

## 文献综述

DOI:10.13406/j.cnki.cyx.003233

## 射频消融减胎术在单绒三胎妊娠中的应用分析

黄 隽, 幸定相, 李俊男

(重庆医科大学附属第一医院产科, 重庆 400016)

**【摘要】**三胎妊娠根据绒毛膜性羊膜性可分为多种类型,其中双绒毛膜三羊膜囊(dichorionic triamniotic, DCTA)三胎及单绒毛膜三羊膜囊(monochorionic triamniotic, MCTA)三胎因存在单绒多胎成分,既存在多胎妊娠相关风险,亦存在单绒双胎并发症发生风险,多胎妊娠减胎术能有效改善妊娠结局,其中射频消融减胎术(radiofrequency ablation, RFA)是最常用的减胎方式。目前对包含单绒毛膜双胎及三胎成分的三胎妊娠行射频消融减胎术的临床报道较少。本研究通过对既往病例报道的回顾,总结射频消融减胎术在 DCTA 和 MCTA 三胎妊娠减胎中的安全性、有效性问题,以及减胎时机和减胎指征对妊娠结局的影响,为临床咨询提供指导。

**【关键词】**妊娠;三胎;射频消融术;妊娠减少;多胎

**【中图分类号】**R719.1

**【文献标志码】**A

**【收稿日期】**2023-02-12

Application analysis of radiofrequency ablation  
for monochorionic triplet pregnancy

Huang Jun, Xing Dingxiang, Li Junnan

(Department of Obstetrics, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University)

**【Abstract】**Triplet pregnancies can be divided into various types based on chorionic and amniotic character. Among them, dichorionic triamniotic (DCTA) triplet and monochorionic triamniotic (MCTA) pregnancies have the risk of multiple pregnancies and complications of monochorionic twins due to its monochorionic part. Multifetal pregnancy reduction can improve pregnancy outcomes effectively, and radiofrequency ablation (RFA) is the most commonly performed method. At present, there are few clinical reports on RFA for monochorionic triplet pregnancies and dichorionic triplet pregnancies. This study, through the review of previous studies, has summarized the safety and effectiveness of RFA for triplet pregnancy reduction of DCTA and MCTA, as well as the influence of the timing and indication of reduction on pregnancy outcomes, so as to provide guidance for clinical consultation.

**【Key words】**pregnancy; triplet; radiofrequency ablation; pregnancy reduction; multifetal

根据绒毛膜性羊膜性的不同,三胎妊娠可分为三绒毛膜三羊膜囊(trichorionic triamniotic, TCTA)三胎、双绒毛膜三羊膜囊(dichorionic triamniotic, DCTA)三胎、双绒毛膜双羊膜囊(dichorionic diamniotic, DCDA)三胎、单绒毛膜三羊膜囊(monochorionic triamniotic, MCTA)三胎、单绒毛膜双羊膜囊(monochorionic diamniotic, MCDA)三胎、单绒毛膜单羊膜囊(monochorionic monoamniotic, MCMA)三胎。其中 94.9% 的

TCTA 及 67.6% 的 DCTA 来源于辅助生殖技术<sup>[1]</sup>。与双胎妊娠和单胎妊娠相比,三胎及以上的高序多胎妊娠出现母胎并发症的风险显著增加,其中早产是导致胎儿及新生儿不良结局最常见的原因。三胎妊娠 32 周前早产率是单胎妊娠的 24.1 倍,是双胎妊娠的 3.3 倍<sup>[2]</sup>。2019 年,美国 98.5% 的三胎妊娠于孕 37 周前分娩,62.9% 于孕 34 周前分娩<sup>[3]</sup>。此外,三胎妊娠还会给家庭带来巨大的经济负担。伴随着辅助生殖技术的进步,2018 年我国《关于胚胎移植数目的中国专家共识》提出:在辅助生殖助孕过程中减少移植胚胎数目是降低多胎妊娠发生率的最有效措施,建议每周期胚胎移植数目均≤2 枚<sup>[4]</sup>。此外,亦可在早孕期实施减胎术来减少胎儿数目。由于其存在一定局限性,目前多推荐于孕中期行选择性减胎术。除了胎儿数目对妊娠结局有影响外,含单绒毛膜成分的多胎妊娠,由于存在胎盘间血管吻合及胎盘不均等分配,会导致复杂性双胎特有并发症,极大地增加了胎儿死亡率及新

作者介绍:黄 隽,Email:2294001320@qq.com,

研究方向:胎儿医学。

通信作者:李俊男,Email:summerbolo@163.com。

基金项目:国家重点研发计划资助项目(编号:2018YFC1002900);

重庆医科大学附属第一医院护理科研基金资助项目(编号:HLJJ2019-15)。

优先出版:https://kns.cnki.net/kcms2/detail/50.1046.R.20230602.1414.024.html  
(2023-06-04)

生儿出生缺陷的发生率。射频消融减胎术(radiofrequency ablation, RFA)现已广泛用于单绒毛膜双胎妊娠减胎以预防或减少上述并发症。目前对包含 MCTA 或 DCTA 三胎妊娠行 RFA 的临床报道较少,本研究通过对既往病例报道的回顾,总结 RFA 在 DCTA 和 MCTA 三胎妊娠减胎中的安全性、有效性问题,以及减胎时机和减胎指征对妊娠结局的影响,为临床咨询提供指导。

## 1 单绒毛膜三胎妊娠行 RFA 的有效性及安全性

2002 年, RFA 开始用于妊娠中期的减胎治疗, 2011 年该技术在我国开展<sup>[5]</sup>。RFA 即在超声引导下, 将射频消融电极经孕妇腹部穿刺进入拟减胎儿腹腔内, 使针尖位置靠近脐带的腹内段, 借助发射的能量升高局部温度引起蛋白质变性、凝固坏死从而阻断脐带血流, 达到减灭目标胎儿的目的<sup>[6]</sup>。在单绒毛膜双胎妊娠减胎中发挥巨大作用, 但由于三胎妊娠数量相对较少, 且其复杂的绒毛膜性及胎盘间血管吻合, 有学者对其在三胎妊娠减胎中的安全性及有效性进行了系列探讨。

Rahimi SF 等<sup>[7]</sup>对 27 例出现一胎胎儿水肿的单绒毛膜多胎妊娠病例进行前瞻性研究, 对水肿胎行 RFA, 其中 26 例手术顺利, 剩余胎儿均全部存活。Morlando M 等<sup>[8]</sup>的研究显示 DCTA 三胎妊娠期待治疗组与减胎组相比, 流产率无显著差异, 期待治疗组孕 32~33 周前早产率为 33.3% (95%CI=27.5%~39.7%), 显著高于减去单绒毛膜双胎之一组 11.8% (95%CI=4.7%~26.6%)。Shaw CJ 等<sup>[9]</sup>比较 DCTA 三胎行期待治疗及减胎的妊娠结局差异, 减胎术包括 RFA 及胎儿镜下激光凝固术减至 DCDA、氯化钾减至单胎, 结果显示至少一胎活产率相似 (93%、93%、100%、89%,  $P=0.900$ ), 但期待治疗组 <32 周前早产率、低出生体重率均较高 ( $P=0.020$ 、 $<0.001$ )。Drugan A 等<sup>[10]</sup>研究发现期待治疗组新生儿严重并发症(呼吸窘迫综合征、支气管肺发育不良、脑室出血)、新生儿死亡率、新生儿重症监护室(neonatal intensive care unit, NICU)入住时间显著高于减至双胎组。若有特殊的宗教信仰, 期待治疗亦是合理的选择, 但胎儿极高的早产率导致的相关并发症以及昂贵的医疗费用是需要夫妻双方着重考虑的问题。为了降低早产率, 减少 NICU 入住率及婴幼儿的患病率, 减胎更合适。

1992 年我国成功开展 B 超引导下经腹穿刺减胎术<sup>[11]</sup>, 由此衍生出多种减胎方式, 包括经腹穿刺注射氯化钾、高渗盐水等。氯化钾减胎术因操作简单易行, 不需要昂贵的器材等因素应用广泛。对于含单绒毛膜成分的三胎妊娠而言, 若夫妻双方要求保留一胎, 可仅向单绒毛膜双胎之一胎儿心内注射 10% 氯化钾溶液, 通过双胎间交通血管可导致单绒毛膜双胎另一胎儿死亡, 术后 24 h 再次超声评估胎儿存活情况, 若单绒毛膜双胎之一仍存活, 则需再次减胎。Zhou AJ 等<sup>[12]</sup>将 115 例 DCTA 孕妇分为 2 组, 30 例选择行 RFA 减去单绒毛膜双胎之一保留

DCDA 双胎, 且该组病例未合并单绒毛膜多胎特殊并发症, 减胎原因仅为减少胎儿数量, 85 例选择氯化钾将 MCDA 双胎之一减胎, 最终保留单胎, 结果显示早产率及胎儿活产率无统计学差异, 仅在新生儿出生体重质量方面存在差异。赵馨等<sup>[12]</sup>的研究结论与此相同, 并推荐 RFA 作为 DCTA 减胎首选方案。因氯化钾减胎仅能保留 1 个胎儿, 对于有生育双胎意愿的家庭选择 RFA 更合适。对于 DCTA 三胎妊娠, 使用 RFA 减去共用胎盘的胎儿之一, 与期待治疗或减去独立胎盘单胎保留 MCDA 双胎相比, 能降低早产率, 且能预防或治疗单绒毛膜双胎特有并发症, 改善妊娠结局。

MCTA 三胎妊娠发生率为 (1~4)/100 000<sup>[13-14]</sup>, 66% 为自然受孕<sup>[1]</sup>。因 3 个胎儿共用一个胎盘, 胎儿之间存在复杂的血管交通, 减胎或许会打破这种微妙的平衡从而影响保留胎儿的血液循环, 并且减去一胎仍不能避免单绒毛膜双胎特有并发症的发生, 其是否能改善胎儿结局存在争议。目前相关研究较少, 多为单中心小样本报道, 国内 1 项研究<sup>[15]</sup>比较期待治疗与随机减去三胎之一后妊娠结局差异, 结果显示期待妊娠组与选择性减胎组至少一胎和至少两胎存活率差异均无统计学意义 ( $P=0.297$ 、 $0.182$ ), 早孕期负压抽吸减胎与中孕期 RFA 妊娠终止孕周及胎儿存活率均无明显差异。Meng XL 等<sup>[16]</sup>纳入 43 例 MCTA 三胎, 期待治疗与减至双胎组比较, 流产率、至少一胎存活率、妊娠并发症发生率无显著差异, 减胎组孕 34 周前早产率更低 (11.8% vs. 64.7%,  $P=0.001$ ), 胎龄更大 (36.0 周 vs. 33.3 周,  $P<0.001$ ), 新生儿出生体重质量更高 [(2 244.3 ± 488.6) g vs. (1 751.1 ± 383.2) g,  $P<0.001$ ]。基于以上 2 项研究, 对于 MCTA 三胎妊娠不减胎亦是合情合理的。但仍需大样本、多中心研究来进一步探索。

## 2 减胎时机对妊娠结局的影响

早孕期在超声引导下经阴道减胎多在孕 7~10 周进行, 极少数多胎妊娠病例可在孕 11~12 周进行<sup>[17]</sup>, 通常选择易于操作、靠近阴道壁或宫颈的妊娠囊, 对于 DCTA 三胎妊娠, 为避免单绒毛膜多胎特殊并发症, 多建议减灭含单绒毛膜双胎妊娠囊。该方式操作方便, 术后流产率、感染及胎膜早破发生率低, 但多为随机减胎, 不能特异性识别结构发育异常、染色体及基因异常胎儿。此外, 部分病例在早孕期不能正确识别胎儿数目, 并且早孕期存在自发性胎儿丢失可能。对于错过早孕期减胎时机, 或希望增加保留健康胎儿概率以及针对 DCTA 三胎等类似病例, 需要保留 DCDA 双胎者, 孕中期行 RFA 是合适的。该方法适用于妊娠 15 周以后的病例。对于非选择性多胎妊娠减胎病例, 为了减少流产的风险, 一般倾向于选择靠近孕妇腹前壁或宫底部的胎儿, 避免减灭靠近宫颈内口位置的胎儿; 对因产前诊断一胎为基因病、染色体病或结构异常者, 应仔细区别异常胎儿与正常胎儿并做好标记。此外, 笔者认为若夫妻双方对胎儿性别有特殊需求者, 亦可综合各项因素充分考虑后满足其需求以增加家庭幸福指数。

本课题组回顾性分析 2013 年至 2018 年 51 例行 RFA 的单绒毛膜性双胎妊娠的结局<sup>[18]</sup>, 根据减胎时间分为 $\leq 26$ 周组和 $>26$ 周组, $>26$ 周组手术消融时间中位数(20 min vs. 15 min)、术后保留胎儿存活率(100% vs. 79.4%)及早产率(70.6% vs. 37.0%,  $\chi^2=4.697$ )均显著高于 $\leq 26$ 周组(均 $P<0.05$ ), 2组消融循环次数无统计学差异。其中 $>26$ 周组减胎指征主要为双胎之一胎儿畸形(12/17), 保留胎儿无明显生长发育异常, 可能因减胎孕周较大、胎儿发育成熟度更高导致胎儿存活率更高。而 $>26$ 周减胎组的早产率高于 $\leq 26$ 周组, 考虑可能与循环次数及消融时间有关, 尚需更大样本量研究予以证实。

有研究探讨了 RFA 在单绒毛膜双胎妊娠减胎时机对妊娠结局的影响, 16~20<sup>+</sup>周组和 $>21$ 周组相比, 流产率、早产率、活产率、平均出生孕周及体质量、低出生体质量率无显著差异<sup>[19]</sup>。即减胎手术实施孕周对妊娠结局无明显影响。2组的循环数及手术时间亦无统计学差异。孟新璐等<sup>[20]</sup>、Kumar S 等<sup>[21]</sup>的研究结论亦与此一致。对于单绒毛多胎妊娠特殊并发症或一胎畸形者, 其具体手术时机需个体化处理。目前三胎妊娠相关研究较少, 多为探讨减胎操作的有效性 & 安全性问题, 以及比较减胎个数对妊娠结局的影响, 尚缺乏比较减胎时间对妊娠结局的影响。

### 3 减胎指征对妊娠结局的影响

RFA 多胎妊娠减胎指征包括: ①含单绒毛膜性双胎成分的多胎妊娠中发现一胎存在致死性畸形; ②双胎输血综合征(twin-to-twin transfusion syndrome, TTTS)Ⅲ~Ⅳ期; ③双胎动脉反向灌注序列征(twin reversed arterial perfusion sequence, TRAPS)分期为 I b 期及以上; ④选择性胎儿生长受限(selective intrauterine growth restriction, sIUGR)Ⅱ型及Ⅲ型; ⑤含单绒毛膜成分的三胎及以上高序多胎妊娠要求减少胎儿数目。1项纳入 66 例 MC 双胎病例的研究中, 胎儿畸形 26 例、TTTS 22 例、sIUGR 14 例、TRAP 4 例, 4 组的早产率分别为 26.9%、54.5%、7.1%、25% ( $P=0.023$ ), 低出生体质量率分别为 15%、61.1%、0、33.3% ( $P=0.003$ ), 平均出生体质量及平均出生孕周均有统计学差异<sup>[19]</sup>。4 组中, TTTS 的早产率、低出生体质量率均高于其他组, 而平均出生体质量及平均出生孕周却相反。作者考虑该结果或许与母体要求减胎有关, 仍需大样本数据验证。该结论与王燕芸<sup>[22]</sup>、孟新璐等<sup>[20]</sup>的研究结果相似。国内另一项研究<sup>[23]</sup>比较了 TTTS 及其他减胎指征对妊娠结局的影响, TTTS 组活产率明显低于其他组(67.6% vs. 86.7%,  $P<0.001$ )。因此, 以 TTTS 作为减胎指征的患者中, 其妊娠结局较其他减胎指征者差。分析其原因, TTTS Ⅳ期以前患者通常选择减供血胎儿, 保留胎儿因羊水过多, 可能增加胎膜早破发生率, 最终导致较高的早产率及低出生体质量率。TTTS Ⅲ期与Ⅳ期相比, 保留胎儿存活率无统计学差异(67.0% vs. 63.6%,  $P=1.000$ )<sup>[24-25]</sup>。上述研究

主体多为双胎妊娠, 三胎妊娠仅为个案或病例系列研究, 样本量极小。根据双胎妊娠相关研究结果, 推论只要满足减胎指征, 除 MCTA 三胎妊娠单纯减少胎儿数目以外, 实施减胎术均能在一定程度上获益。

### 4 结 语

RFA 在单绒毛三胎妊娠减胎中的应用是安全有效的, 能显著降低早产率, 减少 NICU 入住率及婴幼儿的患病率。对于没有并发症或合并症的 DCTA 三胎妊娠, 若为了保留 2 个胎儿, 可以选择 RFA 减去单绒毛双胎之一, 保留低风险的 DCDA 双胎; 若采用氯化钾注射减去 DCTA 单胎, 保留的 MCDA 双胎仍可能出现单绒毛双胎特有并发症(TTTS、TAPS、SIUGR 等), 需密切随访。若仅保留 1 个胎儿, 则可选择氯化钾注射 MCDA 之一减胎, MCDA 另一胎常会因胎盘血管吻合支被动接受氯化钾而胎死宫内, 最终保留 DCTA 中的单胎。若合并严重单绒毛双胎特有并发症、一胎致死性畸形的 DCTA 三胎妊娠或更高序多胎妊娠, 减胎能明显改善妊娠结局。对于 MCTA 三胎妊娠, 减胎与期待治疗孰是孰非尚需大样本、多中心研究数据支持。

总之, 不管是 DCTA 还是 MCTA 三胎妊娠; 自然受孕抑或“试管婴儿”; 胎儿发育“正常”抑或“异常”; 继续妊娠抑或减胎, 需遵循胎儿也是生命的原则。针对各种问题, 美国妇产科医师学会(American College of Obstetricians and Gynecologists, ACOG)关于多胎妊娠减胎的委员会意见指出<sup>[26]</sup>: 妇产科医生应尊重孕妇本人及家属对减胎或继续多胎妊娠的选择, 并且只有患者可以权衡医疗、伦理、宗教和社会经济因素对自己的影响, 并确定最佳的个体化方案。至于何时减、怎么减虽然是科学问题, 仍须人性化处理。

### 参 考 文 献

- [1] Kawaguchi H, Ishii K, Yamamoto R, et al. Perinatal death of triplet pregnancies by chorionicity[J]. Am J Obstet Gynecol, 2013, 209(1): 36. e1-36. e7.
- [2] Weissman A, Ulanovsky I, Burke Y, et al. Triplet pregnancies: a three-decade perspective: do we fare better?[J]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2013, 170(1): 82-84.
- [3] Martin J, Hamilton B, Osterman M, et al. Births: final data for 2019[J]. Natl Vital Stat Rep, 2021, 70(2): 1-51.
- [4] 孙贻娟, 黄国宁, 孙海翔, 等. 关于胚胎移植数目的中国专家共识[J]. 生殖医学杂志, 2018, 27(10): 940-945.
- [5] Sun YJ, Huang GN, Sun HX, et al. Chinese expert consensus on numbers of embryos transferred[J]. J Reproductive Med, 2018, 27(10): 940-945.
- [5] 张志涛, 刘彩霞, 乔 宠, 等. 射频消融选择性减胎术技术规范(2017)[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2017, 33(7): 699-701.
- Zhang ZT, Liu CX, Qiao C, et al. Technical specification for radiofre-



- quency ablation selective fetal reduction (2017)[J]. Chin J Pract Gynecol Obstet, 2017, 33(7): 699-701.
- [6] 张志涛, 尹少尉, 刘彩霞, 等. 射频消融选择性减胎术技术规范 (2021 年更新版)[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2021, 37(2): 181-184.
- Zhang ZT, Yin SW, Liu CX, et al. Technical standards of radiofrequency ablation for selective fetal reduction (updated edition of 2021)[J]. Chin J Pract Gynecol Obstet, 2021, 37(2): 181-184.
- [7] Rahimi Sharbaf F, Shirazi M, Haghiri M, et al. Success rate and perinatal outcomes of selective reduction by radiofrequency ablation in monochorionic multiple pregnancies with a hydropic fetus: a prospective interventional single-arm study[J]. Arch Iran Med, 2022, 25(1): 6-11.
- [8] Morlando M, Ferrara L, D'Antonio F, et al. Dichorionic triplet pregnancies: risk of miscarriage and severe preterm delivery with fetal reduction versus expectant management. Outcomes of a cohort study and systematic review[J]. BJOG, 2015, 122(8): 1053-1060.
- [9] Shaw CJ, Paramasivam G, Vacca C, et al. Expectant management versus multifetal pregnancy reduction in dichorionic triamniotic (DCTA) triplets: single centre experience[J]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2021, 264: 200-205.
- [10] Drugan A, Ulanovsky I, Burke Y, et al. Fetal reduction in triplet gestations: twins still fare better[J]. Isr Med Assoc J, 2013, 15(12): 745-747.
- [11] 庄广伦, 方群, 游泽山, 等. 应用选择性减胎术处理早期多胎妊娠[J]. 中华妇产科杂志, 1994, 29(5): 270.
- Zhuang GL, Fang Q, You ZS, et al. Treatment of early multiple pregnancy by selective fetal reduction[J]. Chin J Obstet Gynecol, 1994, 29(5): 270.
- [12] 赵馨, 黄演林, 何薇, 等. 双绒毛膜三羊膜囊三胎妊娠孕中期不同减胎方法的妊娠结局[J]. 中华围产医学杂志, 2021, 24(4): 254-260.
- Zhao X, Huang YL, He W, et al. Perinatal outcome of different approaches for second-trimester multifetal pregnancy reduction in women with dichorionic triamniotic triplet pregnancies[J]. Chin J Perinat Med, 2021, 24(4): 254-260.
- [13] Ghulmiyyah LM, Perloe M, Tucker MJ, et al. Monochorionic-triamniotic triplet pregnancy after intracytoplasmic sperm injection, assisted hatching, and two-embryo transfer: first reported case following IVF[J]. BMC Pregnancy Childbirth, 2003, 3(1): 4.
- [14] Imaizumi Y. A comparative study of zygotic twinning and triplet rates in eight countries, 1972-1999[J]. J Biosoc Sci, 2003, 35(2): 287-302.
- [15] 周颖, 焦钰洁, 朱培静, 等. 单绒毛膜三羊膜囊三胎的妊娠结局及减胎术对其的影响[J]. 中华围产医学杂志, 2021, 24(4): 249-253.
- Zhou Y, Jiao YJ, Zhu PJ, et al. Pregnancy outcome of monochorionic triamniotic triplet pregnancies and its relationship with multifetal pregnancy reduction[J]. Chin J Perinat Med, 2021, 24(4): 249-253.
- [16] Meng XL, Wang Y, Yuan PB, et al. Outcome of monochorionic triamniotic triplet pregnancies: expectant management versus fetal reduction[J]. Prenat Diagn, 2022, 42(8): 970-977.
- [17] 胡琳莉, 黄国宁, 孙海翔, 等. 多胎妊娠减胎术操作规范 (2016)[J]. 生殖医学杂志, 2017, 26(3): 193-198.
- Hu LL, Huang GN, Sun HX, et al. CSRM guideline for multifetal pregnancy reduction (2016)[J]. J Reproductive Med, 2017, 26(3): 193-198.
- [18] 王晓丹, 漆洪波, 单楠, 等. 孕周>26 周单绒毛膜性双胎妊娠行射频消融减胎术的安全性评价[J]. 中华围产医学杂志, 2019, 22(9): 657-662.
- Wang XD, Qi HB, Shan N, et al. Safety of radiofrequency ablation for fetal reduction in monochorionic twin pregnancies over 26 weeks of gestation[J]. Chin J Perinat Med, 2019, 22(9): 657-662.
- [19] 刘艳. 不同初始胎儿数多胎妊娠减胎术的相关影响因素评估[D]. 济南: 山东大学, 2021.
- Liu Y. Evaluation of related factors of multiple pregnancy reduction with different initial fetal numbers[D]. Jinan: Shandong University, 2021.
- [20] 孟新璐, 王谢桐, 王红梅, 等. 射频消融术选择性减胎在复杂性多胎妊娠中的应用分析[J]. 中华妇产科杂志, 2019, 54(11): 730-735.
- Meng XL, Wang XT, Wang HM, et al. Clinical application for pregnancy outcomes of radiofrequency ablation in complex multiple pregnancies[J]. Chin J Obstet Gynecol, 2019, 54(11): 730-735.
- [21] Kumar S, Paramasivam G, Zhang E, et al. Perinatal- and procedure-related outcomes following radiofrequency ablation in monochorionic pregnancy[J]. Am J Obstet Gynecol, 2014, 210(5): 454.e1-454.e6.
- [22] 王燕芸. 多胎妊娠减胎术手术并发症及妊娠结局相关因素研究[D]. 济南: 山东大学, 2018.
- Wang YY. Study on surgical complications and related factors of pregnancy outcome of multiple pregnancy reduction[D]. Jinan: Shandong University, 2018.
- [23] 耿坤. 复杂性多胎射频消融选择性减胎术后临床结局分析[D]. 济南: 山东大学, 2021.
- Geng K. Analysis of clinical outcome after selective fetal reduction by radiofrequency ablation of complex multiple births[D]. Jinan: Shandong University, 2021.
- [24] 石晓梅, 饶腾子, 刘倩, 等. 多胎妊娠行射频消融术减胎的围产结局及影响因素分析[J]. 中华妇产科杂志, 2019, 54(11): 736-740.
- Shi XM, Rao TZ, Liu Q, et al. Perinatal outcomes and influencing factors following radiofrequency ablation in multiple pregnancies[J]. Chin J Obstet Gynecol, 2019, 54(11): 736-740.
- [25] 饶腾子, 魏然, 刘倩, 等. 射频消融减胎术在双胎输血综合征 IV 期患者中的应用[J]. 中国产前诊断杂志 (电子版), 2019, 11(3): 28-31.
- Rao TZ, Wei R, Liu Q, et al. Application of radiofrequency ablation for fetal reduction in patients with stage IV twin transfusion syndrome[J]. Chin J Prenat Diagn Electron Version, 2019, 11(3): 28-31.
- [26] Committee opinion No. 719: multifetal pregnancy reduction[J]. Obstet Gynecol, 2017, 130(3): e158-e163.

(责任编辑: 唐秋娟)