysis was performed in 42 cases, and no obvious abnormalities were found. Among the 64 TAPVC fetuses, 37 were induced labor, and 27 were followed up until term birth. Among the 27 TAPVC cases, 2 cases accepted palliative care, 2 cases were referred to another hospital for treatment and lost to follow-up, while the remaining 23 cases underwent primary repair surgery. One case died within 6 months after the operation due to low cardiac output syndrome, while the other 22 cases were followed up for (2.1±0.3) years with good outcomes (2 cases underwent a second surgery within 1 year after the first operation due to anastomotic stenosis or pulmonary vein stenosis). **Conclusions** TAPVC fetuses can achieve good outcomes with integrated management during the perinatal period.

[Chinese Journal of Contemporary Pediatrics, 2023, 25(5): 502–507]

Key words: Total anomalous pulmonary venous connection; Congenital heart disease; Perinatal period; Integrated management; Fetus; Child

[收稿日期] 2022-11-22; [接受日期] 2023-03-15

[基金项目] 国家自然科学基金项目 (81970249)。

[作者简介] 孙毅, 男, 硕士研究生。

[通信作者] 泮思林, 男, 主任医师。Email: silinpan@126.com。

完全性肺静脉异位连接 (total anomalous pulmonary venous connection, TAPVC) 指所有肺静脉均未与左心房连接, 而直接或间接经体静脉与右心房连接形成的先天性心血管异位现象, 发病率占先天性心脏病的 1.5%~3.0%^[1]。大多数 TAPVC 患儿生后即有严重缺氧等临床症状, 需及时手术干预, 未经干预者 1 岁内病死率达 80%^[2]。随着产前超声诊断技术的进步, 胎儿 TAPVC 在妊娠中期即可明确诊断, 生后早期及时手术干预, 可大大提高存活率。受产前诊断、围生期管理及外科手术技术限制, 目前国内 TAPVC 的产前诊断及生后序贯治疗, 仍集中在少数儿童心血管中心, 围生期一体化管理经验报道有限。本文总结我院 64 例胎儿 TAPVC 的产前诊断、新生儿期治疗和预后情况, 为胎儿 TAPVC 围生期一体化管理提供经验。

1 资料与方法

1.1 研究对象

研究对象为 2017 年 1 月—2021 年 12 月在我院经产前超声心动图诊断的 64 例 TAPVC 胎儿, 均为单胎妊娠。64 例 TAPVC 胎儿确诊时平均胎龄为 (24±3) 周, 母体平均年龄为 (32±4) 岁。所有孕妇均否认既往不良孕产史。本研究符合《世界医学协会赫尔辛基宣言》伦理原则, 并经我院伦理委员批准 (批准号: QFELL-YJ-2020-85)。

1.2 胎儿 TAPVC 产前诊断

64 例 TAPVC 胎儿均由经验丰富的超声医师进行诊断并核实。胎龄由本次妊娠前的末次月经日期及首次超声检查确定, 对于末次月经日期不详或不准确的孕妇采用超声检查校正^[3]。TAPVC 在胎儿期具有特征性超声表现, 确认肺静脉与左心房无连接, 是诊断 TAPVC 的关键。根据超声表现对 TAPVC 进行分型并排除其他畸形。胎儿 TAPVC 的分型^[4]: (1) 心上型: 共同静脉干经垂直静脉入右上腔静脉, 或先经左无名静脉后入右上腔静脉, 或经奇静脉再入右上腔静脉; (2) 心内型: 共同静脉干直接汇入右心房或经冠状静脉窦汇入右心房; (3) 心下型: 共同静脉干经垂直静脉向下流入下腔静脉、门静脉或静脉导管, 最后回右心房; (4) 混合型: 四支肺静脉分别经不同途

径汇入体静脉或右心房。

1.3 胎儿遗传学及结构异常筛查

孕 11~13 周常规行超声检查胎儿颈项透明层 (nuchal translucency, NT) 厚度, NT≥0.30 cm 诊断为 NT 增厚^[5]。对于产前确诊胎儿 TAPVC 的孕妇, 由具有产前诊断资质的医师向其交代病情, 告知遗传学筛查的必要性, 孕妇及家属均知情同意后行羊膜腔穿刺术或脐静脉穿刺术, 以进行染色体核型分析或基因芯片检查。

1.4 胎儿围生期一体化管理

对于确诊 TAPVC 的胎儿, 联合产科、胎儿医学科、超声科、小儿心脏外科、小儿麻醉科及新生儿科进行多学科联合诊治, 实施一体化管理 (图 1)。超声科医师对胎儿心脏发育情况进行动态监测分析, 评估 TAPVC 的分型及有无肺静脉梗阻, 明确是否合并胎儿心力衰竭、胎儿水肿及其他心内外畸形。TAPVC 胎儿宫内通过胎盘与母体进行血氧交换, 通常不会引起胎儿严重的血流动力学改变, 左右心系统比例基本正常。小儿心脏外科医师根据影像学情况对胎儿 TAPVC 风险分级, 告知家属胎儿出生后可能面临的问题、治疗时机和治疗方案, 并解答家属的相关问题。产科医师对孕妇进行常规孕期保健, 调节孕妇情绪, 明确孕妇有无高血压、糖尿病等病史, 监测是否发生胎儿生长受限, 避免早产等不良情况的发生, 并根据孕妇的情况选择适合的分娩方式。新生儿科医师对胎儿生后情况进行评估及必要处置, 与产科医师一起保证胎儿分娩过程的安全, 及时将患儿转至儿童心脏监护病房。

1.5 随访评估

所有患儿术后 1 个月、3 个月、6 个月、12 个月及以后每年常规门诊随访, 随访患儿生长发育、活动耐量等情况, 常规复查超声心动图、胸部正位片及心电图。超声心动图主要评估心功能、有无肺静脉吻合口狭窄及肺静脉狭窄等; 胸部正位片主要评估心影大小、肺动脉段突出程度、肺淤血情况等; 心电图主要评估有无电轴右偏、右心室高电压、ST-T 改变等。

1.6 统计学分析

正态分布的计量资料以均数±标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示; 计数资料以例数和百分率 (%) 表示。

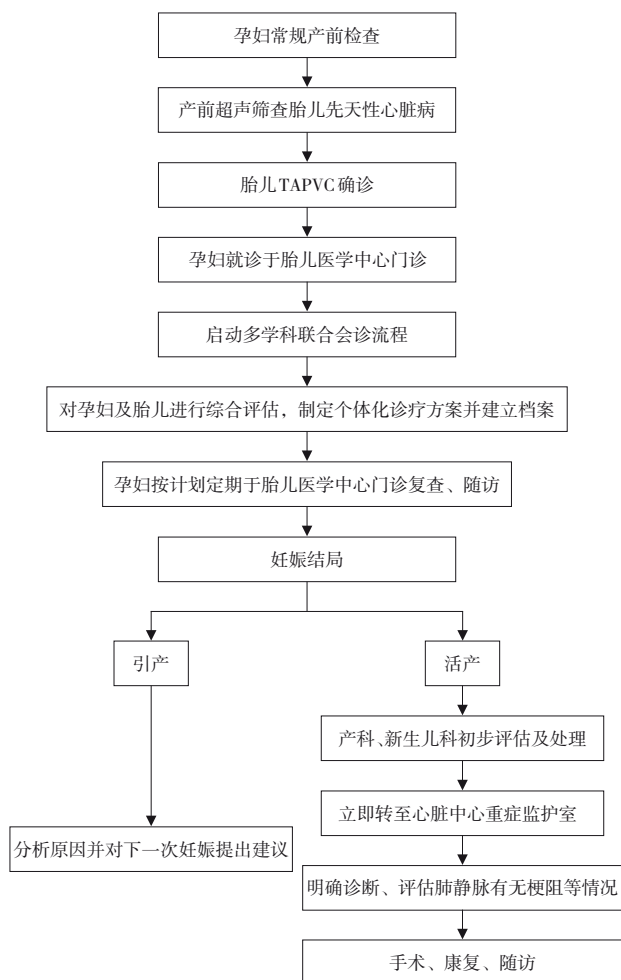


图 1 胎儿 TAPVC 围生期一体化管理流程
[TAPVC] 完全性肺静脉异位连接。

2 结果

2.1 TAPVC 胎儿产前诊断情况

研究期间我院共为 62 413 例胎儿进行了产前超声心动图检查，共诊断 64 例胎儿 TAPVC，检出率为 0.10%。64 例 TAPVC 胎儿中，心上型 29 例（45%），心内型 27 例（42%），心下型 2 例（3%），混合型 6 例（9%）。

2.2 产前胎儿遗传学筛查

64 例 TAPVC 胎儿中，孕早期超声检查示 NT 增厚 10 例（16%），NT 正常 54 例。唐氏筛查临界风险 4 例，高风险 9 例。22 例孕妇及家属拒绝行脐静脉穿刺术或羊膜腔穿刺术；42 例接受脐静脉穿刺术或羊膜腔穿刺术，染色体核型分析均未见明显异常。

2.3 妊娠结局

64 例 TAPVC 胎儿中，37 例（58%）被引产，平均引产胎龄为（25±3）周，引产原因见表 1。27 例（42%）随访至足月活产分娩，其中心上型 13 例，心内型 11 例，心下型 2 例，混合型 1 例。孕母无早产或先兆早产，平均分娩孕周为（38.2±0.9）周。剖宫产分娩 19 例，阴道分娩 8 例。所有活产胎儿的因素妊娠期无高血压、糖尿病及甲状腺功能异常。

2.4 生后处理及预后

27 例活产新生儿中，男 17 例，女 10 例，平均出生体重（3.14±0.17）kg，生后无窒息发生。2 例因病情危重家属放弃治疗（混合型 1 例，心上型 1 例），2 例转诊至外院治疗后失访（心上型 1 例，心内型 1 例），余 23 例于我院进行一期根治手术（心上型 12 例，心内型 9 例，心下型 2 例）。有肺静脉梗阻患儿平均手术日龄为（6.2±2.1）d，无肺静脉梗阻者平均手术日龄为（35.1±7.7）d。1 例心下型患儿术后早期因心力衰竭、低心排综合征死亡。余 22 例随访至 2021 年 12 月，平均随访时间为（2.1±0.3）年。2 例患儿接受了第 2 次手术，其中 1 例为术后 2 个月出现肺静脉吻合口狭窄，经房间隔穿刺球囊扩张，效果不佳，即刻转为肺静脉狭窄矫治术，术中发现狭窄部位纤维瘢痕较厚，切除瘢痕组织，自体心包扩大补片，术后恢复良好。1 例术后 11 个月出现肺静脉狭窄，行肺静脉狭窄矫治术，采取 Sutureless 技术扩大补片，目前经皮血氧饱和度维持在 95% 或以上。其余患儿预后良好。见表 2。

表 1 产前诊断为 TAPVC 的引产率及引产原因

年份	产前诊断 为 TAPVC 例数	引产例数	引产率 (%)	引产原因
2017 年	11	9	82	胎儿因素：无 母体因素：血小板减少 1 例 社会因素：家庭收入较低 3 例，文化程度低不能理解产前建议 3 例，离异 2 例
2018 年	10	8	80	胎儿因素：合并右位心 1 例 母体因素：妊娠期高血压合并子痫前期 1 例 社会因素：家庭收入较低 2 例，文化程度低不能理解产前建议 4 例
2019 年	14	10	71	胎儿因素：脑膨出 1 例 母体因素：羊水异常 1 例 社会因素：家庭收入较低 3 例，文化程度低不能理解产前建议 4 例，离异 1 例
2020 年	14	6	43	胎儿因素：合并完全性大动脉转位 1 例 母体因素：羊水异常 1 例 社会因素：家庭收入较低 3 例，离异 1 例
2021 年	15	4	27	胎儿因素：脑膨出 1 例 母体因素：妊娠期高血压合并子痫前期 1 例，巨细胞病毒感染 1 例 社会因素：家庭收入较低 1 例

注：[TAPVC] 完全性肺静脉异位连接。

表 2 23 例 TAPVC 患儿手术情况及预后

序号	性别	Apgar 评分 (1、5、 10 min)	出生 体重 (g)	手术 日龄 (d)	手术情况 [#]	预后	序号	性别	Apgar 评分 (1、5、 10 min)	出生 体重 (g)	手术 日龄 (d)	手术情况 [#]	预后
1	男	10、10、10	2 850	24	矫治术+ PFO 缝合术	良好	13	男	10、10、10	3 250	41	矫治术+ ASD 修补术	良好
2	男	10、9、9	3 310	9	矫治术+ ASD 修补术	良好	14	女	9、9、9	2 980	8	矫治术+ ASD 修补术	良好
3	女	10、10、10	3 200	26	矫治术+ ASD 修补术	良好	15	男	10、10、10	3 100	46	矫治术+ PFO 缝合术	良好
4	男	10、10、10	3 150	29	矫治术+ PFO 缝合术	良好	16	女	9、9、9	3 210	5	矫治术+ ASD 修补术	良好
5	男	10、10、10	3 240	30	矫治术+ ASD 修补术	良好	17	男	10、10、10	3 230	44	矫治术+ ASD 修补术	良好
6	女	10、10、10	2 940	39	矫治术	良好	18	男	9、9、9	3 200	19	矫治术+ PFO 缝合术	良好
7	男	10、10、10	2 980	42	矫治术	良好	19	女	10、10、10	3 090	40	矫治术+ ASD 修补术	良好
8	男	10、10、9	3 020	30	矫治术+ ASD 修补术	良好	20	男	9、9、9	3 050	6	矫治术+ ASD 修补术	良好
9	女	9、8、6	3 240	3	矫治术	死亡	21	男	10、10、10	3 150	35	矫治术+ PFO 缝合术	良好
10	男	10、10、10	3 400	40	矫治术+ PFO 缝合术	良好	22	女	10、10、10	3 300	37	矫治术+ ASD 修补术	良好
11	男	10、10、10	3 000	32	矫治术+ PFO 缝合术	良好	23	男	9、10、10	3 100	30	矫治术	良好
12	男	10、10、10	3 300	47	矫治术	良好							

注：[TAPVC] 完全性肺静脉异位连接；[PFO] 卵圆孔未闭；[ASD] 房间隔缺损。[#]矫治术指 TAPVC 矫治术。

3 讨论

TAPVC是指所有肺静脉与右心系统异常连接的复杂先天性心脏病。TAPVC胎儿生后由于左右肺静脉血全部流入右心系统,多于2个月内进展为肺动脉高压、肺静脉梗阻及右心衰竭,同时左心室充盈减少,全身输出量减低,早期易出现呼吸急促、发绀和代谢性酸中毒。因此,胎儿TAPVC产前诊断对生后及时救治十分必要。相关研究报道,NT增厚的胎儿发生结构异常的风险增加,最常见的是先天性心脏病^[6-7]。本研究64例TAPVC胎儿中10例存在NT增厚情况,因此对于孕早期超声检查发现NT增厚的胎儿,应及早进行胎儿超声心动图检查明确心脏发育情况。随着产前超声心动图技术的发展,胎儿TAPVC产前超声筛查准确率明显升高。本组病例TAPVC产前检出率为0.10%,与既往报道结果^[8]一致。文献报道,7%的TAPVC患儿存在相关的遗传病变或综合征,包括VACTERL综合征、Goldenhar综合征和22q11微缺失综合征等^[9]。因此,在充分知情同意下,对于超声心动图检查发现的TAPVC胎儿,推荐进行遗传学筛查。总之,妊娠期诊断为产前咨询、妊娠期管理、生后及时治疗提供了条件。

文献报道,我国产前诊断的胎儿先天性心脏病,由于缺乏产前咨询,不论复杂与否、治疗效果如何,90%以上的病例将面临终止妊娠的结局^[10]。曾秀梅等^[11]研究显示产前诊断为先天性心脏病的胎儿引产率为77.10%。我院对于确诊TAPVC胎儿的母体制定详细的管理策略,明确孕妇有无高血压、糖尿病等病史,与超声科协作,定期测量子宫颈管长度、监测胎儿生长情况,避免早产等不良情况的发生。我院产前诊断为TAPVC胎儿的母体经过产前咨询、妊娠期管理,引产率逐年下降,从2017年的82%降至2021年的27%。本研究中选择引产的37例孕妇引产的原因可归结为三类:胎儿因素、母体因素及社会因素。胎儿因素是指经过多次检查确定胎儿患有严重疾病或先天畸形;母体因素是指因孕妇自身健康问题不适合继续妊娠;社会因素主要包括家庭经济条件、文化程度、社会习俗等。比较三类引产原因发现:社会因素占据首位(73%,27/37),其次是母体因素(16%,6/37),胎儿因素占比最少(11%,4/37)。我们要尽可能地减少社会因素导致的引产,保障妇女儿童的健康。首先,医护人员

应对孕妇及其家属进行多学科协作的产前咨询,帮助其了解TAPVC患儿的治疗方案、费用及预后;其次,医护人员需要了解孕妇引产的主要原因及社会背景,采取针对性的解决措施,例如帮助因家庭收入低选择引产者申请相关医疗救助基金等。

围生期一体化理念起源于20世纪90年代,是一种集产前诊断、产前咨询、产后协同治疗的管理模式^[12]。该模式涉及学科多,专业化程度高,有利于优化医疗资源,提高治疗效果。国外研究显示产前诊断和产后手术治疗可以降低先天性心脏病患者的病死率,改善临床预后^[13]。Holland等^[14]研究表明,产前诊断可避免先天性心脏病患儿生后缺氧、侵袭性呼吸支持和代谢性酸中毒的发生,产后及时治疗避免了血流动力学不稳定和器官功能障碍的发生。Parikh等^[15]认为TAPVC的产前诊断和产后治疗为TAPVC胎儿提供了一种临床一体化管理模式,可改善新生儿临床结局。Shi等^[16]认为产前诊断结合产后血氧饱和度评估,有助于在早期诊断后进行早期干预,有助于降低TAPVC的死亡风险。本研究中23例活产儿生后及时转至儿童心脏监护病房,经过心脏外科医师及时对生后情况进行个体化评估及必要处置后,术前均无严重缺氧、代谢性酸中毒和肺水肿等严重并发症的发生。TAPVC患儿出生后进行综合评估和监测经皮血氧饱和度十分必要,对于血氧饱和度较低的TAPVC新生儿,需要及时吸氧。合并肺静脉梗阻者早期行TAPVC矫治术治疗可获得较好预后。本研究中23例活产儿于我院进行一期根治手术,1例患儿于术后6个月内死亡,病死率为4%,低于国外多中心回顾性分析报道的5%~10%^[17],余22例患儿预后均良好。新生儿期TAPVC患儿术后水肿明显,循环不稳定较常见,通常采用延迟关胸技术。术后均予以持续心电监护、呼吸机辅助通气,以及使用多巴胺、肾上腺素持续泵入支持心功能等处理。TAPVC矫治术后常并发吻合口狭窄或肺静脉狭窄,最终进展为肺静脉梗阻,多数发生在术后6个月至1年。吻合口狭窄或肺静脉狭窄可造成肺静脉回流受阻,继发肺动脉高压、右心衰竭,严重影响TAPVC患儿术后远期预后,是再手术及晚期死亡的主要原因。在干预过程中发现,肺静脉-左心房吻合口周围肌束常常异常增厚,并呈缓慢闭合趋势,因此一旦发生肺静脉梗阻,需早期干预,避免错失最佳手术时机。国外报道术后肺静脉狭窄率为5%~

27%^[17-18]。本研究23例手术治疗的患儿随访至今,2例分别因吻合口狭窄、肺静脉狭窄接受了第2次手术,均发生在术后1年内,与国外报道^[19]基本相同。因此术后1年内密切观察肺静脉及吻合口血流速度情况极为重要,有助于准确把握手术时机,有效提高手术成功率。

综上所述,对产前确诊的TAPVC胎儿进行围生期一体化管理十分必要,有利于减少非医学因素引产,避免早期并发症的发生。大多数患儿经围生期系统管理可获得良好预后,应理性选择引产。肺静脉吻合口狭窄和肺静脉狭窄仍是术后主要并发症,影响患儿远期预后。

利益冲突声明:所有作者声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

- [1] 吴雨昊,辛良靖,金鑫,等. Sutureless手术与传统手术治疗完全性肺静脉异位引流疗效的Meta分析[J]. 中华小儿外科杂志, 2019, 40(1): 15-22.
DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2019.01.004.
- [2] Yoshimura N, Fukahara K, Yamashita A, et al. Current topics in surgery for isolated total anomalous pulmonary venous connection[J]. Surg Today, 2014, 44(12): 2221-2226. PMID: 24633930. DOI: 10.1007/s00595-014-0877-5.
- [3] 罗晓芳,漆洪波. 如何保证孕周的准确性[J]. 中华围产医学杂志, 2015, 18(5): 331-333.
DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-9408.2015.05.002.
- [4] Shi X, Lu Y, Sun K. Research progress in pathogenesis of total anomalous pulmonary venous connection[J]. Methods Mol Biol, 2020, 2204: 173-178. PMID: 32710324.
DOI: 10.1007/978-1-0716-0904-0_15.
- [5] 王游声,张亿聪,张琪,等. 胎儿颈项透明层增厚的产前诊断结果分析[J]. 中华医学遗传学杂志, 2022, 39(2): 248-250.
DOI: 10.3760/cma.j.cn511374-20201029-00762.
- [6] Souka AP, von Kaisenberg CS, Hyett JA, et al. Increased nuchal translucency with normal karyotype[J]. Am J Obstet Gynecol, 2005, 192(4): 1005-1021. PMID: 15846173.
DOI: 10.1016/j.ajog.2004.12.093.
- [7] Bilardo CM, Müller MA, Pajkrt E, et al. Increased nuchal translucency thickness and normal karyotype: time for parental reassurance[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2007, 30(1): 11-18. PMID: 17559183. DOI: 10.1002/uog.4044.
- [8] Zhang X, Sun Y, Zhu J, et al. Epidemiology, prenatal diagnosis, and neonatal outcomes of congenital heart defects in eastern China: a hospital-based multicenter study[J]. BMC Pediatr, 2020, 20(1): 416. PMID: 32878605. PMCID: PMC7466801.
DOI: 10.1186/s12887-020-02313-4.
- [9] Gupta N, Leven L, Stewart M, et al. Transport of infants with congenital heart disease: benefits of antenatal diagnosis[J]. Eur J Pediatr, 2014, 173(5): 655-660. PMID: 24326382.
DOI: 10.1007/s00431-013-2231-0.
- [10] 潘微. 胎儿先天性心脏病产前诊断与干预策略[J]. 岭南心血管病杂志, 2009, 15(4): 268-270.
DOI: 10.3969/j.issn.1007-9688.2009.04.006.
- [11] 曾秀梅,梁元豪,杜志成,等. 胎儿先天性心脏病的早孕期超声筛查及产前诊断结果分析[J]. 中华围产医学杂志, 2018, 21(11): 737-744. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-9408.2018.11.004.
- [12] 张烨,何怡华,孙琳,等. 常规胎儿超声心动图结合时间空间相关成像技术产前诊断完全性肺静脉异位引流[J]. 中华超声影像学杂志, 2015, 24(2): 118-122.
DOI: 10.3760/cma.j.issn.1004-4477.2015.02.008.
- [13] Yang L, He X, Lu Y, et al. Integrated model for the prenatal diagnosis and postnatal surgical treatment of total anomalous pulmonary venous connection: a multidisciplinary collaborative experience and preliminary results[J]. J Card Surg, 2019, 34(11): 1264-1272. PMID: 31475761. DOI: 10.1111/jocs.14242.
- [14] Holland BJ, Myers JA, Woods CR. Prenatal diagnosis of critical congenital heart disease reduces risk of death from cardiovascular compromise prior to planned neonatal cardiac surgery: a meta-analysis[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2015, 45(6): 631-638. PMID: 25904437. DOI: 10.1002/uog.14882.
- [15] Parikh LI, Grantz KL, Iqbal SN, et al. Neonatal outcomes in fetuses with cardiac anomalies and the impact of delivery route[J]. Am J Obstet Gynecol, 2017, 217(4): 469.e1-469.e12. PMID: 28578168. PMCID: PMC5793863.
DOI: 10.1016/j.ajog.2017.05.049.
- [16] Shi G, Zhu Z, Chen J, et al. Total anomalous pulmonary venous connection: the current management strategies in a pediatric cohort of 768 patients[J]. Circulation, 2017, 135(1): 48-58. PMID: 27881562.
DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.116.023889.
- [17] Shaw FR, Chen JM. Surgical considerations in total anomalous pulmonary venous connection[J]. Semin Cardiothorac Vasc Anesth, 2017, 21(2): 132-137. PMID: 28107801.
DOI: 10.1177/1089253216688535.
- [18] White BR, Ho DY, Faerber JA, et al. Repair of total anomalous pulmonary venous connection: risk factors for postoperative obstruction[J]. Ann Thorac Surg, 2019, 108(1): 122-129. PMID: 30885849. PMCID: PMC6591098.
DOI: 10.1016/j.athoracsur.2019.02.017.
- [19] Seale AN, Uemura H, Webber SA, et al. Total anomalous pulmonary venous connection: outcome of postoperative pulmonary venous obstruction[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2013, 145(5): 1255-1262. PMID: 22892140.
DOI: 10.1016/j.jtcvs.2012.06.031.

(本文编辑: 邓芳明)