

机器人辅助输卵管吻合术临床病例分析（附手术视频）



扫码观看视频

马辉平, 董旭, 陈必良

(西安市人民医院·西安市第四医院妇科中心 陕西 西安 710100)

摘要 目的: 回顾性分析机器人辅助腹腔镜输卵管吻合术患者的病例资料, 探讨其安全性及有效性, 为临床提供更多选择。

方法: 西安市人民医院·西安市第四医院妇科中心于 2023 年 3 月—2024 年 4 月共有 3 例输卵管结扎患者行机器人辅助下双侧输卵管吻合术。患者年龄 34~38 岁, 输卵管结扎 7~9 年。**结果:** 手术顺利, 平均手术时间 153.3 min, 平均术中失血量 13.3 mL, 术后复查输卵管通畅, 无并发症发生, 2 例患者成功宫内妊娠, 1 例密切随访中, 妊娠率为 66.7%。**结论:** 机器人辅助输卵管吻合术具有精准、安全、有效等优点, 值得临床推广。

关键词 机器人辅助手术; 输卵管吻合术; 安全性; 有效性

中图分类号 R713.5 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2025) 05-0775-05

Clinical case study of robot-assisted tubal anastomosis (with surgical video)

MA Huiping, DONG Xu, CHEN Biliang

(Gynecology Center, Xi'an People's Hospital/Xi'an Fourth Hospital, Xi'an 710100, China)

Abstract Objective: To retrospectively analyze the safety and efficacy of robot-assisted laparoscopic tubal anastomosis and provide additional clinical options. **Methods:** 3 patients with tubal ligation underwent robot-assisted bilateral tubal anastomosis at the Gynecology Center of Xi'an People's Hospital (Xi'an Fourth Hospital) from March 2023 to April 2024. The patients were aged 34–38 years, with a tubal ligation duration of 7–9 years. **Results:** All procedures were successfully completed, with an average operative time of 153.3 min and intraoperative blood loss of 13.3 mL. Postoperative evaluations confirmed tubal patency without complications. 2 patients achieved successful intrauterine pregnancies, while 1 patients remains under close follow-up, yielding a pregnancy rate of 66.7%. **Conclusion:** Robot-assisted tubal anastomosis is precise, safe and effective, which is worthy of clinical promotion.

Key words Robot-assisted Surgery; Tubal Anastomosis; Safety; Effectiveness

输卵管绝育术是全球最常用的避孕方法之一, 据统计, 全球每年约有 6000 万妇女接受输卵管绝育手术, 其中 14%~30% 的妇女在术后因种种原因要求恢复生育能力^[1]。输卵管绝育后患者只能选择输卵管吻合术或体外受精-胚胎移植 (In Vitro Fertilization and Embryo Transfer, IVF-ET) 助孕。而 IVF-ET 周期长、费用高, 给年轻家庭及双方父母带来了精神和经济的双重负担。“三孩”政策开放后,

要求行输卵管吻合术的患者明显增多。有研究显示, 与 IVF-ET 相比, 40 岁以下的女性行输卵管吻合术具有更高的活产率和成本效益^[2-3]。输卵管吻合术成本较低, 可恢复解剖功能, 患者能够自然地反复怀孕, 对于 37 岁以下的妇女, 输卵管吻合术的累积分娩率高于 IVF-ET (72% vs. 52%)^[4-6]。最初的经腹输卵管吻合术创伤偏大且成功率较低, 而后续的腹腔镜下输卵管吻合术虽然改善了手术成功率, 但在缝合

基金项目: 西安市人民医院 (西安市第四医院) 科研孵化基金项目 (2023-LH-16)

Foundation Item: Research Incubation Fund of Xi'an People's Hospital (Xi'an Fourth Hospital)(2023-LH-16)

引用格式: 马辉平, 董旭, 陈必良. 机器人辅助输卵管吻合术临床病例分析 (附手术视频) [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2025, 6 (5): 775-779.

Citation: MA H P, DONG X, CHEN B L. Clinical case study of robot-assisted tubal anastomosis (with surgical video)[J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2025, 6(5): 775-779.

通讯作者 (Corresponding Author): 陈必良 (CHEN Biliang), Email: Cblxjh@fmmu.edu.cn

注: 马辉平, 董旭为共同第一作者

Co-first Author: MA Huiping, DONG Xu

方面仍然有不尽人意之处^[7]。机器人辅助手术可以为寻求自然受孕可能性的合适患者提供替代或补充选择，因此本文回顾性探讨输卵管绝育后行机器人辅助输卵管吻合术的临床效果。

1 资料与方法

1.1 临床资料 西安市人民医院·西安市第四医院妇科中心于2023年3月—2024年4月共收治输卵管绝育患者3例。病例1，34岁，2015年剖宫产术中行输卵管绝育术，现有生育计划，要求行输卵管吻合术。病例2，35岁，2014年行经腹输卵管绝育术，现有生育计划，要求行输卵管吻合术。病例3，38岁，2017年剖宫产术中行输卵管绝育术，现有生育计划，要求行输卵管吻合术。3例患者既往输卵管结扎方式均为抽芯包埋法，术中探查双侧输卵管有效可用长度均达6 cm，平素月经尚规律，无其他基础合并症，术前经阴道超声、性激素检验、丈夫精液检查及外生殖器检查均无异常，排除卵巢功能方面异常、男方因素引起不孕的可能，具体情况见表1。本文为回顾性研究，患者免知情同意，已通过西安市人民医院·西安市第四医院伦理委员会的伦理审批。

1.2 手术步骤

1.2.1 机器人手术系统安装 使用第4代达芬奇机器人手术系统进行机器人辅助输卵管绝育术。患者处于截石位，头低23°，双臂贴近身体，于患者左侧安装机器人手术系统。全麻成功后，选择脐周切口，置入8 mm Trocar，置入目镜光源，双侧腹直肌外缘

分别置入2个8 mm Trocar，置入2号及3号机械臂^[7]，2、3号机械臂中线上方4 cm处及右侧髂前上棘上2 cm处各置入1个5 mm Trocar作为助手操作孔，建立气腹（如图1）。

1.2.2 术中评估 探查患者双侧健康输卵管长度、上次结扎部位、结扎两端管径粗细等，评估输卵管吻合术后疗效（如图2）。

1.2.3 手术要点 使用1:200000的肾上腺素稀释液，向结扎部位周围浆膜下注入，形成水垫。使用单极剪剪开瘢痕处浆膜层，尽量多保留浆膜层。单极剪精准点状止血，同时助手不间断使用吸引器冲洗创面，保持输卵管创面湿润。注意，禁止使用能量器械反复刺激输卵管，尤其输卵管的黏膜（如图3~5）。从管腔6点处开始缝合，从管腔外向内缝合第一针（即从浆膜层进针、肌层出针），从另一端输卵管内向外出针（即肌层进针、浆膜层出针），将两端输卵管断端靠拢打结。术中操作应轻柔，切勿将线结拉得过紧。同法对输卵管3点、12点、9点进行缝合，4针即可很好恢复输卵管解剖，尽量

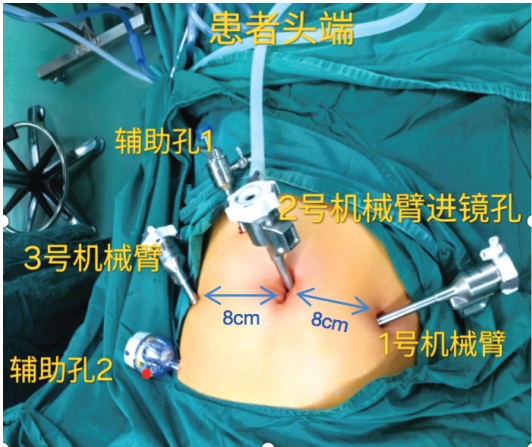


图1 Trocar 布局
Figure 1 Trocar layout

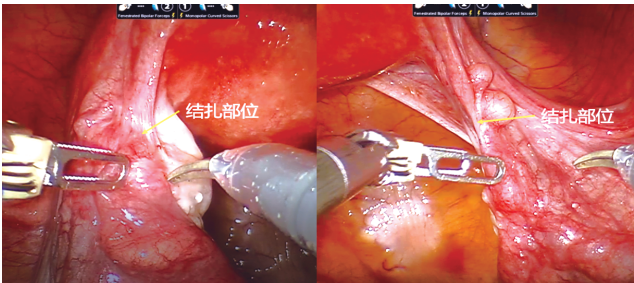


图2 探查输卵管结扎部位
Figure 2 Exploration of tubal ligation site

表1 患者基线资料

Table 1 Baseline data of patients

指标	病例1	病例2	病例3
年龄（岁）	34	35	38
绝育时长（年）	8	9	7
结扎方式	抽芯包埋法	抽芯包埋法	抽芯包埋法
月经周期（d）	28	25	30
经期（d）	5	7	7
性激素	无明显异常	无明显异常	无明显异常
男方精液	无明显异常	无明显异常	无明显异常
阴道超声	无明显异常	无明显异常	无明显异常
输卵管长度（cm）	6.2	6.5	6.0

避免进行过多缝合，以免影响输卵管血运（如图6）。对浆肌层进行全层缝合，切勿穿透输卵管黏膜层，输卵管黏膜层再生能力及爬行能力较强^[7]，能较好

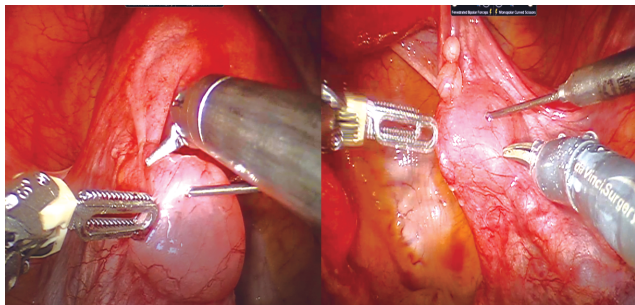


图3 注入肾上腺素稀释液形成水垫

Figure 3 Injection of epinephrine diluted solution to form a hydrodissection cushion

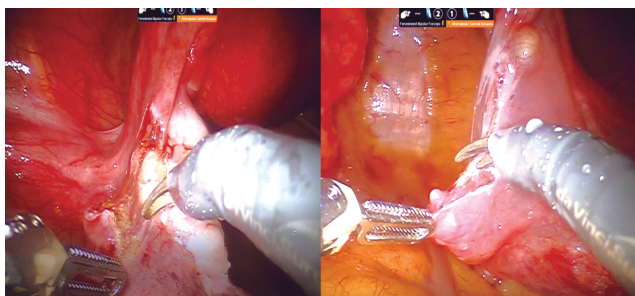


图4 游离出结扎断端

Figure 4 Free fallopian tube rupture

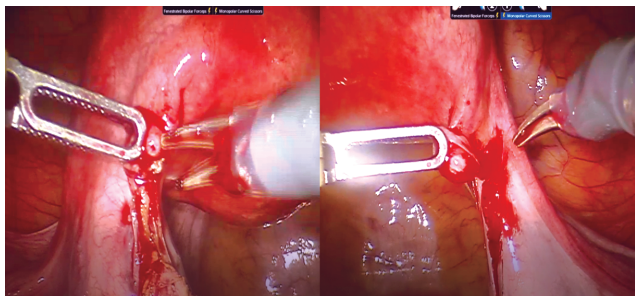


图5 切断盲端

Figure 5 Cutting the blind end of the fallopian tube

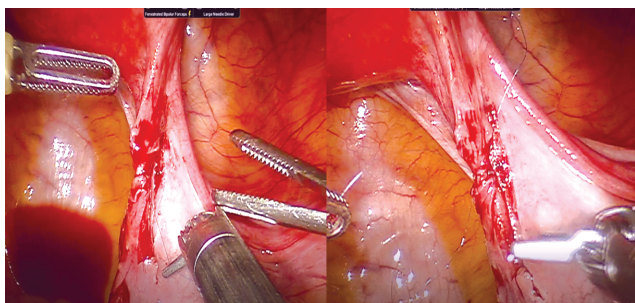


图6 7/0 尼龙线端端间断缝合输卵管肌层

Figure 6 End-to-end interrupted suturing of the fallopian tube muscular layer using 7-0 nylon suture

地自行对合，若对输卵管的黏膜层进行缝合反而弊大于利（如图7）。避免对浆膜层进行过度缝合，若输卵管浆膜层缺损偏多，勉强缝合可能造成输卵管扭曲，引起输卵管不通或不畅，可以使用防粘连剂类似物预防粘连。宫腔注入稀释后的亚甲蓝溶液，见双侧输卵管散端有蓝色液体溢出即为吻合成功（如图8）。

1.3 术后处理 输卵管吻合术后可按常规的妇科微创腹部手术处理，麻醉医生及手术医生送患者回病房后，与当班护士交接手术过程中的特殊情况，病房护士向患者及家属宣教术后注意事项。①术后6 h 拔除尿管，在家属搀扶下尽早活动，可以预防盆腔粘连。②术后6 h 可饮水，术后12 h 可适量无渣流质饮食，后逐渐恢复至普通饮食。③术后24 h 预防性使用抗生素，所选用的术后抗生素种类根据术中特殊情况及术后患者体温、血象等生理指标决定。④术后尽早输卵管通液，在白带检查无异常的情况下，于术后3 d 进行输卵管通液术，亦可进行宫腔镜下通液，术中严格遵循无菌观念，同时缓慢推注亚甲蓝。⑤出院前向患者及家属及时准确交代出院后相关注意事项，注意适当休息，合理饮食，保持

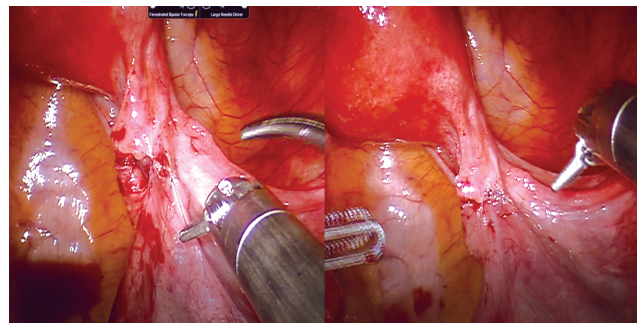


图7 7/0 尼龙线端端间断缝合输卵管浆膜层

Figure 7 End-to-end interrupted suturing of fallopian tube serosal layer using 7-0 nylon suture

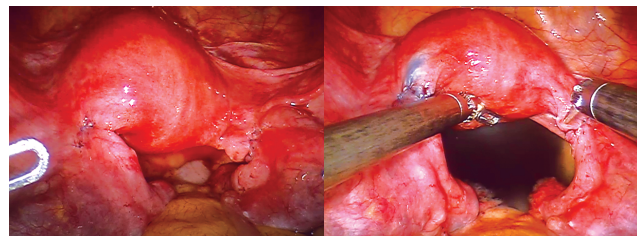


图8 输卵管缝合后子宫腔注射美蓝显示通畅

Figure 8 Tubal patency showed by intrauterine injection of methylene blue following tubal suturing

会阴干洁，1 月内禁止性生活，月经来潮后可备孕，同时嘱患者定期复查。

1.4 常见并发症及预防 ①出血及术后血肿：多为术中牵拉过度所致，术中术者及助手动作要轻柔。②感染：包括腹壁穿刺口感染、盆腔局部感染及继发其他感染。术中应注意无菌观念，术前检查白带，术后预防性使用抗生素。③脏器损伤：是较为严重的手术并发症，但发生概率极低，可能出现在膀胱、肠管、输尿管等部位，多为能量器械导致的迟发性脏器损伤，或者盆腔粘连分离过程中所出现的忽略性脏器迟发性副损伤。④异位妊娠：主刀打结时助手应协助将黏膜皱襞塞入管腔，防止黏膜外翻，预防宫外孕的发生。

2 结果

3 例患者均行双侧输卵管吻合术，平均手术时间 153.3 min，平均术中失血量 13.3 mL，均于术后第 2 天出院，术后第 3 天于妇科门诊行输卵管通液术，均无明显阻力，无返流，术后 1 个月门诊复查妇科阴式 B 超及输卵管造影，均未见明显异常，具体情况见表 2。指导患者备孕，其中 2 例患者成功受孕，1 例患者现为术后 1 月，密切随访中，妊娠率 66.7%。

3 讨论

达芬奇机器人手术系统自问世以来广受欢迎，第 4 代达芬奇机器人手术系统拥有 3D 裸眼、10 倍放大术野、540° 全自由操作关节等优势，操作相对精准灵活^[8-9]，与传统腹腔镜相比更容易缝合，特别适合于输卵管吻合术这类精细手术^[10-11]。

首例机器人辅助输卵管吻合术报道于 1999 年，手术耗时 320 min。自此有多项回顾性研究比较传统

开腹手术、经腹显微外科手术、腹腔镜手术、机器人辅助腹腔镜手术的手术用时、再妊娠率等问题，关于机器人辅助手术是否具有优势一直存在争议。2003 年 Goldberg J M 等人^[12] 进行一项回顾性病例研究，比较机器人辅助腹腔镜手术与普通腹腔镜手术的手术时间、住院时间、输卵管通畅度和临床受孕率，结果显示，机器人辅助腹腔镜手术多耗时约 2 h，二者在患者恢复度、输卵管通畅度和临床受孕率方面无显著差异。但考虑到当时样本量少、机器人手术系统问世不久、机器人辅助手术经验不足等因素，必须辩证看待此结果。2021 年 Madison A 等人^[3] 对通过开腹手术、常规腹腔镜手术和机器人腹腔镜手术进行输卵管吻合术的研究进行文献回顾，发现与常规腹腔镜相比，机器人辅助手术具有显著增加手术时间、术中并发症发生率和中转开腹手术的趋势，因此作者认为对于年龄 <40 岁的女性来说，常规腹腔镜手术是输卵管吻合的最佳选择。但是，2022 年 Salehjwach A 等人^[13] 在 PubMed 电子数据库中使用“计划生育、结扎、机器人辅助、输卵管再吻合术、抑郁和后悔”为关键词检索文献，分析显示机器人辅助输卵管吻合术是实施输卵管吻合的最佳方法。无独有偶，2020 年 Ghomi A 等人^[8] 对美国纽约某妇女医院的 109 例达芬奇机器人辅助输卵管吻合术患者进行回顾性分析，结果显示，平均手术时间从 2013 年的 (140.7 ± 27.0) min 下降到 2018 年的 (60.0 ± 9.1) min，下降趋势显著，且机器人辅助输卵管吻合术在手术时间和成本方面优于腹腔镜手术和剖腹手术的历史指标。本院开展的 3 例机器人辅助输卵管吻合术平均手术时间为 153.3 min。随着达芬奇机器人手术系统的不断更新和手术经验的积累，未来机器人辅助手术时间有望进一步缩短。患者对输卵管吻合后妊娠成功率非常关注。既往综述表明，输卵管吻合术后总妊娠率为 42%~69%^[14]，本院 3 例患者术后妊娠率为 66.7%，显示出相对较高的妊娠率，但由于目前样本量小，未来应纳入更多病例，关注远期妊娠率。此外，本院 3 例患者术中平均出血量 13.3 mL，术后无并发症发生，也体现出机器人辅助手术精准、安全的特点。

表 2 患者术中及术后资料

Table 2 Intraoperative and postoperative data of patients

指标	病例 1	病例 2	病例 3
手术时间 (min)	155	130	175
术中出血量 (mL)	10	20	10
出院时间	术后第 2 天	术后第 2 天	术后第 2 天
输卵管通液	通畅无返流	通畅无返流	通畅无返流
宫内妊娠	是	否	是

2012年美国生殖医学委员会推荐将输卵管吻合术作为输卵管结扎后不孕症的首选治疗方法^[15]。但当结扎后的患者有生育需求时，如何选择输卵管吻合术与辅助生殖目前仍存在争议，妇科医生推荐行输卵管吻合术，而生殖科医生更推荐行辅助生殖助孕。有研究显示，对于40岁以上希望在输卵管结扎后生育的女性来说，输卵管吻合术是一种有效的低成本替代方案。理论上输卵管吻合术后妊娠等待时间更长、流产次数更多、宫外孕风险更高，但患者实际累计活产率更高，且初始手术成本更低^[16]。也有文章报道，输卵管复通手术对35岁以上的患者更有利，而35岁以下的患者的输卵管吻合术与辅助生殖结果相似^[17]。但输卵管吻合术后妊娠结局影响因素较多，一项前瞻性研究纳入了5682名女性，探讨研究临床特征及输卵管解剖对妊娠结局的影响，结果显示年龄及输卵管长度会影响患者阳性妊娠率^[18]。另外也有文章显示，输卵管峡部-峡部吻合的吻合率高于其他部位的吻合，输卵管峡部壶腹吻合后壶腹处存在许多褶皱，可能会影响愈合，进而影响手术效果^[19]。因此对于输卵管结扎后有生育需求的患者应综合评估决定行辅助生殖助孕或输卵管吻合术。

综上所述，机器人辅助输卵管吻合术是挽救输卵管完整性和生育能力的可行方法，安全系数较高，术后妊娠率理想，并且在缝合方面有显著优势，临床中可推广使用。但本文病例数较少，未来需要积累更多合适的病例行机器人辅助输卵管吻合术，并重点关注术中出血量、手术时间及远期宫内妊娠率。

利益冲突声明：本文不存在任何利益冲突。

作者贡献声明：马辉平负责视频剪辑，设计论文框架，起草论文；董旭负责病例资料收集、文章撰写修改、投稿；陈必良负责拟定写作思路，指导撰写文章并最后定稿。

参考文献

- [1] 马瑞玉, 顾向应. 输卵管绝育术后育龄女性再生育的医疗决策: 复通术或辅助生殖技术[J]. 中华生殖与避孕杂志, 2019, 39(11): 869-873.
- [2] Chua K H, Chan J K Y, Liu S, et al. Laparoscopic tubal re-anastomosis or in vitro fertilisation in previously ligated patients: a comparison of fertility outcomes and survey of patient attitudes[J]. Ann Acad Med Singap, 2020, 49(4): 180-185.
- [3] Madison A, Alamri L, Schwartz A, et al. Conventional laparoscopy is the better option for tubal sterilization reversal: a closer look at tubal reanastomosis[J]. Womens Health Rep (New Rochelle), 2021, 2(1): 375-380.
- [4] Hendriks E, Rosenberg R, Prine L. Ectopic pregnancy: diagnosis and management[J]. Am Fam Physician, 2020, 101(10): 599-606.
- [5] Ozcan M C H, Wilson J R, Frishman G N. A systematic review and Meta-analysis of surgical treatment of ectopic pregnancy with salpingectomy versus salpingostomy[J]. J Minim Invasive Gynecol, 2021, 28(3): 656-667.
- [6] Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Role of tubal surgery in the era of assisted reproductive technology: a committee opinion[J]. Fertil Steril, 2021, 115 (5): 1143-1150.
- [7] 陈必良, 邹伟, 马佳佳, 等. 达芬奇机器人全层缝合双侧输卵管吻合术的临床应用[J]. 中华腔镜外科杂志(电子版), 2013, 6(5): 377-378.
- [8] Ghomi A, Nolan W, Rodgers B. Robotic-assisted laparoscopic tubal anastomosis: Single institution analysis[J]. Int J Med Robot, 2020, 16(6): 1-5.
- [9] 黄晓天, 纪妹, 赵翌, 等. 1000例机器人系统妇科手术的手术并发症及其影响因素分析[J]. 中华妇产科杂志, 2021, 56(5): 341-348.
- [10] Netter A, Litaudon C, Tourette C, et al. Robot-assisted tubo-tubal reanastomosis after sterilization in 10 steps[J]. J Gynecol Obstet Hum Reprod, 2023, 52(6): 102605.
- [11] CHENG P, YANG X H. Preservation of the fallopian tube in ectopic tubal pregnancy. An analysis of the outcome of two laparoscopic surgical approaches[J]. Ann Ital Chir, 2022, 93: 241-247.
- [12] Goldberg J M, Falcone T. Laparoscopic microsurgical tubal anastomosis with and without robotic assistance[J]. Hum Reprod, 2003, 18(1): 145-147.
- [13] Salehjawich A, Günther V, Ruchay Z, et al. Robot-assisted tubal reanastomosis after sterilization: a choice for family planning[J]. J Clin Med, 2022, 11(15): 4385.
- [14] DING N, ZHANG J, Wang P L, et al. A novel machine learning model for predicting clinical pregnancy after laparoscopic tubal anastomosis[J]. BMC Pregnancy Childbirth, 2023, 23(1): 537.
- [15] Moon H S, Joo B S, Kim S G, et al. Where microsurgical tubal reanastomosis stands in the in vitro fertilization Era[J]. Gynecol Minim Invasive Ther, 2024, 13(2): 71-78.
- [16] Peregrine J, McGovern P G, Brady P C, et al. Restoring fertility in women aged 40 years and older after tubal ligation: tubal anastomosis versus in vitro fertilization[J]. Fertil Steril, 2020, 113(4): 735-742.
- [17] Sastre J, Mínguez J Á, Alcázar J L, et al. Microsurgical anastomosis of the fallopian tubes after tubal ligation: a systematic review and meta-analysis[J]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2023, 291: 168-177.
- [18] de Souza R S, Berger G S. Fallopian tube anatomy predicts pregnancy and pregnancy outcomes after tubal reversal surgery[J]. Stat Methods Med Res, 2021, 30(8): 2004-2014.
- [19] FENG Y, ZHAO H, XU H X, et al. Analysis of pregnancy outcome after anastomosis of oviduct and its influencing factors[J]. BMC Pregnancy Childbirth, 2019, 19 (1): 393.

收稿日期：2024-05-23

编辑：张笑嫣