

# 胸腔-羊膜腔引流术治疗胎儿胸部疾病的妊娠结局分析

赵馨<sup>1</sup> 何薇<sup>1</sup> 尚宁<sup>2</sup> 陈丹<sup>2</sup> 卢建<sup>1</sup> 郭莉<sup>1</sup> 丁红珂<sup>1</sup> 刘倩<sup>1</sup> 洪淳<sup>3</sup> 吴菁<sup>1\*</sup>

(1. 广东省妇幼保健院 医学遗传中心, 广东 广州 510010; 2. 广东省妇幼保健院 超声诊断科, 广东 广州 510010; 3. 广东省妇幼保健院 小儿胸外科, 广东 广州 510010)

**【摘要】 目的** 探讨胎儿胸腔羊膜腔分流术对胎儿胸部疾病的治疗价值。**方法** 本研究选择 10 例经超声诊断为胎儿胸部疾病接受胸腔羊膜腔分流术的病例, 分为胎儿胸腔积液组(FHT, 4 例)、肺隔离症组(BPS, 2 例)、不明原因胎儿水肿伴重度胸腔积液组(水肿组, 4 例), 对其临床资料进行回顾性分析, 探讨胸腔-羊膜腔分流术对胎儿胸部疾病治疗的临床价值。**结果** ①4 例 FHT 生存率达 100%, 50% 发生引流管移位及早产, 且存在新生儿期并发症; ②水肿组胎儿生存率达 50%, 均为早产生, 1 例因染色体异常选择终止妊娠, 1 例产后确诊 Noonan 综合征新生儿死亡; ③1 例 BPS 术后流产, 1 例带管至足月出生, 新生儿手术后肺发育不良, 感染, 新生儿死亡。**结论** 胸腔-羊膜腔分流术可用于治疗原发性重度胸腔积液及伴重度胸腔积液不明原因胎儿水肿有良好的治疗效果, 可有效改善妊娠结局, 但应用于肺隔离症, 其预后与肺发育程度相关。

**【关键词】** 胸腔-羊膜腔分流术; 胎儿宫内治疗; 胎儿胸腔积液; 胎儿水肿; 先天性囊性腺瘤样畸形; 肺隔离症

**【中图分类号】** R714.56 **【文献标识码】** A

**【Abstract】 Objective** To evaluate the therapeutic effect of thoracoamniotic shunting on fetuses with chest disease. **Method** We retrospectively analyzed the treatment procedures of 10 fetuses diagnosed with chest disease and treated by thoracoamniotic Shunting. The 10 cases were divided into three groups, pleural effusion (FHT) group ( $n=4$ ), bronchopulmonary sequestrations (BPS) group ( $n=2$ ), and fetal hydrops with severe pleural effusion group ( $n=4$ ). **Results** ① All 4 cases in FHT group survived, in which 2 (50%) underwent drainage tube displacement and premature delivery with neonatal complications. ② 2 (50%) cases in hydrops group survived, 1 of the other 2 cases chose termination of pregnancy due to chromosomal abnormalities and the another one was identified as Noonan syndrome postnatally who underwent neonatal death. ③ 2 cases in BPS group failed to survive, in which 1 case underwent miscarriage after thoracoamniotic shunting and the other case suffered from neonatal death due to lungdysplasia. **Conclusions** The effect of thoracoamniotic shunting on fetuses with severe pleural effusion and hydrops can be well accepted. However, thoracoamniotic shuntings in BPS fetuses is also likely to be discussed.

**【Key words】** thoracoamniotic shunting; intrauterine treatment; pleural effusion; bronchopulmonary sequestrations; cystic adenomatoid malformations; fetal hydrops

近代胎儿影像学的快速发展使得胎儿胸部疾病可以早期诊断, 影像学中常见的胎儿胸部疾病包括

先天性囊性腺瘤样畸形(cystic adenomatoid malformations, CCAMs)、肺隔离症(bronchopulmonary sequestrations, BPS)、胎儿胸腔积液(fetal hydrothorax, FHT)等, 这系列疾病严重时可能因原发/继发

胸腔积液或胸腔占位,导致肺发育不良、心脏移位或受压、回心血量降低,继发引起胎儿水肿。而胎儿水肿常常伴随着胎死宫内,文献报道,不加干预的胎儿水肿,胎儿死亡的概率约62%~90%<sup>[1]</sup>。因此,相应的宫内治疗手段可有效改善胎儿预后,常见的宫内治疗方法包括胸腔穿刺术(thoracocentesis, TC)<sup>[2]</sup>、胸腔-羊膜腔引流术(thoracoamniotic shunts, TAS)<sup>[3-7]</sup>。本文通过回顾分析10例接受TAS治疗的胸部疾病胎儿的产前诊断、宫内治疗及临床转归,探讨胸腔-羊膜腔引流术治疗胸部疾病胎儿效果评估。

## 1 资料与方法

1.1 资料来源 选取2016年12月至2019年6月在广东省妇幼保健院产前诊断中心收治的接受TAS治疗的胸部疾病胎儿10例。根据病因分为3组,胎儿胸腔积液组(FHT,4例)、肺隔离症组(BPS,2例)、不明原因胎儿水肿伴重度胸腔积液组(水肿组,4例)。

1.2 方法 回顾性分析此3组病例临床资料,包括胎儿产前诊断结果及宫内治疗情况,追踪随访宫内治疗后水肿消退情况、胸腔积液变化、双肺复张、分娩及新生儿救治,评估TAS对胎儿胸部疾病治疗效果。

### 1.3 宫内治疗前评估

1.3.1 影像学 宫内治疗前评估包括详细的Ⅲ级超声胎儿结构筛查(100%)、胎儿超声心动图评估(100%),以及胎儿胸部MRI评估(BPS,20%),排除胸部以外结构畸形。胎儿水肿定义为 $\geq 2$ 个腔隙水肿,包括胸腔积液、腹腔积液、心包积液或皮肤/头皮水肿。胎儿胸腔积液分为轻度(胸腔积液深度 $< 1$  cm)、中度(胸腔积液深度 $\geq 1$  cm)、重度(胸腔积液深度 $> 1$  cm,并伴肺不张、纵隔移位、膈肌反向等)<sup>[8]</sup>。

1.3.2 产前诊断 所有胎儿均行染色体核型分析与微阵列分析,1例胎儿(水肿组)行高通量测序单基因遗传病分析。

1.4 宫内干预措施 所有胎儿均接受宫内TAS治疗,6例胎儿TAS术前接受TC(BPS组1例、水肿

组3例、FHT组2例),胸腔积液经常规、生化、细胞分析。

1.5 妊娠结局 评价分流管的放置成功率及并发症发生率,如引流管移位、术后7天内胎膜早破、重复置管、胎儿水肿消退率、宫内死亡率、早产率及早产原因等,并评价新生儿存活率、新生儿并发症、治疗方法与时间。

## 2 结果

2.1 一般情况 本研究中入组10例病例中,水肿组4例,孕妇平均年龄30.5岁,胎儿男女性别比例1:1,均存在重度胸腔积液及胎儿皮肤水肿,75%(3/4)合并纵隔移位,50%(2/4)合并中度羊水过多,25%(1/4)既往引产1例中孕期水肿胎儿,水肿原因不明。

FHT组4例,孕妇平均年龄均25岁,胎儿男女性别比例1:1,起病时均表现为单侧/双侧轻度胸腔积液,定期监护疾病进行性加重,至置管前均进展为重度胸腔积液,50%(2/4)合并胎儿皮肤水肿,25%(1/4)合并纵隔移位,50%(2/4)合并羊水过多,均无不良孕产史。

BPS组2例,孕妇平均年龄均27.5岁,胎儿男女性别比例2:0,起病时均表现为单侧肺隔离症,定期监护,至置管前CVR进展为1.02及2.24,伴单侧重度胸腔积液、合并胎儿水肿及纵隔移位,50%(1/2)合并羊水过多,均无不良孕产史(见表1)。

表1 10例胎儿一般情况

研究人群	人数(例)	置管时胎儿水肿(例)	TAS孕周(周)	分娩孕周(周)	病变侧(例)
水肿组	4	4	28 <sup>+2</sup>	35 <sup>+3</sup> (3/4)	双侧(4/4)
FHT	4	2	30 <sup>+2</sup>	36 <sup>+3</sup> (4/4)	双侧(4/4)
BPS	2	2	25 <sup>+3</sup>	38 <sup>+5</sup> (1/2)	单侧(2/2)

2.2 产前干预措施及妊娠结局 6例病例(2/4 FHT组、3/4水肿组、1/2 BPS组)TAS术前行TC明确胎儿胸腔积液性质,除外1例水肿组病例胸水颜色呈血性,其他5例均为金黄色,6例病例均未发现异性细胞,细胞学分析淋巴细胞比例 $> 90\%$ 。

水肿组经TAS治疗后,存活2例胎儿,置管至分娩间隔时间均值为55天,1例足月产、1例因孕妇孕33周急性左心衰早产。分娩前2例胎儿水肿完

全消退,足月产新生儿出生前胸腔积液也完全消退,分娩后无需呼吸机支持,早产儿呼吸机支持相对较短,NICU住院时间均值20天,无明显新生儿并发症。1例胎儿TAS术后10天因羊水CMA结果提示胎儿染色体异常选择性终止妊娠。1例胎儿于置管后20天因“胎儿窘迫”剖宫产出生,分娩孕周 $33^{+4}$ 周,体重1.4kg,Apgar评分8-8-8。此例胎儿在置管后水肿减少及双侧胸腔积液较前减轻,未达到完全消退,出生后双肺复张欠佳,给予持续呼吸机支持、胸腔引及正性肌力药物治疗,疗效欠佳,出生后4天新生儿死亡。此例孕妇既往引产水肿儿,病因未明,置管前行脐血产前诊断,染色体未见异常,至新生儿死亡,医学外显子测序发现Noonan综合征关键基因双重杂合突变,分别遗传自父母,追溯病

史,先后2例水肿胎儿孕早期NT超声均未提示异常(见表2)。

FHT组经TAS治疗后,4例胎儿均存活,置管至分娩间隔时间均值39天,无 $\leq 32$ 周之前分娩, $\leq 34$ 周之前分娩1例, $\geq 36$ 周分娩3例。分娩前(1/2,其余2例术前无水肿)胎儿水肿完全消退,所有病例胸腔积液不同程度减轻。50%病例引流管吸入胎儿同侧胸腔,50%病例2周内发生早产。仅1例胎儿置管后10天且置管后7天发生引流管移位于孕 $32^{+5}$ 周分娩,新生儿并发呼吸窘迫综合征,需长时间呼吸机支持,75%病例无需呼吸机支持。但新生儿期均需胸腔引流。另外,此组病例新生儿期并发症包括呼吸窘迫综合征、气胸、脓胸等(见表2)。

表2 水肿组及FHT组胎儿宫内治疗及妊娠结局

研究人群	双侧置管	置管后水肿完全消退	置管道分娩时间(天)	手术并发症	剖宫产	出生体重(kg)	呼吸机支持(例/天)	胸腔引流(例/天)	MCT配方奶粉	新生儿并发症	住院天数	新生儿结局
水肿组(4)	1/2	2/2	55	2周内早产(1/2)	1/2	2.275	1/2(3)	2/2(7)	1/2	无	20	存活:2/4
	1/1	0/1	20	无	1/1	1.4	1/1(4)	1/1(4)	无		4	死亡:1/4
	0/1	0/1	7									选择性终止:1/4
FHT(4)	2/2	1/4	39	2周内早产(2/4) 引流管移位(2/4)	1/3	2.6	1/4(36)	4/4(16)	3/4	呼吸窘迫综合征(1/4) 气胸(2/4) 脓胸(1/4)	31	存活:4/4

表3 BPS组胎儿宫内治疗及妊娠结局

研究人群	双侧置管	置管后水肿完全消退	置管道分娩时间(天)	手术并发症	剖宫产	出生体重(kg)	呼吸机支持(例/天)	胸腔引流(例/天)	MCT配方奶粉	新生儿并发症	住院天数	新生儿结局
BPS(2)	1/2	1/2	84(1/1)	术后7天流产(1/2)	0/1	2.8	1/1	1/1(30)	1/1(30)	脉动脉高压	30	死亡:1/1

BPS组经TAS治疗后,无胎儿存活,1例病例置管后7天内流产(孕26周),另一例胎儿置管后84天孕 $38^{+5}$ 周剖宫产分娩,置管后胎儿水肿消退,至分娩前CVR降低至1.05。产后7天行胸膜腔镜隔离肺切除术,术后胎儿双侧肺不张,肺发育不良,肺动脉高压,感染,给予高频通气支持,正性肌力药物、一氧化氮等治疗,疗效不佳,住院30天后死亡。

### 3 讨论

3.1 国内外TAS治疗应用范围及疗效分析 胸腔-羊膜腔引流术的治疗原理是通过引流管持续引流胸水至羊膜腔,持续性减轻胸水量、缓解胸膜腔压

力,促进肺复张、减轻心脏受压、恢复正常血流动力学,促进外周静脉回流,减轻水肿的方法。

原发性胎儿胸腔积液可以是单侧也可以是双侧同时发生的,可进行性增多,也可保持稳定,少数病例可自行消退。与胎儿预后相关的因素包括是否合并胎儿水肿、是否存在自发性胸腔积液消退单侧或双侧发病以及早产孕周,而与发生胸腔积液的孕周无关。原发性胎儿胸腔积液的自然死亡率约22%~55%,而伴有水肿的胎儿死亡率高达62%,其中3/4发生在产后<sup>[9]</sup>。

原发性胎儿胸腔积液的宫内治疗主要方法有胸腔穿刺术及胸腔-羊膜腔分流术。胸腔穿刺术可通

过反复多次胸腔穿刺,间断性减缓解胸腔内压力。研究显示,胸腔穿刺抽取胸水后,24~48小时内胸腔积液量可恢复正常或更甚。因此,从原理上讲,TAS治疗方法更为合适。所以,TAS最先应用于原发性胎儿胸腔积液,尤其是伴随水肿的胎儿胸腔积液。韩国首尔 Asan 医疗中心<sup>[3]</sup>报道了68例大量胸腔积液接受胸腔-羊膜腔引流术的胎儿研究,非水肿 FHT 组存活率 93.3%,经过宫内干预水肿消退胎儿存活率 86.2%。Milan 中心<sup>[1]</sup>报道了53例接受胸腔-羊膜腔引流术的 FHT 病例研究,水肿组存活率 58%,非水肿组存活率 90%。Paris 中心<sup>[10]</sup>报道了47例接受胸腔-羊膜腔引流术的病例,均合并水肿,存活率 66%。经过宫内干预可显著提高水肿胎儿生存率<sup>[11]</sup>。目前较多采用的原发性胸腔积液的 TC 指征包括重度胸腔积液、未伴有水肿而存在纵隔转移的患者,及已出现水肿或体腔积液进行性加重的胎儿。

先天性肺囊腺瘤畸形发生概率 1/25000,根据解剖学及超声影像学分为3型,I型最常见,囊肿通常较大而数目较少,II型有大量细小的囊肿构成,囊肿直径<5mm,III型常表现为巨大的强回声团块。CCAM的预后取决于 CVR(CCAM volume ratio)及水肿。巨大的瘤体压迫引起纵隔移位,心脏受压,全身经脉回流受阻继发胎儿水肿,文献报道 80% CVR>1.6 的胎儿出现水肿。未经干预的 CCAM,死亡率高达 100%<sup>[12]</sup>。一项文献检索报道 98 例 TAS 应用于 I 型 CCAM 的治疗经验,合并水肿的 CCAM 胎儿干预后生存率约 77%,非水肿的 CCAM 胎儿干预后生存率约 90%<sup>[13]</sup>,TAS 治疗方法能有效提高水肿 CCAM 胎儿的生存率,对于 CVR>1.6 的非水肿 CCAM 也有治疗作用。

支气管肺隔离症是产前发现的第二大胎儿胸部疾病,根据解剖学及超声影像学分为叶外型及叶内型,可以位于胸腔内也可位于胸腔外,其中叶外型在胎儿期更长见,叶外型 BPS 有独立的胸膜覆盖。隔离肺大小峰值 26-28 周,严重者可合并胸腔积液,并发水肿,导致胎儿不良结局。有报道指出给予水肿胎儿母体地塞米松及 TC/TAS 治疗可有效改善胎儿水肿,进而提高生存率。但研究至今无大数据研

究,Riley J S<sup>[14]</sup>总结了103例BPS胎儿孕期及产后管理经验,其中2例合并水肿的BPS胎儿接受TAS治疗,术后水肿情况缓解,出生后1周内接受手术治疗,预后良好。Peranteau W H<sup>[15]</sup>报道的TAS应用于胎儿胸部疾病,其中2例BPS,接受TAS治疗,产后影像学确诊1例BPS,一例为产前误诊为BPS的CCAM,均结局良好。

国内目前发表4篇相关文章,分别是同济大学附属第一妇婴保健院、暨南大学附属第一医院以及本中心,TAS治疗均应用于重度胸腔积液儿,根据报道数据,与国际数据类似,TAS治疗可有效提高患病胎儿生存率<sup>[16-18]</sup>。

3.2 TAS 治疗并发症 宫内 TAS 干预也存在一定风险,经过 TAS 治疗的重度胸腔积液胎儿<34 周早产率 45%<sup>[13, 15, 19]</sup>,小于 37 周早产率 75%<sup>[19]</sup>,早产原因中胎膜早破约 10%、宫内感染 8%、绒毛膜羊膜囊分离 8%、自发性早产 10%<sup>[20]</sup>。因早产率较高,新生儿出生体重相对偏低,文献指出经 TAS 治疗的原发性胸腔积液新生儿体重 2.35kg(1.9~3.2kg)<sup>[19-21]</sup>

另一项并发症是引流管堵塞移位,发生率约 3.7~13.8%<sup>[4, 22]</sup>,但即使是短期的引流也有利于改善胎儿预后<sup>[5]</sup>,引流管脱落大多脱落至胸腔,出生后需胸腔镜手术取出<sup>[6]</sup>。并同时增加重复置管率。

另外 TAS 术后存在宫内死胎及新生儿死亡风险,据报道 TAS 术后死胎风险 9.5%,多见于水肿胎儿;水肿胎儿新生儿期死亡率 26%,非水肿胎儿新生儿死亡率 6.7%<sup>[22]</sup>。TAS 术后也有胎盘早剥、胎儿血胸的报道,但相对少见<sup>[20]</sup>。

一项研究 TAS 术后新生儿管理的报道指出,在新生儿期,30%仍需要持续胸腔引流,53%需机械通气,30%需 MTC 配方奶粉特殊喂养,新生儿败血症 13%<sup>[19]</sup>。

3.3 我们的经验总结 我中心 10 例病例接受 TAS 治疗,4 例 FHT 生存率达 100%,50%发生引流管移位及早产,新生儿期并发症包括气胸、脓胸;水肿组胎儿生存率达 50%,均为早产出生,但新生儿期未发现明显并发症,新生儿期确诊为先天性乳糜胸,另外两例分别是染色体异常选择性终止妊娠

以及单基因遗传病。因此,TAS 治疗重度原发性胸腔积液或伴有重度胸腔积液的胎儿水肿,可显著提高生存率。而 BPS 组 2 例病例,1 例发生术后流产,而另 1 例带管至足月出生,尽管从 TAS 治疗角度是成功的,但是新生儿手术后肺发育不良,重度肺动脉高压、感染死亡。与既往文献报道结局相悖,考虑本例胎儿术前 CVR 2.24,肿块较大,肺组织受压明显,即使术后有效改善了水肿及胸水的情况,因瘤体过大,肺发育严重受限并且同时存在重度感染,而最终导致不良结局。

因 TAS 手术需严格筛选适用病例,且手术本身存在早产、引流管移位、宫内死胎、新生儿并发症及新生儿死亡风险,因此术前咨询格外重要。谈话内容应包括胎儿自然病程预后,TAS 治疗目的、相应并发症及新生儿期管理,达到充分知情选择接受宫内 TAS 治疗。

另外,鉴于多数病例就诊时已存在胎儿水肿,致病原因复杂,目前国内外 TAS 治疗前评估多关注胎儿染色体异常、结构畸形、胎位贫血、宫内感染等,文献报道约 40% 病例合并结构畸形,18% 合并染色体异常<sup>[4]</sup>,但是排除这些因素,也应重点关注不良生育史,警惕罕见单基因遗传病。

#### 4 结论

TAS 治疗对于重度原发性胸腔积液或伴有重度胸腔积液的胎儿水肿,可显著提高生存率,但 TAS 治疗术前评估以及分娩时机、新生儿管理均需多学科合作,提供从孕妇到新生儿治疗的一体化服务。在国内外研究中,TAS 在合并水肿或重度胸腔积液的 I 型 CCAM 及叶外型 BPS 疗效显著,我中心目前尚未开展 CCMA 的 TAS 治疗,就仅有的 2 例 BPS 治疗疗效欠佳,且目前开展病例数较少,仍需积累经验,进一步评估 TAS 干预的临床意义。

#### 参 考 文 献

- [ 1 ] Rustico MA, Lanna M, Coviello D, et al. Fetal pleural effusion[J]. *Prenat Diagn*,2007,27(9):793-799.
- [ 2 ] 吴庆华,刘惠娜,魏振玲,等. 三例重度胎儿胸腔积液的宫内治疗及临床转归[J]. *中华围产医学杂志*,2016,19(6):436-439.
- [ 3 ] Jeong BD, Won HS, Lee MY, et al. Perinatal outcomes of fetal pleural effusion following thoracoamniotic shunting[J]. *Prenat Diagn*,2015,35(13):1365-1370.
- [ 4 ] Mallmann MR, Graham V, Rosing B, et al. Thoracoamniotic Shunting for Fetal Hydrothorax: Predictors of Intrauterine Course and Postnatal Outcome[J]. *Fetal Diagn Ther*,2017,41(1):58-65.
- [ 5 ] Derderian SC, Trivedi S, Farrell J, et al. Outcomes of fetal intervention for primary hydrothorax[J]. *J Pediatr Surg*,2014,49(6):900-904.
- [ 6 ] Inoue S, Odaka A, Baba K, et al. Thoracoscopy-assisted removal of a thoracoamniotic shunt double-basket catheter dislodged into the fetal thoracic cavity: report of three cases[J]. *Surgery Today*,2014,44(4):761-766.
- [ 7 ] Miyoshi T, Katsuragi S, Ikeda T, et al. Retrospective Review of Thoracoamniotic Shunting Using a Double-Basket Catheter for Fetal Chylothorax[J]. *Fetal Diagn Ther*,2013,34(1):19-25.
- [ 8 ] Riley JS, Urwin JW, Oliver ER, et al. Prenatal growth characteristics and pre/postnatal management of bronchopulmonary sequestrations[J]. *J Pediatr Surg*,2018,53(2):265-269.
- [ 9 ] Aubard Y, Derouineau I, Aubard V, et al. Primary fetal hydrothorax: A literature review and proposed antenatal clinical strategy[J]. *Fetal Diagn Ther*,1998,13(6):325-333.
- [ 10 ] Picone O, Benachi A, Mandelbrot L, et al. Emergency thoraco amniotic shunting in cases with compressive pleural effusion with hydrops: A retrospective study of 60 cases[J]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)*,2006,35(7):652-657.
- [ 11 ] Klam S, Bigras JL, Hudon L. Predicting outcome in primary fetal hydrothorax[J]. *Fetal Diagn Ther*,2005,20(5):366-370.
- [ 12 ] Crombleholme TM, Coleman B, Hedrick H, et al. Cystic adenomatoid malformation volume ratio predicts outcome in prenatally diagnosed cystic adenomatoid malformation of the lung[J]. *J Pediatr Surg*,2002,37(3):331-338.
- [ 13 ] Litwińska M, Litwińska E, Janiak K, et al. Thoracoamniotic Shunts in Macrocytic Lung Lesions: Case Series and Review of the Literature[J]. *Fetal Diagn Ther*,2017,41(3):179-183.
- [ 14 ] Riley JS, Urwin JW, Oliver ER, et al. Prenatal growth characteristics and pre/postnatal management of bronchopulmonary sequestrations[J]. *J Pediatr Surg*,2018,53(2):265-269.
- [ 15 ] Peranteau WH, Scott Adzick N, Boelig MM, et al. Thoracoamniotic shunts for the management of fetal lung lesions and

- pleural effusions: a single-institution review and predictors of survival in 75 cases[J]. *J Pediatr Surg*, 2015, 50(2):301-305.
- [16] 赵馨,何薇,尚宁,等. 宫内胸腔-羊膜腔分流术治疗原发性重度胸腔积液胎儿 3 例报道[J]. *现代妇产科进展*, 2018, 27(03):202-205.
- [17] 王雪勤,李玮璟,闫瑞玲,等. 13 例原发性胸腔积液胎儿产前治疗的临床分析[J]. *中华妇产科杂志*, 2018, 53(2):82-87.
- [18] 卫星,孟梦,邹刚,等. 胸腔-羊膜腔分流术应用于严重胎儿原发性胸腔积液的围产儿结局分析[J]. *中华妇产科杂志*, 2018, 53(9):590-594.
- [19] Witlox RSGM, Klumper FJCM, Te Pas AB, et al. Neonatal management and outcome after thoracoamniotic shunt placement for fetal hydrothorax[J]. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*, 2018, 103(3):F245-F249.
- [20] Mallmann MR, Graham V, R? sing B, et al. Thoracoamniotic Shunting for Fetal Hydrothorax: Predictors of Intrauterine Course and Postnatal Outcome[J]. *Fetal Diagn Ther*, 2017, 41(1):58-65.
- [21] Carr BD, Sampang L, Church JT, et al. Fetal intervention for congenital chylothorax is associated with improved outcomes in early life[J]. *J Surg Res*, 2018, 231:361-365.
- [22] Jeong BD, Won HS, Lee MY, et al. Perinatal outcomes of fetal pleural effusion following thoracoamniotic shunting[J]. *Prenat Diagn*, 2015, 35(13):1365-1370.

(收稿日期:2019-08-05)

编辑:宋文颖