

论著·临床研究

## 新生儿双胎输血综合征的临床研究

潘维伟 童笑梅

(北京大学第三医院儿科, 北京 100191)

**[摘要]** **目的** 探讨不同分级、不同宫内干预和不同血流供输结果双胎输血综合征(twin-twin transfusion syndrome, TTTS)患儿的临床表现及近期预后。**方法** 对76例新生儿病房住院的TTTS患儿的住院病案资料进行回顾性研究。将入选对象按以下3种方法分组:(1)按照TTTS分级分为轻度TTTS组( $n=38$ )和重度TTTS组( $n=21$ );(2)按照不同宫内干预方法分为羊水减量组( $n=20$ )、激光治疗组( $n=21$ )和期待治疗组( $n=32$ );(3)按照输血对象分为供血儿组( $n=23$ )和受血儿组( $n=30$ )。**结果** 重度TTTS组脑损伤、心脏病变、生后窒息、肾功能损害的发生率和住院期间病死率均高于轻度TTTS组,但差异无统计学意义。激光治疗组脑损伤、心脏病变、肾功能损害的发生率和住院期间病死率有低于羊水减量组和期待治疗组的趋势。受血儿组心脏病变和病理性黄疸的发生率高于供血儿组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。供血儿组生后窒息和肾功能损害的发生率高于受血儿组,但差异无统计学意义。**结论** TTTS分级高者器官损伤发生率和住院期间病死率相对高。激光治疗较期待治疗和羊水减量治疗的TTTS患儿的预后可能更佳。受血儿更易发生心脏病变、病理性黄疸,供血儿发生生后窒息和肾脏损害的倾向高于受血儿。

[中国当代儿科杂志, 2015, 17(5): 430-434]

**[关键词]** 双胎输血综合征; 激光治疗; 预后; 新生儿

### Clinical study of neonatal twin-twin transfusion syndrome

PAN Wei-Wei, TONG Xiao-Mei. Department of Pediatrics, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China (Tong X-M, Email: tongxm2007@126.com)

**Abstract: Objective** To explore the clinical manifestations and short-term prognosis of twin-twin transfusion syndrome (TTTS) in neonates with different disease stages, receiving different intrauterine interventions, or as blood donors and recipients. **Methods** The study retrospectively collected 76 TTTS neonates who were hospitalized in the Neonatal Ward, Peking University Third Hospital. The participants were classified into mild TTTS ( $n=38$ ) and severe TTTS groups ( $n=21$ ), or into amnioreduction ( $n=20$ ), laser surgery ( $n=21$ ), and expectant therapy groups ( $n=32$ ), or into donor ( $n=23$ ) and recipient groups ( $n=30$ ). **Results** The severe TTTS group had higher incidences of brain injury, heart disease, asphyxia, and renal damage and in-hospital mortality rate compared with the mild TTTS group, but the differences had no statistical significance. The laser surgery group displayed decreasing trends in the incidences of brain injury, heart disease, and renal damage and in-hospital mortality rate compared with the amnioreduction and expectant therapy groups. The recipient group had higher incidences of heart diseases and pathological jaundice than the donor group ( $P<0.05$ ). The donor group had higher incidences of asphyxia and renal damage than the recipient group, but with no significant difference. **Conclusions** The neonates with severe TTTS have higher rates of organ damages and in-hospital mortality. Intrauterine laser surgery seems to lead to a better prognosis compared with the amnioreduction and expectant therapy. The recipients are more susceptible to heart diseases and pathological jaundice, whereas the donors are more susceptible to asphyxia and renal damage.

[Chin J Contemp Pediatr, 2015, 17(5): 430-434]

**Key words:** Twin-twin transfusion syndrome; Laser surgery; Prognosis; Neonate

[收稿日期] 2014-10-10; [接受日期] 2014-11-09

[作者简介] 潘维伟, 男, 硕士, 主治医师。

[通信作者] 童笑梅, 女, 主任医师。

双胎输血综合征(twin-twin transfusion syndrome, TTTS)是单绒毛膜双羊膜囊双胎妊娠的严重并发症,发生率为10%~15%<sup>[1]</sup>。TTTS常致双胎发育不匀称、羊水量异常、一胎贫血或一胎红细胞增多等并发症。如果不治疗,TTTS的围产期病死率高达80%~100%<sup>[2]</sup>。虽然经过治疗后的胎儿存活率有很大提高,但TTTS患儿仍易发生脑损伤、心血管和肾脏损害等合并症,导致预后不良。TTTS的管理对产科和儿科医生来说是一个重大挑战。现回顾76例TTTS患儿的临床资料,探讨TTTS的临床表现、合并症,以及不同的宫内干预措施对其预后的影响。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象及分组

研究对象为2007年1月至2013年12月7年间于我院产前或产后诊断为TTTS,且在我院新生儿科住院的76例患儿。

将入选对象按以下3种方法分组:(1)按照TTTS分级分组:I~II级为轻度TTTS组( $n=38$ ),III~V级为重度TTTS组( $n=21$ )。17例未能明确分级者剔除。(2)按照不同宫内干预方法分组:羊水减量组( $n=20$ )、激光治疗组( $n=21$ )和期待治疗组( $n=32$ )。3例减胎术治疗者剔除。

(3)按照输血对象分组:供血儿组( $n=23$ )、受血儿组( $n=30$ )。23例未能明确区分输血倾向者剔除。不同分级的两组间宫内干预措施的比较差异无统计学意义,不同宫内干预方法的3组间TTTS分级差异亦无统计学意义。

### 1.2 诊断标准

(1)TTTS的产前B超诊断标准<sup>[3]</sup>:①单绒毛膜双羊膜囊双胎(同性别,单胎盘,有一薄层分隔膜)。可用双胎峰征来判断绒毛膜的性质,在双胎胎盘的连接处,如见“T”字形征,则为单绒毛膜双胎。②羊水量间的差异,受血儿羊水过多(20周前羊水最大垂直暗区 $\geq 8$  cm,20周后 $\geq 10$  cm),供血儿羊水过少(羊水最大垂直暗区 $\leq 2$  cm)。以上均符合方可诊断。

TTTS产前B超诊断分级参照文献<sup>[3]</sup>。I级:供血儿膀胱可见。II级:供血儿未见充满尿液的膀胱。III级:多普勒超声检查发现胎儿血流出现

特异性改变(脐动脉舒张末期血流消失或反向、动脉导管血流反向、脐静脉出现搏动性血流)。IV级:出现胎儿水肿。V级:1个或2个胎儿死亡。

(2)TTTS的产后诊断标准<sup>[4]</sup>:①胎盘检查可见供血儿的胎盘苍白、萎缩,而受血儿的胎盘肥大。还可通过胎盘灌注检查胎盘,以明确是否存在胎盘血管吻合;②胎儿血红蛋白浓度差异及出生体重差异比较,急性TTTS以血红蛋白浓度差值 $\geq 50$  g/L为主,体重差值作为参考;慢性TTTS以体重差值 $\geq 20\%$ 为主,血红蛋白浓度差值 $\geq 50$  g/L作为参考;③单纯体重或血红蛋白浓度差异,而无相应的胎盘血管吻合支,不足以诊断TTTS。

(3)不同受累胎儿的诊断<sup>[5]</sup>:①受血儿:胎盘色泽红、充血。与双胎之另一胎相比血红蛋白高50 g/L,体重大于另一胎20%;②供血儿:胎盘苍白、水肿、萎缩。与双胎之另一胎相比血红蛋白低50 g/L,体重小于另一胎20%。

(4)TTTS患儿生后合并症的诊断:生后窒息、病理性黄疸、呼吸系统疾病(包括湿肺、感染性肺炎、吸入性肺炎、新生儿呼吸窘迫综合征、肺出血)、心脏病变、消化系统疾病(消化道出血、肝功能异常、坏死性小肠结肠炎)、肾功能损害的诊断均符合第4版《实用新生儿学》和第8版《诊断学》的标准<sup>[6-7]</sup>。脑损伤的诊断标准参照文献<sup>[8]</sup>,符合以下表现中的任意一项即可诊断:经头颅B超检查诊断为脑室内出血3~4级;脑室周围出血性梗死;脑室周围白质软化II~III度;脑室穿通性液化;脑室扩大。

### 1.3 分析内容

(1)统计生后在新生儿科住院TTTS患儿的早产率、平均胎龄、平均体重、住院期间病死率、双胎均存活的比例。不同胎龄、不同体重的例数和各系统疾病的发生率。(2)按照不同分组方法分别对脑损伤、心脏病变、生后窒息、病理性黄疸、呼吸系统疾病、消化系统疾病、肾功能损害的发生率和住院期间病死率进行比较。

### 1.4 统计学分析

数据采用SPSS 19.0软件进行统计学处理。计数资料采用频数和率(%)表示,组间比较采用卡方检验或Fisher确切概率法。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料

本研究共纳入 TTTS 患儿 76 例。由于 3 例为减胎术后单胎，故其中 75 例为早产儿，早产率为 99%。由于部分患儿住院时间短，或者由于条件所限不能在患儿出院前或死亡前给予患儿做头颅超声、心脏超声图检查，因此在神经系统病变和心脏病变的统计和比较中将其剔除。76 例患儿的平均胎龄是  $32.3 \pm 2.4$  周，平均出生体重是  $1664 \pm 606$  g。其住院期间病死率是 25% (19/76)，双胎均存活的比例是 53% (40/76)。生后窒息发生率为 20% (15/76)；病理性黄疸发生率为 42% (32/76)；脑损伤发生率为 22% (14/64)；心脏病发生率为 32% (19/60)；呼吸系统疾病发生率为 57% (43/76)；消化系统疾病发生率为 25% (19/76)；肾功能损害发生率为 7% (5/76)。

### 2.2 不同 TTTS 分级的患儿合并症及预后

重度 TTTS 组中脑损伤、心脏病变、生后窒息、呼吸系统疾病、肾功能损害、病理性黄疸的发生率及住院期间病死率均高于轻度 TTTS 组，但差异无统计学意义，见表 1。

表 1 不同 TTTS 分级患儿发生合并症及预后的情况

[n (%)]

| 项目      | 轻度 TTTS 组<br>(n=38) | 重度 TTTS 组<br>(n=21) | $\chi^2$ 值 | P 值   |
|---------|---------------------|---------------------|------------|-------|
| 脑损伤 *   | 5(16)               | 6(38)               | 1.784      | 0.182 |
| 心脏病变 *  | 6(21)               | 7(41)               | 1.162      | 0.281 |
| 生后窒息    | 5(13)               | 5(24)               | 0.465      | 0.495 |
| 呼吸系统疾病  | 19(50)              | 12(57)              | 0.277      | 0.599 |
| 消化系统疾病  | 10(26)              | 5(24)               | 0.045      | 0.832 |
| 肾功能损害   | 1(3)                | 3(14)               | 1.355      | 0.244 |
| 病理性黄疸   | 13(34)              | 9(43)               | 0.432      | 0.511 |
| 住院期间病死率 | 9(24)               | 8(38)               | 1.369      | 0.242 |

注：\* 参与脑损伤发生率的统计在轻度和重度 TTTS 组的例数分别为 32 和 16 例；参与心脏病变发生率的统计在轻度和重度 TTTS 组的例数分别为 28 和 17 例。

### 2.3 不同宫内干预法的 TTTS 患儿合并症及预后

激光治疗组中脑损伤、心脏病变、肾功能损害的发生率和住院期间病死率低于羊水减量组和期待治疗组，但差异无统计学意义。羊水减量组与期待治疗组在各系统疾病发生率及住院期间病

死率差异均无统计学意义 (表 2)。

表 2 不同宫内干预后 TTTS 患儿的合并症及预后的情况

[n (%)]

| 项目      | 激光治疗<br>组 (n=21) | 羊水减量<br>组 (n=20) | 期待治疗<br>组 (n=32) | $\chi^2$ 值 | P 值   |
|---------|------------------|------------------|------------------|------------|-------|
| 脑损伤 *   | 2(12)            | 7(44)            | 5(19)            | 4.691      | 0.094 |
| 心脏病变 *  | 3(19)            | 6(38)            | 9(39)            | 2.014      | 0.365 |
| 生后窒息    | 3(14)            | 5(25)            | 7(22)            | 0.818      | 0.711 |
| 呼吸系统疾病  | 12(57)           | 12(60)           | 19(59)           | 0.040      | 0.980 |
| 消化系统疾病  | 5(24)            | 6(30)            | 8(25)            | 0.235      | 0.889 |
| 肾功能损害   | 0(0)             | 3(15)            | 2(6)             | 3.172      | 0.124 |
| 病理性黄疸   | 10(48)           | 7(35)            | 14(44)           | 0.706      | 0.703 |
| 住院期间病死率 | 2(10)            | 7(35)            | 10(31)           | 4.260      | 0.119 |

注：\* 参与脑损伤发生率的统计在激光治疗组、羊水减量组与期待治疗组的例数分别为 17、16 和 26 例；参与心脏病变发生率的统计在激光治疗组、羊水减量组与期待治疗组的例数分别为 16、16 和 23 例。

### 2.4 受血儿和供血儿组患儿合并症及预后的比较

受血儿组和供血儿组中脑损伤的发生率相同。受血儿组中心脏病变和病理性黄疸的发生率高于供血儿组，差异有统计学意义。供血儿组中生后窒息和肾功能损害的发生率高于受血儿组，但差异无统计学意义 (表 3)。

表 3 受血儿和供血儿组患儿合并症及预后的比较

[n (%)]

| 项目      | 受血儿组<br>(n=30) | 供血儿组<br>(n=23) | $\chi^2$ 值 | P 值   |
|---------|----------------|----------------|------------|-------|
| 脑损伤 *   | 6(25)          | 5(25)          | 0.00       | 1.00  |
| 心脏病变 *  | 10(44)         | 1(6)           | 5.592      | 0.018 |
| 生后窒息    | 3(10)          | 8(35)          | 3.472      | 0.062 |
| 呼吸系统疾病  | 17(57)         | 13(57)         | 0.00       | 0.992 |
| 消化系统疾病  | 5(17)          | 5(22)          | 0.013      | 0.910 |
| 肾功能损害   | 1(3)           | 4(17)          | 1.591      | 0.207 |
| 病理性黄疸   | 19(63)         | 8(35)          | 4.246      | 0.039 |
| 住院期间病死率 | 9(30)          | 5(22)          | 0.457      | 0.499 |

注：\* 参与脑损伤发生率的统计在受血儿和供血儿组的例数分别为 24 和 20 例；参与心脏病变发生率的统计在受血儿和供血儿组的例数分别为 23 和 18 例。

## 3 讨论

有研究显示，TTTS 诊断时胎龄越小，围产儿病死率越高<sup>[9]</sup>。Duncombe 等<sup>[10]</sup>研究了 69 例平均

胎龄 22.1 周诊断的 TTTS, 新生儿出生时平均胎龄 29.4 周, 胎龄大于 28 周者存活率为 84.4%。本研究中 TTTS 新生儿的平均胎龄是  $32.3 \pm 2.4$  周, 平均出生体重是  $1664 \pm 606$  g; 胎龄大于 28 周 TTTS 患儿的比例为 99% (75/76), 存活率为 76%, 存活率与文献报道的大致相符<sup>[10]</sup>。

有研究显示, TTTS 分级越高, 围产儿病死率越高<sup>[9]</sup>。本研究发现重度 TTTS 存活儿合并脑损伤、心脏病变、生后窒息、肾功能损害等的比例及住院期间病死率较轻度 TTTS 存活儿高, 可能由于本研究样本量小, 没有得出有统计学差异的结果, 但也可提示对 TTTS 孕妇早期诊断、早期明确分级是很重要的, 以便更好地判断 TTTS 的预后情况, 为下一步治疗做出指导。

文献表明, 对 TTTS 实施早期宫内干预治疗, 可大大改善其预后。经过早期宫内干预治疗后的胎儿存活率由不足 20% 上升至 60%~70%<sup>[11]</sup>。Senat 等<sup>[12]</sup>通过对 142 名 TTTS 的孕妇研究表明, 采用激光手术治疗 TTTS 新生儿的存活率比用羊水减量治疗高, 新生儿平均胎龄增加。原鹏波等<sup>[13]</sup>对 71 例 TTTS 孕妇回顾性分析得出结论, 接受胎儿镜激光凝固交通血管术的孕妇至少一胎存活大于 30 d 的比例高于期待治疗者。本研究显示激光治疗组住院期间病死率为 10%, 低于羊水减量组 (35%) 和期待治疗组 (31%), 虽然可能由于样本量较少, 差异未达统计学意义, 但也提示激光治疗较羊水减量和期待治疗效果佳, 可作为 TTTS 治疗的有效宫内干预措施。

脑损伤是 TTTS 的严重合并症之一, 严重影响患儿生存和长期预后。TTTS 脑损伤的确切发病机制尚不完全清楚, 通过宫内的胎儿头颅超声检查发现胎儿脑损伤与脑血流动力学紊乱相关<sup>[2]</sup>。Senat 等<sup>[12]</sup>随机试验中在激光组脑损伤的发生率比羊水减量术组低。原鹏波等<sup>[13]</sup>对 71 例 TTTS 孕妇回顾性分析得出结论, 接受胎儿镜激光凝固交通血管术后活产新生儿脑损伤的发生率低于期待治疗者。本研究中激光治疗组脑损伤发生率为 12%, 低于羊水减量组 (44%) 和期待治疗组 (19%), 与国内外文献报道基本一致<sup>[12-13]</sup>。分析原因, 羊水减量的不足之处在于此方法并没有处理胎盘的血管吻合, 仅为对症治疗, 与期待治疗一样并没有改变 TTTS 的血流动力学, 从而也就不能改变宫

内胎儿脑损伤的病理过程, 而激光治疗利用激光消融法阻断胎盘的吻合血管使其成为一个双绒毛膜的胎盘, 从而逆转了 TTTS 的病理生理改变, 阻止了脑损伤的发生。

Habli 等<sup>[14]</sup>研究显示, 随着 TTTS 的病程演变, TTTS 胎儿心肌肥厚呈逐渐加重趋势, 未予治疗和羊水减量治疗后这种异常仍呈加重趋势, 而激光治疗似乎可逆转这种病变趋势。本研究显示激光治疗组心脏疾病的发生率为 19%, 低于期待治疗组 (39%) 和羊水减量组 (38%), 但可能由于本研究样本量小, 未发现统计学上的差异, 也可提示激光治疗有降低 TTTS 患儿合并心脏疾病的趋势。

TTTS 可导致肾损伤, 特别是在羊水减量术后的 TTTS 存活儿。Lenclen 等<sup>[15]</sup>通过新生儿预后的病例对照研究显示, 在激光手术组 TTTS 患儿肾衰竭的发生率低于羊水减量术组。本研究中激光治疗组无一例发生肾功能损害, 羊水减量组和期待治疗组肾功能损害发生率分别为 15% 和 6%, 提示可能与激光治疗可改变 TTTS 血流动力学有关。

脑损伤是 TTTS 存活儿常见的并发症。TTTS 早产儿脑损伤的发生率明显高于一般早产儿。Graeve 等<sup>[16]</sup>采用神经系统及身体发育体查、量表及问卷调查跟踪随访激光治疗后供血儿与受血儿的预后情况, 发现受血儿、供血儿神经发育结果差异并无统计学意义, 供血儿和受血儿在脑损伤方面存在同样风险。供血儿脑损伤的主要原因是脑血流的低灌注造成缺氧缺血, 而受血儿脑损伤和脑卒中的重要原因是高粘血症、真性红细胞增多症引起血管内血流淤滞<sup>[12]</sup>。本研究中供血儿和受血儿脑损伤的发生率相同, 与文献报道相符<sup>[16]</sup>。但本研究只收集到 TTTS 患儿住院期间的病例资料, 没有对出院的患儿进行追踪, 需要进一步对 TTTS 患儿进行长期随访, 以获得神经系统远期预后的资料。

本研究中受血儿组心脏病变的发生率明显高于供血儿组, 提示受血儿更容易受到心脏损害。受血儿由于高血容量状态造成心脏重构。血容量过多增加心脏后负荷导致右心收缩和舒张功能下降, 最终导致心脏肥大<sup>[17]</sup>。受血儿右心室功能持久性不全导致右室流出道梗阻, 甚至出现肺动脉

狭窄<sup>[18]</sup>。提示在临床工作中对于 TTTS 受血儿, 应关注其心脏疾病, 及时诊断及时治疗, 避免其发生不良预后。

本研究结果显示, 受血儿组病理性黄疸的发生率高于供血儿组。结合受血儿出生时血红蛋白水平明显高于供血儿, 提示受血儿有红细胞增多的倾向, 出生后红细胞破坏增多更易造成病理性黄疸的发生。因此, 对于受血儿应更密切监测其血红蛋白和胆红素水平, 及时给予蓝光治疗, 避免胆红素脑病的发生。

本研究中供血儿组生后窒息的发生率为35%, 高于受血儿组(10%), 提示供血儿更易发生生后窒息, 原因主要与供血儿在宫内不断地向受血儿输送血液而逐渐出现血容量低, 造成宫内的慢性缺氧, 也就更容易引起生后的窒息。

研究表明供血儿易发生肾损伤, 可发生肾皮质坏死和纤维化等病理改变, 临床出现血尿、急性肾功能衰竭或永久性的肾小管发育不全<sup>[19]</sup>。本研究中供血儿组有4例(17%)发生肾功能损害, 受血儿组1例(3%)发生肾功能损害, 提示在临床上应更加重视对 TTTS 供血儿生后肾功能的监测。

综上所述, TTTS 患儿绝大多数为早产儿, 病死率高, 器官损害的发生率高。TTTS 分级越高, 患儿发生脑损伤、心脏病变、生后窒息和肾功能损害的可能性越高, 住院期间病死率相对较高。应用激光治疗后的 TTTS 患儿脑损伤、心脏病变的发生率和住院期间病死率均较羊水减量 and 期待治疗有减低趋势。受血儿与供血儿发生神经系统病变的比例均高。受血儿更易发生心脏病变和病理性黄疸, 而供血儿发生生后窒息的机率相对较高。对于 TTTS 改善预后的关键在于早期诊断, 早期进行胎儿镜激光治疗。对于新生儿科医生来说, 除针对早产儿的一般治疗之外, 还要对于 TTTS 患儿的脑损伤、心脏病变和肾脏损伤等重要器官损伤加以关注和及时治疗。

#### [参 考 文 献]

- [1] Selman TJ, Morris RK, Kilby MD. Management of twin-to-twin transfusion syndrome[J]. Child Fetal Neonatal Ed, 2011, 96(5): F318-F320.
- [2] Faye-Petersen OM, Crombleholme TM. Twin-to-twin transfusion syndrome. Part 1. Types and pathogenesis[J]. NeoReviews, 2008, 9(9): e370-e379.
- [3] Quintero RA, Morales WJ, Allen MH, et al. Staging of twin-twin transfusion syndrome[J]. J Perinatol, 1999, 19(8 Pt 1): 550-555.
- [4] 彭巧英, 陈自励. 双胎输血综合征发病机制的研究[J]. 临床儿科杂志, 1999, 17(5): 294-295.
- [5] 邵肖梅, 叶鸿瑁, 丘小汕. 实用新生儿学[M]. 第4版. 北京: 人民卫生出版社, 2011: 22-24.
- [6] 万学红, 卢雪峰. 诊断学[M]. 第8版. 北京: 人民卫生出版社, 2014.
- [7] 邵肖梅, 叶鸿瑁, 丘小汕. 实用新生儿学[M]. 第4版. 北京: 人民卫生出版社, 2002.
- [8] Lopriore E, Sueters M, Middeldorp JM, et al. Neonatal outcome in twin-to-twin transfusion syndrome treated with fetoscopic laser occlusion of vascular anastomoses[J]. J Pediatr, 2005, 147(5): 597-602.
- [9] Lopriore E, Oepkes D, Walther FJ. Neonatal morbidity in twin-twin transfusion syndrome[J]. Early Hum Dev, 2011, 87: 595-599.
- [10] Duncombe GJ, Dickinson JE, Evans SF. Perinatal characteristics and outcomes of pregnancies complicated by twin-twin transfusion syndrome[J]. Obstet Gynecol, 2003, 101(6): 1190-1196.
- [11] Dickison JE, Duncombe GJ, Evans SF, et al. The long term neurologic outcome of children from pregnancies complicated by twin-to-twin transfusion syndrome[J]. BJOG, 2005, 112(1): 63-68.
- [12] Senat MV, Deprest J, Boulvain M, et al. Endoscopic laser surgery versus serial amnioreduction for severe twin-to-twin transfusion syndrome[J]. N Engl J Med, 2004, 351(2): 136-144.
- [13] 原鹏波, 赵扬玉, 熊光武, 等. 71例双胎输血综合征的妊娠结局[J]. 中华围产医学杂志, 2014, 17(2): 82-87.
- [14] Habli M, Michelfelder E, Cnota J. Prevalence and progression of recipient-twin cardiomyopathy in early-stage twin-twin transfusion syndrome[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2012, 39(1): 63-68.
- [15] Lenclen R, Paupe A, Ciarlo G, et al. Neonatal outcome in preterm monochorionic twins with twin-to-twin transfusion syndrome after intrauterine treatment with amnioreduction or fetoscopic laser surgery: comparison with dichorionic twins[J]. Am J Obstet Gynecol, 2007, 196: 450-457.
- [16] Graeve P, Banek C, Stegmann-Woessner G, et al. Neurodevelopmental outcome at 6 years of age after intrauterine laser therapy for twin-twin transfusion syndrome[J]. Acta Paediatr, 2012, 101(12): 1200-1205.
- [17] Stirnemann JJ, Mougeot M, Proulx F, et al. Profiling fetal cardiac function in twin-twin transfusion syndrome[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2010, 35(1): 19-27.
- [18] Rychik J, Tian Z, Bebbington M, et al. The twin-twin transfusion syndrome: spectrum of cardiovascular abnormality and development of a cardiovascular score to assess severity of disease[J]. Am J Obstet Gynecol, 2007, 197(4): 392.e1-392. e8.
- [19] Cincotta RB, Gray PH, Phythian G. Long term outcome of twin-twin transfusion syndrome[J]. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2000, 83(3): F171-F176.

(本文编辑: 邓芳明)