

# 羊水过少单胎妊娠羊膜腔灌注术管理及妊娠结局分析

朱娟 尹爱华 魏然 麦明琴 李玲 吴菁\*

(广东省妇幼保健院 医学遗传中心, 广东 广州 510010)

**【摘要】 目的** 探讨羊水过少单胎妊娠进行羊膜腔灌注术的治疗作用。**方法** 回顾性研究广东省妇幼保健院医学遗传中心 2015 年 1 月至 2018 年 12 月诊断为羊水过少单胎孕妇 391 例,排除染色体异常及胎膜早破导致的羊水过少病例,共纳入 45 例患者进行了羊膜腔灌注,分析手术方法、并发症和妊娠结局。**结果** 共有 45 例羊水过少孕妇进行了 50 次羊膜腔灌注术,进行首次羊膜腔灌注术时的平均孕周 24 周(18~34 周),每次灌注量平均为 112ml(40~250ml),在首次羊膜腔灌注后延长的平均孕周为 6 周(1~17 周),分娩的平均孕周为 36 周(29~40 周)。在 45 例中有 27 例特发性羊水过少,占 60%。胎儿异常超声表现有胎儿宫内生长受限、脐动脉血流异常及肠管回声增强。45 例羊水过少胎儿有 10 例(22.2%)因无羊水、FGR、脐动脉血流缺失引产,4 例(6.7%)分别出现了术后流产、胎膜早破、胎死宫内和早产等并发症,2 例(4.4%)新生儿出生后因早产死亡。胎儿总的存活率为 64.4%(29/45),其中特发性羊水过少存活率 40%(18/45)。当羊水暗区 $\leq 1\text{cm}$ 时,存活率为 8.9%(4/45),21 例在孕 28 周前出现羊水过少的存活率为 22.2%(10/45),有 13 例同时合并 FGR,其中 7 例在孕 28 周前出现 FGR,术后存活率为 15.6%(7/45)。出生后随访中有 1 例胎儿出生后肠梗阻进行手术治疗,目前生长发育良好。5 例生长发育迟缓,智力发育可,其中 3 例为 FGR。**结论** 羊膜腔灌注术可有效延长孕周,是治疗羊水过少的有效方法,但妊娠结局与胎儿羊水过少的严重程度、过早出现羊水过少及是否合并 FGR 有关。

**【关键词】** 羊水过少;羊膜腔灌注术;妊娠结局

**【中图分类号】** R714.56 **【文献标识码】** A

**【Abstract】 Objective** Study on the therapeutic effect of amnioinfusion in singleton pregnancy with oligohydramnios. **Method** A retrospective study was conducted on 391 single pregnant women with oligohydramnios diagnosed by the Medical Genetics Center of Guangdong Maternal and Child Health Hospital from January 2015 to December 2018, excluding cases of oligohydramnios caused by chromosome abnormalities and premature rupture of membranes. amnioinfusion was performed in 45 patients, and the surgical methods, complications and pregnancy outcomes were analyzed. **Results** A total of 45 pregnant women with oligohydramnios underwent amnioinfusion for 50 times. The average gestational week at the time of the first amnioinfusion was 24 (18 to 34) weeks, and the average perfusion volume was 112 (40 to 250) milliliters. After the first amnioinfusion, the average gestational weeks were 6 (1 to 17) weeks and 36 (29 to 40) weeks, respectively. the average gestational weeks after the first amnioinfusion were 6 (1 to 17) weeks and 36 (29 to 40) weeks, respectively. Of the 45 cases, 27 cases were idiopathic oligohydramnios (60%). The abnormal ultrasound findings of fetus included fetal growth restriction, abnormal blood flow of umbilical artery and enhanced echo of intestine. In 45 cases of oligohydramnios, 10 cases (22.2%) were induced labor due to absence of amniotic fluid, FGR and umbilical artery blood flow, and 4 cases (6.7%)

had complications such as postoperative abortion, premature rupture of membranes, fetal death and pre-term delivery, respectively. 2 cases (4.4%) died of preterm birth. The overall fetal survival rate was 64.4% (29/45), of which the survival rate of idiopathic oligohydramnios was 40% (18/45). When amniotic fluid dark area  $\leq 1$ cm, the survival rate was 8.9% (4/45). The survival rate of 21 patients with oligohydramnios before 28 weeks of gestation was 22.2% (10/45). There were 13 patients with FGR, 7 of them had FGR, before 28 weeks of gestation. The postoperative survival rate was 15.6% (7/45). During the follow-up after birth, 1 case of fetal intestinal obstruction underwent surgical treatment, and the growth and development is good at present. There were 5 cases of growth retardation and intellectual development, of which 3 cases were FGR. **Conclusions** amnioinfusion can effectively prolong the gestational weeks and is an effective method for the treatment of oligohydramnios, but the pregnancy outcome is related to the severity of fetal oligohydramnios, premature occurrence of oligohydramnios and FGR.

**【Key words】** oligohydramnios; amnioinfusion; pregnancy outcome

羊水过少是指超声检查提示羊水暗区(amniotic fluid, AFV)  $\leq 2$ cm 或羊水指数(amniotic fluid index, AFI)  $\leq 5$ cm 为羊水过少, AFV  $\leq 1$ cm 为严重羊水过少<sup>[1,2]</sup>。羊水过少发生率为 0.4%~4%, 其主要与羊水的调节机制失衡或胎儿异常有关, 如胎儿泌尿系统畸形、染色体异常、胎盘功能不全、宫内感染、胎膜早破及孕妇妊娠期高血压等<sup>[3]</sup>。当羊水过少时, 因子宫肌壁对胎儿的挤压或胎儿对脐带的直接挤压, 可造成胎儿发育异常、胎儿宫内窘迫甚至胎死宫内, 是引起围产儿致死、致残的重要原因<sup>[1,4]</sup>。

羊膜腔灌注术(amnioinfusion, AI)是将生理盐水注入羊膜腔内, 通过增加羊水量从而缓解脐带受压, 改善脐带血流、胎盘灌注状态, 延长分娩孕周, 降低了胎儿畸形、胎儿宫内窘迫、新生儿缺血缺氧性脑病的发生率, 提高了围生儿结局<sup>[5]</sup>。在 Taylor 等<sup>[6,7]</sup>报道 AI 在治疗产时胎心变异减速可取得满意效果, 之后这项技术在欧美广泛应用。但对于羊水过少是否进行羊膜腔灌注术国内外均存在较大分歧, 对这种方法的风险和好处存在争议的。因此我们回顾了在本中心因羊水过少进行羊膜腔灌注术病例, 分析适应证、手术并发症或者妊娠结局。

## 1 资料和方法

1.1 研究对象 通过回顾性分析 2015 年 1 月至 2018 年 12 月在广东省妇幼保健院医学遗传中心诊断的羊水过少单胎 391 例。排除了因胎儿染色体异常及胎膜早破导致的羊水过少病例, 共纳入 45 例孕

妇知情选择进行了 AI。孕妇平均年龄(28.0 $\pm$ 2.3)岁, 首次进行灌注术平均孕周为 24 周, 其中 18 例胎儿合并超声异常表现。

### 1.2 适应证

1.2.1 羊水暗区(AFV)  $\leq 2$ cm 或羊水指数(AFI)  $\leq 5$ cm 的羊水过少<sup>[1]</sup>。

1.2.2 经过病因治疗, 使用药物及补液治疗无效的反复羊水过少者, 通过羊膜腔灌注可改善胎儿宫内环境<sup>[8]</sup>。

1.2.3 因羊水过少影响超声对胎儿结构评估和产前诊断。通过 AI 后羊水的增加能够明显提高胎儿畸形的检出率<sup>[9]</sup>, 可使超声下胎儿结构声像清晰度从 51% 增加到 77%<sup>[10]</sup>。

1.3 术前准备 术前需进行产前超声再次评估胎儿大小、有无结构畸形、胎盘位置、羊水情况, 孕妇有无流产先兆、感染性疾病、凝血功能障碍、胎膜早破、胎盘早剥及阴道流血等情况, 建议进行羊水或者脐静脉穿刺取得胎儿标本进行胎儿遗传学及病毒感染检查后, 知情选择是否行羊膜腔灌注术。术前对患者讲解手术方法、手术原理及步骤, 充分告知家属及患者手术的风险, 并签署羊膜腔灌注术同意书。为了加强母胎监护, 建议产科住院监护下行羊膜腔灌注术。

### 1.4 羊膜腔灌注术方法

1.4.1 孕妇需排空膀胱, 取仰卧位, 使用 ALOKA1400 超声仪检查胎儿心率、胎盘的位置及羊水深度, 选择羊水暗区处为穿刺点。

1.4.2 在连续超声引导下,使用21G羊水穿刺针沿引导线方向进行穿刺,超声确定针已进入羊膜腔内后,拔出针芯,抽吸可见清亮羊水,最初输入少量37℃0.9%氯化钠注射液,通过超声观察到针尖有喷射或水流声像后,连接三通管进行输液,输入速度为10~15ml/min,羊水暗区AFV>3cm或羊水指数AFI>5~8cm后停止输液<sup>[3,9]</sup>,再次超声探查胎心有异常,嘱咐患者按压穿刺点10分钟,若无宫缩、流血、流液等异常方可离开。

1.4.3 术后常规予保胎和抗感染治疗,监测胎心音,观察患者穿刺点有无渗血感染,注意有无胎膜早破、宫缩等,禁止性生活及体力劳动2周。术后次日及每周进行超声监测AFV或AFI,必要时建议连续进行AI。分别在术后一个月、半年随访妊娠结局及新生儿生长发育情况。

1.5 统计学分析 采用SPSS 20.0软件进行统计学分析,采用描述性方法对计数资料使用频数和率表示,对于计量资料以均值和标准差表示。

## 2 结果

2.1 羊膜腔灌注术情况在研究期间,有45例羊水过少单胎妊娠孕妇进行了50次羊膜腔灌注术,其中41例进行了1次灌注术,3例进行了2次灌注术,1例进行3次灌注术。严重羊水过少AFV<1cm有11例,AFV为0cm的6例,AFV为0.1~1cm的5例。有22例在孕28周前出现了羊水过少。进行羊膜腔灌注术情况见表1。

表1 45例患者羊膜腔灌注术一般资料

变量	数值	均值
首次羊水灌注孕周(周)	18~34	24
灌注量(ml)	40~250	112
手术时间(min)	10~34	18
术前MVP(cm)	0~2.9	1.8
术后MVP(cm)	1.5~4.4	3.2
分娩孕周(周)	29~40	36
术后妊娠时间(周)	1~17	6

2.2 羊水过少超声异常表现在45例中有27例为特发性羊水过少,其他异常超声表现最常见的是胎儿宫内生长受限(fetal growth restriction, FGR),其次为肠管回声增强和脐动脉血流异常,详见表2。

表2 45例羊膜腔灌注术患者羊水过少超声异常表现

变量	例数(例)	百分比(%)
特发性羊水过少	27	60.0
FGR	13	28.9
脐动脉血流异常	3	6.7
足内翻	2	4.4
肠管回声增强	4	8.9
单脐动脉	1	2.2
室间隔缺损	1	2.2
胎盘增厚	1	2.2
肾脏回声增强	2	4.4
NT增厚	1	2.2
鼻骨缺失	1	2.2

2.3 妊娠结局 45例胎儿有10例引产,4例出现了术后并发症,2例新生儿出生后因早产死亡,胎儿总的存活率为64.4%(29/45)。特发性羊水过少存活率40%(18/45)。有13例同时合并FGR,其中7例在孕28周前出现FGR,术后存活率为15.6%(7/45)。21例在孕28周前出现羊水过少,存活率22.2%(10/45)。当羊水暗区≤10mm时,存活率为8.9%(4/45),当羊水暗区≤15mm时,存活率为17.8%(8/45)。详见表3。

表3 45例羊膜腔灌注术患者妊娠结局

变量	例数(例)	比例(%)	备注
术后引产	10	22.2	4例DVP为0mm 3例伴有FGR 1例伴脐动脉血流缺失 2例个人因素放弃妊娠
术后并发症	4	8.8	
流产	1		孕24周,术后一周流产
胎死宫内	1		孕30周,术后10天胎死宫内
胎膜早破	1		孕24周,灌注160ml后胎膜早破
早产	1		孕32周,术后2天早产因呼吸窘迫夭折
出生后死亡	2	4.4	1例29周分娩,因呼吸窘迫夭折 1例33周分娩,因呼吸窘迫夭折

2.4 出生后随访1例胎儿出生发现肠梗阻,在进行手术治疗后目前生长发育良好。5例生长发育迟缓,智力发育可,其中3例产前为FGR。

## 3 讨论

羊膜腔灌注可减少脐带受压和胎盘血流阻力,减少胎儿窘迫,从而延长孕周,改善围生儿预后<sup>[11]</sup>,是临床上治疗羊水过少的方法<sup>[12]</sup>。在本研究中,首次AI时的平均孕周24周,灌注后延长的平均孕周为6周,分娩的平均孕周为36周,这与Zoltand

等<sup>[13]</sup>的研究相似,他们在研究发现 AI 显著改善了围产儿结局并延长了中晚期严重羊水过少的妊娠时间,降低胎儿和母亲并发症的风险,对于 PPROM 相关的和特发性羊水过少来说,AI 是一种有效的治疗选择。Daisuke 等<sup>[14]</sup>研究了 192 例 AI 病例,首次 AI 的平均孕周为 31.8 周,延长孕周 3.6 周,分娩时的平均孕周为 34.6 周。其中 13 例因羊水过少的脐带压迫引起的频繁胎心率变异减速,9 例为 FGR,4 例有明显的脐带过长,在进行 AI 后脐动脉舒张血流异常和脐静脉流速改善,即使没有羊水过少,AI 也能改善脐带压迫。当脐带因素导致中期妊娠羊水过少时,AI 可减少由于脐带因素导致的胎心变异减速,从而降低胎粪吸入的风险,降低了剖腹产发生率<sup>[8,15]</sup>。在本研究中,特发性羊水过少占 60%(27/45),有 13 例同时合并 FGR,其中 7 例在孕 28 周前出现 FGR,术后存活率为 15.6%(7/45),经过 AI 后存活率 15.6%(7/45)。这与 Seneesh<sup>[9]</sup>研究中有 60.7%(37/61)特发性羊水少,18%(11/61)合并 FGR 相似。Kurzatkowski 等人<sup>[16]</sup>报道 AI 能有效预防羊水过少引起的胎儿窘迫,对于严重胎儿生长受限合并羊水过少胎儿有积极的治疗作用。接受 AI 的围产儿不良结局及剖宫产率均较未接受灌注显著降低<sup>[17-18]</sup>,通过对妊娠 22~36 周末足月羊水过少的孕妇 AI 可延长孕周,减少胎儿窘迫,改善围生儿结局<sup>[11]</sup>。

AI 存在一些风险,手术时由于宫腔内压变化,可导致胎心变化、胎盘早剥、胎膜早破等风险,应减慢灌注速度及减少灌注量。对于早发型羊水过少可能需要进行多次 AI,存在绒毛膜羊膜炎的危险,但概率较小<sup>[11,19]</sup>。Chhabra 等<sup>[17]</sup>认为 AI 治疗可有效缓解胎儿宫内窘迫,不会增加子宫内膜炎发生几率。Wenstorm 等人<sup>[20]</sup>对 284 个中心进行研究发现,AI 可导致宫腔压力增高(14%)、胎心率异常(9%)、绒毛膜羊膜炎(4%)。这项研究认为羊水输注的好处显著大于并发症,是一种安全的手术。Vergani 等人<sup>[21]</sup>的随机研究表明由于抗生素的预防,没有观察到感染性及其他母体或胎儿并发症。在本研究中,每次平均灌注量为 112ml(40~250ml),平均速度为 6.7ml/min,灌注后 AFV 从 1.8cm(0~2.9cm)增加

至 3.4cm(1.5~4.4cm),4 例(6.7%)出现了术后并发症,其中 1 例术后一周流产、1 例术后 2 天早产、1 例术后 10 天胎死宫内、1 例在灌注 160ml 后胎膜早破引产,这与灌注量似乎关系不大。目前对于 AI 的灌注量及速度并没有统一规范,Kozinszky 等人<sup>[22]</sup>发现在特发性羊水过少中,连续羊膜输注过程中灌注量与潜伏期长度之间存在直接的相关性。Seneesh<sup>[9]</sup>报道了在平均输注量 314ml 后,AFV 从 0.6cm 增加至 3.4cm。Strong 等人<sup>[23]</sup>注意到在宫内输注 250ml 生理盐水后,AFI 增加了 4 cm,而 AFV 的生理性增加为每周 10ml<sup>[24]</sup>。而其他<sup>[17]</sup>研究发现在平均输液量为 283ml 液体后,AFV 平均增加 1.89 cm,可导致 23.5%的妊娠丢失率。Zoltan<sup>[13]</sup>的研究中平均输液量为 397.3ml(180~670ml)生理盐水,远高于其他研究<sup>[17,25]</sup>,有 4 例术后出现了胎膜早破,在术中将液体注入羊膜后即可见漂浮的羊膜,可能是生理盐水灌注在羊膜与子宫壁之间导致羊膜与子宫壁分离,进而引起子宫的应激性和宫缩,导致羊水在 AI 后不久出现阴道漏液,他们的结果表明,输液量与发生概率之间存在着矛盾的反相关关系,对于严重特发性羊水过少的治疗采用了更多的输液量时自然流产或胎膜早破的风险更高,严重羊水过少出现的孕周越早,术后胎膜破裂的风险就越高。

AI 可减少新生儿肺发育不良、败血症及死亡的发生率,也可减少孕妇在产后发生败血症,但对新生儿出生体重、新生儿是否需要重症监护以及神经系统有无异常等没有影响<sup>[26,27]</sup>。在本研究中,45 例胎儿有 10 例引产,2 例新生儿出生后因早产死亡,胎儿总的存活率为 64.4%(29/45)。21 例在孕 28 周前出现羊水过少,存活率 22.2%(10/45)。当羊水暗区 $\leq 10$ mm 时,存活率为 8.9%(4/45),当羊水暗区 $\leq 15$ mm 时,存活率为 17.8%(8/45)。可能是由于在孕 22~24 周之前的出现持续的严重羊水过少会阻碍胎儿肺的发育,导致围产儿死亡率高达 80%,还会出现 FGR,受压相关的骨骼畸形和和怀孕丢失<sup>[28]</sup>。羊水过少的围产期结局较差,总存活率仅为 10.2%~14.4%,与妊娠晚期 57.7%~85.3%相比非常低<sup>[29]</sup>。在妊娠中期严重羊水过少期待治

疗后围产儿总存活率为 29.3%<sup>[30]</sup>,通过 AI 治疗后为 49.1%<sup>[31]</sup>,明显高于预期处理后的围产儿存活率<sup>[32,33]</sup>。如果通过反复输液获得足够的液体体积并通过定期输液维持,则可以避免胎儿肺发育不全<sup>[21]</sup>。Ogunyemi 等<sup>[31]</sup>通过研究 18 例因妊娠<25 周的胎膜早破引起的严重羊水过少病例,发现羊膜腔灌注术的新生儿肺发育不全水平明显降低(46%比 86%)。美国国家健康和护理卓越研究所(NICE)建议进行更多按严重羊水过少/羊水过少的原因分层的随机试验,因为现有的关于安全性和有效性的数据不足以建议在常规产前实践中引入 AI,但目前的数据表明,在降低肺发育不全、新生儿死亡率和更长的潜伏期方面有好处。

综上所述,对于羊水过少的单胎孕妇通过 AI 可延长孕周,胎儿预后与出现羊水过少的严重程度、是否合并 FGR 及出现的孕周过早有关,尽管 AI 可能增加自然流产等并发症风险,但考虑到羊水过少引起新生儿严重肺发育不良等并发症,进行羊膜腔灌注可恢复羊水量为产前胎儿的正常发育创造了一个更为合适的环境,为促胎肺成熟提供时机<sup>[34]</sup>。

### 参 考 文 献

[1] 谢辛,苟文丽. 妇产科学[M]. 第 8 版. 北京:人民卫生出版社, 2013:138-139.

[2] Phelan JP, Ahn MO, Smith CV, et al. Amniotic fluid index measurements during pregnancy[J]. J Reprod Med,1987,32: 601-604.

[3] Chhabra S, Dargan R, Bawaskar R. Oligohydramnios: a potential marker for serious obstetric complications[J]. J Obstet Gynaecol,2007,27:680-683.

[4] Casey BM, McIntire DD, Bloom SL, et al. Pregnancy outcomes after antepartum diagnosis of oligohydramnios at or beyond 34 weeks' gestation[J]. Am J Obstet Gynecol, 2000, 182:909-912.

[5] Dashe JS, Pressman EK, Hibbard JU. SMFM Consult Series #46: Evaluation and management of polyhydramnios[J]. Am J Obstet Gynecol,2018,219(4):B2-B8

[6] Volante E, Gramellini D, Moretti S, et al. Alteration of the amniotic fluid and neonatal[J]. Aeta Biomed, 2004, 75(11): 71-75.

[7] 华克勤, 丰有吉. 实用妇产科学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2013:164-166.

[8] Io S, Kondoh E, Chigusa Y, et al. An experience of second? trimester anhydramnios salvaged by single amnioinfusion[J]. J Med Ultrason (2001), 2018, 45(3):525-527.

[9] Vikraman SK, Chandra V, Balakrishnan B, et al. Impact of antepartum diagnostic amnioinfusion on targeted ultrasound imaging of pregnancies presenting with severe anhydramnios: An analysis of 61 cases[J]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2017, 212:96-100.

[10] Ayadi S, CarbiUon L, Varlet C, et al. Fatal sepsis due to Escherichia coli after second-trimester amniocentesis[J]. Fetal Diagn Ther, 1998, 13(2):98-99.

[11] Turhan NO, Atacaa N. Antepartum prophylactic Itransabdominalamnioinflslion in pretem pregnancies complicated by oligohydramnios[J]. J Gynaecol Obstet, 2002, 76(1):15-21.

[12] Hsu TY, Hsu JJ, Fu HC, et al. The changes in Doppler indices of fetal ductus venosus and umbilical artery after amnioinfusion for women with preterm premature rupture of membranes before 26 weeks gestation[J]. Taiwan J Obstet Gynecol, 2009, 48(3): 268-272.

[13] Kozinszky Z, Sikovanyecz J, Pásztor N. Severe midtrimester oligohydramnios: treatment strategies[J]. Curr Opin Obstet Gynecol, 2014, 26:67-76.

[14] Katsura DI, Takahashi Y1, Iwagaki S, et al. Amnioinfusion for variable decelerations caused by umbilical cord compression without oligohydramnios but with the sandwich sign as an early marker of deterioration [J]. J Obstet Gynaecol, 2019, 39(1):49-53.

[15] Dad N1, Abushama M2, Konje JC, et al. What is the role of Amnioinfusion in modern day Obstetrics? [J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2016, 29(17):2823-2827.

[16] Kurzatkowski W, Zdrodowska J, Stojak T, et al. Efficacy of amnioinfusion in an hydramnios at term before induction of labor and newborn outcome[J]. Ginekol Pol,2000,71(8):837-842.

[17] Chhabra S, DarganR, NasareM. Antepartum transabdominal amnioinfusion[J]. Int J Gynecol Obstet,2007, 97(2):95-99.

[18] Pitt C, Sanchez-Ramos L, Kaunitz AM, et al. Prophylactic amnioinfusion for intrapartum oligohydramnios: a meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Obstet Gynecol, 2000,96(5): 861-866.

[19] Kohl T. Life-saving effects of fetal tracheal occlusion on pulmonary hypoplasia from preterm premature rupture of membranes[J]. Obstet Gynecol, 2009, 113(2 Pt 2):480-483.

[20] Wenstrom K, Andrews WW, Maher JE. Amnioinfusion survey: Prevalence, protocols, and complications [J]. Obstet

- Gynecol, 1995M 86(4 Pt 1):572-576.
- [21] Vergani P, Ceruti P, Strobelt N, et al. Transabdominal amnioinfusion in oligohydramnios at term before induction of labor with intact membranes: A randomized clinical trial[J]. Am J Obstet Gynecol, 1996, 175(2):465-470.
- [22] Kozinszky Z, Pa' sztor N, Vanya M, et al. Management of severe idiopathic oligohydramnios: is antepartum transabdominal amnioinfusion really a treatment option? [J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2013, 26:383-387.
- [23] Strong TH Jr, Hetzler G, Sarno AP, et al. Prophylactic intrapartum amnioinfusion: a randomized clinical trial[J]. Am J Obstet Gynecol, 1990, 162:1370-1374.
- [24] Gramellini D, Fieni S, Kaijura C, et al. Transabdominal antepartum amnioinfusion[J]. Int J Gynaecol Obstet, 2003, 83:171-178.
- [25] Butt FT, Ahmed B. The role of antepartum transabdominal amnioinfusion in the management of oligohydramnios in pregnancy[J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2011, 24:453-457.
- [26] Hofmeyr GJ, Eke AC, Lawrie TA. Amnioinfusion for third trimester preterm premature rupture of membrane[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2014, 3:CD000942.
- [27] Hofmeyr GJ, Eke AC, Lawrie TA. Amnioinfusion for third trimester preterm premature mpture of membranes[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2014, 3:CD000942.
- [28] Deutsch A, Deutsch E, Totten C, et al. Maternal and neonatal outcomes based on the gestational age of midtrimester preterm premature rupture of membranes[J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2010, 23:1429-1434.
- [29] Waters TP, Mercer BM. The management of preterm premature rupture of the membranes near the limit of fetal viability [J]. Am J Obstet Gynecol, 2009, 201:230-240.
- [30] Everest NJ, Jacobs SE, Davis PG, et al. Outcomes following prolonged preterm premature rupture of the membranes[J]. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2008, 93:F207-211.
- [31] Ogunyemi D, Thompson W. A case controlled study of serial transabdominal amnioinfusions in the management of second trimester oligohydramnios due to premature rupture of membranes[J]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2002, 102:167-172.
- [32] Pathak B, Khan A, Assaf SA, et al. Amniopatch as a treatment for rupture of membranes following laser surgery for twin-twin transfusion syndrome[J]. Fetal Diagn Ther, 2010, 27:134-137.
- [33] Richter J, Henry A, Ryan G, et al. Amniopatch procedure after previable iatrogenic rupture of the membranes: a two-center review[J]. Prenat Diagn, 2013, 33:391-396.
- [34] Hofmeyr GJ, Essilfie-Appiah G, Lawrie TA. Amnioinfusion for preterm premature rupture of membranes[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2011, 12:CD000942.

(收稿日期:2019-08-06)

编辑:宋文颖