

机器人妇科手术

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.002578

达芬奇机器人辅助单孔腹腔镜在子宫内膜癌 全面分期术中的应用

陈梦越¹, 吴昌菊², 王延洲³, 李宇迪³, 梁志清³, 陈 诚⁴

(1. 重庆市两江新区第一人民医院妇科, 重庆 401147; 2. 贵阳市乌当区人民医院妇产科, 贵州 550018;
3. 陆军军医大学第一附属医院妇产科, 重庆 400038; 4. 中国科学院大学重庆医院·重庆市人民医院妇科, 重庆 401147)

【摘要】目的:探讨达芬奇机器人辅助单孔腹腔镜实施子宫内膜癌全面分期手术的可行性及安全性。**方法:**回顾性分析陆军军医大学第一附属医院妇科 2019 年 2 月至 9 月, 采用达芬奇机器人手术系统辅助单孔腹腔镜下完成的 9 例早期子宫内膜癌全面分期手术临床资料。**结果:**9 例子宫内膜癌手术方式均为筋膜外全子宫切除+双侧附件切除+Ⅱ级盆腔淋巴结切除术, 手术均获成功。9 例患者中, 术前病理 FIGO 组织学分级 I 级 5 例, II 级 4 例; 手术时间(251.67 ± 78.32) min, 术中出血量(261.11 ± 92.80) mL, 术后下床时间(16.00 ± 2.66) h, 尿管拔除时间(20.00 ± 1.58) h, 肛门排气时间(21.56 ± 4.53) h, 引流管拔除时间(27.22 ± 17.87) h, 术后住院时间(4.44 ± 0.53) d。所有患者均未发生术中术后并发症, 术后临床病理分期 IA 期 8 例, IB 期 1 例(补充阴道近距离放疗)。术后 1 个月随访, 阴道顶端无裂开, 脐部切口愈合良好。**结论:**具备娴熟机器人手术技巧和单孔腹腔镜手术经验的主刀医生, 实施达芬奇机器人手术系统辅助单孔腹腔镜子宫内膜癌全面分期手术安全可行。

【关键词】达芬奇机器人手术系统; 单孔腹腔镜; 子宫内膜癌; 全面分期手术

【中图分类号】R713

【文献标志码】A

【收稿日期】2020-02-26

Application of Da Vinci robot-assisted laparoendoscopic single-site in complete staging of endometrial cancer

Chen Mengyue¹, Wu Changju², Wang Yanzhou³, Li Yudi³, Liang Zhiqing³, Chen Cheng⁴

(1. Department of Gynecology, The First People's Hospital of Liang Jiang New Area; 2. Department of Obstetrics and Gynecology, The People's Hospital of Wudang District; 3. Department of Gynecology and Obstetrics, The First Affiliated Hospital Affiliated of Army Medical University; 4. Department of Gynecology, Chongqing General Hospital, University of Chinese Academy of Sciences)

【Abstract】Objective: To explore the safety and feasibility of Da Vinci robot-assisted laparoendoscopic single-site (LESS) in the complete staging of endometrial cancer. **Methods:** Clinical data of nine cases of early stage endometrial cancer complete staged surgery under the LESS assisted by Da Vinci robotic surgery system from February to September 2019 in the Department of Gynecology of The First Affiliated Hospital of Army Medical University were retrospectively analyzed. **Results:** Nine cases of endometrial cancer were treated with total fascial hysterectomy + bilateral appendectomy + class II pelvic lymphadenectomy, and all operations were successful. Among the nine patients, five were grade I and four were grade II according to the histological grade of FIGO before surgery; the operation time was (251.67 ± 78.32) min, the intraoperative blood loss was (261.11 ± 92.80) mL, the time to get out of bed was (16.00 ± 2.66) h, urinary tube removal time was (20.00 ± 1.58) h, anal exhaust time was (21.56 ± 4.53) h, drainage tube removal time was (27.22 ± 17.87) h and postoperative hospital stay was (4.44 ± 0.53) d. All patients had no intraoperative and postoperative complications. In Eight cases in IA staging and one case in IB stage (complementary brachytherapy) in postoperative clinicopathological staging. After follow-up of one month, no dehiscence at the upper end of vagina occurred and the umbilical incision recovered well.

Conclusion: Physicians with experienced robotic surgery system and single-hole laparoscopic surgery can implement safely Da Vinci robotic surgery system to assist single-hole laparoscopic endometrial cancer in all stages.

【Key words】Da Vinci robotic surgery system; laparoendoscopic single-site; endometrial cancer; complete staging

作者介绍: 陈梦越, Email: chenmengyue191@sina.com,

研究方向: 妇科肿瘤。

通信作者: 陈 诚, Email: chenchen961@126.com

基金项目: 陆军军医大学第一附属医院重大领域技术创新资助项目

(编号: SWH2016ZDCX3030)。

优先出版: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20200622.0948.002.html>

(2020-06-22)

手术创伤从巨创到微创到无创,是始终贯穿医学发展历史的理念。在微创向无创探索的过程中,符合微创外科“生理和心理上(生活质量、美观等)最大限度的尽快康复”追求目标的单孔腹腔镜(laparoendoscopic single-site, LESS)应运而生。LESS 技术凭借其创伤小、恢复快、外观美等优势,近年来在妇科良性疾病治疗中迅猛发展,但是其手术视野局限、操作三角消失、器械相互干扰等技术难点限制了 LESS 在妇科恶性疾病中的推广应用。具备三维高清视野、自由转腕器械、人手震颤过滤等技术优势的机器人手术系统很好地解决了上述 LESS 的技术难点。因此,机器人单孔腹腔镜手术(robotic laparoendoscopic single-site, R-LESS)已经成为微创外科最新的发展趋势之一。相关研究证实了 R-LESS 在妇科良性疾病治疗中的可行性、安全性和有效性^[1-2],但在恶性肿瘤中的应用仍处于初步探讨阶段^[3]。本研究以前期已成功开展的单孔腹腔镜和机器人多孔腹腔镜为基础,探讨达芬奇手术系统辅助单孔腹腔镜实施子宫内膜癌全面分期手术的可行性和安全性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究以 2019 年 2 月至 9 月入住陆军军医大学第一附属医院妇科的子宫内膜癌病例为研究对象。入院后结合患者盆腔增强 MRI 结果进行全面评估。经治疗团队讨论后,由责任医生充分告知患者当前病情及诊疗进展,详尽告知不同治疗方式的优劣与局限后,共 9 例病例自愿选择达芬奇机器人辅助单孔腹腔镜手术。常规行手术知情告知,充分告知术中可能中转多孔腹腔镜甚至开腹手术的可能性后安排手术。本研究经陆军军医大学第一附属医院医学伦理委员会审核批准(批准号:KY201763)。

1.2 方法

1.2.1 术前准备 本研究病理均纳入快速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)流程实施围手术期管理^[4]。手术前 1 d 常规清洁脐部,消毒阴道;手术前一晚口服复方聚乙二醇溶液,手术当日清晨不做清洁灌肠;手术前 10 h 饮用 12.5% 的碳水化合物饮品 800 mL,手术前 2 h 再次口服碳水化合物饮品 250 mL;手术前一晚 22:00 使用非甾体抗炎药物预防镇痛;术前半小时内预防使用抗生素。

1.2.2 手术设备及器械

1.2.2.1 手术设备 本研究主要设备包括达芬奇 Si 手术机器人系统(Intuitive Surgical, CA, USA)、气腹机和光源系统(Karl Storz, Tuttlingen, Germany)等。

1.2.2.2 手术器械 机器人专用手术器械均购自美国 Intuitive Surgical 公司,包括 12 mm 的 30° 机器人内镜和 8 mm 的 EndoWrist 器械(持针器、单极弯剪刀和双极电凝等)。其他吸引器、举宫杯等为常规腹腔镜手术器械。

1.2.2.3 单孔平台及穿刺器 单孔平台购自中国台湾微易通公司生产的 Lagiport 多通道单孔腹腔镜手术穿刺器;达芬奇专用 8 mm 套管和充填器均购自美国 Intuitive Surgical 公司(规格:166 mm);用于置入机器人内镜的一次性穿刺器购自美国强生公司(规格:150 mm);阴道残端采用 2-0 合成可吸收外科倒刺缝线(COVIDIEN, USA)缝合。

1.2.3 手术方法

1.2.3.1 单孔通道的建立 过脐部正中纵行切口(图 1),长 3.5~4 cm,逐步切开腹壁,于切口上下端各缝合腹膜一针后线尾留置备关闭切口时使用。置入 Lagiport 建立单孔通道(图 2),该单孔平台有 4 个通道,抠出 5 mm 通道胶塞后置入强生 12 mm 一次性加长穿刺器,与镜头臂相连接后置入机器人内镜;将器械臂先与机器人专用 8 mm 套管连接,透过平台的透明上盖直视下置入单孔平台的 8 mm 通道,再将机器人单极弯剪刀和双极电凝分别安装至 1 号和 2 号器械臂后导入腹腔,连接能量导线,使机器人系统处于预工作状态(图 3)。



图 1 过脐部正中纵行切口

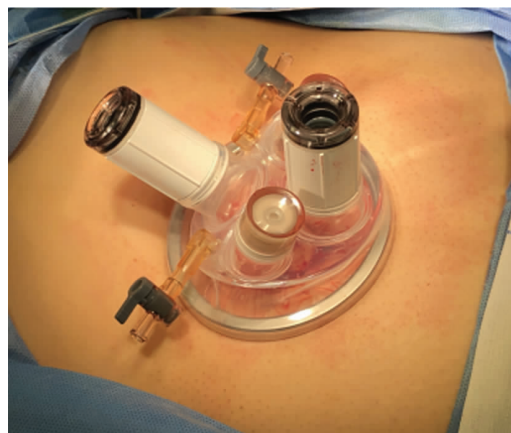


图 2 置入 Lagiport 构建单孔通道

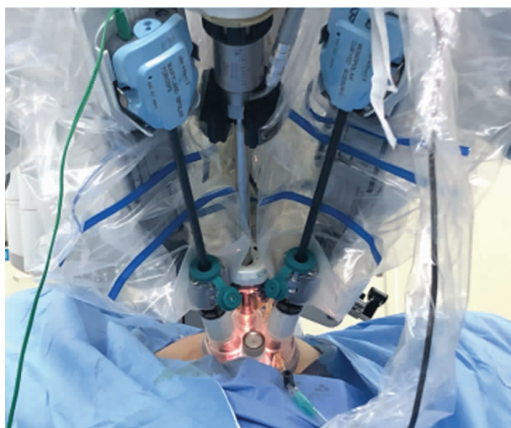


图3 器械臂装机并连接能量导线

1.2.3.2 子宫内膜癌全面分期术 暴露及检查盆腹腔,双极电凝凝闭双侧输卵管峡部后,腹腔镜监视下放置举宫杯。按NCCN标准手术步骤逐步切除双侧附件+筋膜外全子宫+双侧Ⅱ级盆腔淋巴结(达髂总动脉水平)。缝合阴道残端,9例患者均于盆腔内放置菌形引流管经阴道顶端引出。逐层严密关闭腹壁单孔切口。缝合结束后,切口周围注射局麻药物。

1.2.3.3 术后处理 手术返回病房即咀嚼无糖口香糖,15 min/次,每日4~6次;第一次咀嚼后根据患者需求进食碳水化合物50~100 mL,其后逐步进食流质或半流质饮食。手术后2 h鼓励患者床上全身运动,6 h后鼓励患者下床活动。采用疼痛评分尺进行主观疼痛评分,术后6 h静脉用非甾体抗炎药物止痛,2次/d;如无特殊禁食要求,3 d后改口服药物止痛。手术后第1天早晨即可拔除尿管;视引流液量(100 mL可拔除)酌情调整拔除时间。

1.3 观察指标

观察指标包括①一般资料:年龄、身高、体质量、体质指数、既往手术史、术前病理FIGO组织学分级和MRI结果等;②手术中情况:建立单孔平台时间、装机时间、手术时间、手术出血量、手术副损伤(输尿管、膀胱、肠道或血管损伤)及输血等;③术后情况:疼痛评分、下床时间、排气时间、尿管拔除时间、引流管拔除时间、术后伤口情况、住院时间、术后并发症情况等。

1.4 统计学处理

采用SPSS 20.0统计软件对数据进行统计学分析。所得数据以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)或率(%)表示。定量指标的分布检验用Kolmogorov-Smirnov检验,正态分布计量资料采用独立样本 t 检验,计数资料采用卡方检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 一般情况

患者年龄(46.10 ± 5.75)岁,身高(158.22 ± 5.38) cm,体质量(102.17 ± 10.01) kg,体质指数(23.82 ± 4.34) kg/m²。病例5曾行开腹右侧输卵管切除术,病例8曾行开腹结肠癌手

术(术中肠吻合)。术前子宫内膜病理活检结果均为子宫内膜样腺癌,FIGO组织病理分级Ⅰ级5例,Ⅱ级4例。所有病例盆腔增强MRI均未提示肿瘤浸润子宫深肌层和宫颈或腹膜后淋巴结肿大。

2.2 手术中情况

全部病例只采用2个器械臂成功完成手术,无病例添加辅助孔或中转开腹。单孔平台建立时间(6.44 ± 5.15) min(第1例为20.5 min);装机时间(14.52 ± 5.27) min(第1例为25.75 min);手术时间(251.67 ± 78.32) min;术中出血量(261.11 ± 92.80) mL。所有病例均未发生输血治疗和输尿管、膀胱、直肠及闭孔神经损伤等手术并发症。

2.3 手术后恢复及病理结果

手术前后常规使用镇痛药物止痛。术后疼痛评分(2.26 ± 0.29)分,术后下床活动时间(16.00 ± 2.66) h,术后尿管拔除时间(20.00 ± 1.58) h,肛门排气时间(21.56 ± 4.53) h,引流管拔除时间(27.22 ± 17.87) h(病例4因引流液多,至术后第3天才拔除尿管),术后住院时间(4.44 ± 0.53) d。所有病例术后均未发生感染或深静脉血栓;术后病理组织学类型均与术前一致,无盆腔淋巴结转移,无淋巴管转移;肿瘤局限于子宫内膜层1例,浸润深度1/2肌层7例,1/2肌层1例(术后50 d阴道残端愈合后补充阴道近距离放疗);切除淋巴结(16.44 ± 3.75)个。患者出院时腹部切口无红肿液化等;术后1个月随访时切口愈合及美观程度满意。

3 讨论

研究认为,LESS具有手术切口愈合美观、快速康复、疼痛减轻和取标本快速安全等优势,容易被女性患者所接受;但LESS存在线性视野、器械干扰、操作三角消失和主刀医生站位不符合人体工学等技术瓶颈^[5]。达芬奇机器人手术系统具有三维高清视野、可转腕操作器械和直觉式动作控制,以及主刀医生远程控制等优势,刚好弥补其缺陷^[6]。将机器人手术系统与LESS相结合的机器人辅助单孔腹腔镜手术被认为是微创手术发展的新方向,其可行性和安全性已经得到初步证实^[7-8]。当前通行的机器人辅助单孔腹腔镜手术需使用特制的单孔通道和手术器械来完成手术。特制的手术器械柔韧可弯曲;特制的单孔通道上2个器械臂孔成X形交叉。通过软件算法重新分配左右器械臂的控制器后,医生仍用左手控制腹腔内视野左边的器械,右手控制腹腔内视野右边的器械,从而避免器械干扰,保障手术的顺利实施。但是前述特制的单孔通道和手术器械尚未在中国上市。

由于缺乏配套的专业设备和器械,目前国内学者均根据个人经验采用已有的器械设备进行临床摸索^[9-10],尚未形成统一的技术操作规范。参考相关文献,本研究结合已有的 1 200 余例单孔腹腔镜和 500 余例多孔机器人手术经验进行尝试,成功完成 9 例机器人手术系统辅助单孔腹腔镜子宫内腺癌全分期术,现将手术体会总结如下。

3.1 病种与患者的选择

在常见妇科恶性肿瘤中。NCCN 妇科肿瘤操作指南和 LACC 研究不推荐宫颈癌实施微创治疗^[11-12];卵巢癌需要切除大网膜和左肾静脉水平的腹主动脉旁淋巴结,现有的机器人手术系统仅通过经脐部的单孔通道很难完成手术操作;因此本研究将早期子宫内腺癌作为研究对象。多项研究证实,早期子宫内腺癌采用机器人辅助单孔腹腔镜切除全子宫切除是安全可行的^[13-14]。同时,对子宫内腺癌实施机器人辅助单孔腹腔镜淋巴结取样手术也取得成功^[15]。因此,目前认为早期子宫内腺癌可作为机器人辅助单孔腹腔镜手术的临床适应证。已有的研究表明,体质指数增加与任何术后 2 级以上不良事件的风险增加相关^[16]。子宫内腺癌患者体质指数多高于正常范围。本组病例中,有 4 例病例体质指数超过正常,其中病例 6 的体质指数达 29.55 kg/m²,虽然没有出现手术并发症,然而手术时间长达 317 min,增加了手术风险和术后康复的难度。因此本项技术开展之初,为降低手术风险,并使患者最大获益,应注意患者的合理选择。

3.2 单孔平台和穿刺器的选择

国内实施机器人辅助单孔腹腔镜手术的单孔平台包括自体筋膜平台^[17]和常规单孔腹腔镜手术采用的商用 Port[®]。由于机器人器械臂沉重,缺乏力量反馈感知,易导致自体筋膜平台破溃漏气,影响手术实施。经过不同品牌 Port 的多次尝试,最终选用中国台湾微易通公司的 Lagiport 多通道单孔腹腔镜手术穿刺平台构建单孔通道取得成功。Lagiport 平台密闭性能好,材质柔软可变形,利于器械臂的灵活操作;其上盖为透明材质,可在肉眼直视下置入 Intuitive 穿刺器,在减少盲穿损伤风险的同时,有助于主刀医生快速定位机器人操作器械。此外,用于置入机器人内镜的 12 mm 穿刺器型号选择也需要注意。机器人多孔腹腔镜选择的强生常规长度的一次性穿刺器(长度 12 mm)即可满足手术使用;但是

单孔机器人手术中,Lagiport 上盖充气后形成一个气囊,加上大多子宫内腺癌患者的腹部皮下脂肪肥厚,因此在使用常规长度的穿刺器械时,手术中内镜穿刺器经常滑出腹腔;后来采用该型号产品的加长型(长度 150 mm)就很好地解决了这个问题。

3.3 腹部切口的设计与腹腔烟雾的排放

常规单孔腹腔镜手术切口有脐部环形切口、过脐部纵行切口和横行切口 3 种方式,常规切口长度为 2~3 cm。本研究团队根据既往单孔腹腔镜手术经验和习惯,仍采用经脐部纵行切口放置单孔平台。这一方面符合腹部解剖结构特征,利于切口愈合,减少切口疝的风险;另一方面符合皮肤纹理走行,切口愈合后更美观,符合女性患者爱美的需求。由于机器人手术器械比较粗大,为尽可能获取满足手术操作空间,切口长 3.5~4 cm。手术中能量器械产生的烟雾影响手术视野,而单孔平台上的进气口和出气口距离很近,往往排气效果不佳^[18]。本研究常规采用 20 mL 注射器的针头于耻骨联合上阴毛内穿透腹壁,并连接可以调节吸气阀门大小的负压吸引器,让腹腔内气体进出形成循环,从而保证手术视野清晰,效果比较满意。

3.4 手术操作的难点及应对策略

①手术操作小三角的构建。本研究中仍使用传统的机器人直杆操作器械,单孔腹腔镜手术中“筷子效应”所带来的器械干扰技术难题依旧存在^[15]。机器人的 EndoWrist 仿真器械腕可以在狭小的深间隙内自如转腕,应充分利用该功能在手术区域局部构建操作小三角,从而完成常规大三角的手术操作。②手术区域的有序划分。机器人手术器械与内镜拥挤分布在单孔平台上,同轴操作是必然的。如果按照机器人多孔手术操作习惯大幅度调节和活动,手术器械和内镜将在单孔平台上抱死或整体滑出腹腔。因此术中可将手术范围划分为互相连贯的区域,逐个部分完成手术操作;在手术区域变化时,将内镜和手术器械合为整体移向目标手术区域完成手术^[19]。③合理利用缝合材料。即便是有达芬奇机器人手术系统辅助,缝合仍是单孔腹腔镜手术中最难的操作。解决这个难题,一方面可借助无须打结和牵拉的倒刺缝线,另一方面可依据右惯手操作习惯,从阴道残端左侧顶端向右缝合;缝合左侧阴道顶端时,从后壁缝向前壁;缝合至右侧阴道顶端时,则从前壁缝向后壁。这种缝合方式可在一定程度上减少

左右手的交叉,从而避免器械干扰,降低缝合难度。
④助手的默契配合。机器人手术应有专业团队,助手的熟练操作是流畅配合的关键。由于手术器械臂占据较多外部空间,稳定后不易推动,助手操作空间极度不足。有研究认为,必要时可撤出 1 条器械臂,改由助手完成手术配合^[20]。本研究经验是使用加长的腹腔镜手术器械,使助手的操作手与机械短臂不在同一手术平面,从而争取必需的手术空间。

微创和精准是外科手术的发展趋势^[21]。单孔机器人手术将人工智能的精准融入单孔腹腔镜的微创,正成为外科手术的发展新方向^[22]。本研究基于已有的单孔腹腔镜和机器人多孔腹腔镜手术经验,通过挑选合适的临床病例,选择适用的单孔平台,利用机器人的 EndoWrist 仿真器械腕在手术局域构建手术操作小三角,对手术范围进行分区域操作,在助手的默契配合下成功完成机器人辅助单孔腹腔镜子宫内瘤全面分期手术,初步证明该手术方式的可行性和安全性。本研究的初步尝试对于革新微创理念、掌握手术技巧、紧跟外科发展趋势和体现“以人为本”的医学宗旨,都具有重要意义。希望能完成更多大样本多中心前瞻性的随机对照研究,以确定该项技术是否能真正让患者获益。这也是智能微创外科需要完成的任务和承担的责任。

参 考 文 献

- [1] Prodromidou A, Spartalis E, Tsourouflis G, et al. Robotic versus laparoendoscopic single-site hysterectomy: a systematic review and meta-analysis[J]. J Robot Surg, 2020[Epub ahead of print]. DOI:10.1007/s11701-020-01042-1.
- [2] Zhang Y, Kohn JR, Guan X. Single-incision hysterectomy outcomes with and without robotic assistance[J]. JSLS, 2019, 23(4): e2019.00046.
- [3] Corrado G, Mereu L, Bogliolo S, et al. Comparison between single-site and multiport robot-assisted hysterectomy in obese patients with endometrial cancer: an Italian multi-institutional study[J]. Int J Med Robot, 2019, 16(2): e2066.
- [4] 中华医学会妇产科学分会加速康复外科协作组. 妇科手术加速康复的中国专家共识[J]. 中华妇产科杂志, 2019, 54(2): 73-79.
- [5] Lin Y, Liu M, Ye H, et al. Laparoendoscopic single-site surgery compared with conventional laparoscopic surgery for benign ovarian masses: a systematic review and meta-analysis[J]. BMJ Open, 2020, 10(2): e032331.
- [6] Rivas-López R, Sandoval-García-Travesí FA. Robotic surgery in gynecology: review of literature[J]. Cir Cir, 2020, 88(1): 107-116.
- [7] Gomes MTV, Machado AMN, Podgaec S, et al. Initial experience with single-port robotic hysterectomy[J]. Einstein(Sao Paulo), 2017, 15(4): 476-480.
- [8] Boruta DM, Fagotti A, Bradford LS, et al. Laparoendoscopic single-site radical hysterectomy with pelvic lymphadenectomy: initial multi-institutional experience for treatment of invasive cervical cancer[J]. J Minim Invasive Gynecol, 2014, 21(3): 394-398.
- [9] 刘晓军, 高京海, 刘洋, 等. 第三代 da Vinci Si 机器人手术系统在妇科单孔腹腔镜手术中的初步应用[J]. 第二军医大学学报, 2018, 39(7): 217.
- [10] 顾成磊, 范文生, 杨雯, 等. 机器人单孔腹腔镜妇科手术 11 例临床观察[J]. 中华腔镜外科杂志(电子版), 2018, 11(4): 212-215.
- [11] Melamed A, Margul DJ, Chen L, et al. Survival after minimally invasive radical hysterectomy for early-stage cervical cancer[J]. N Engl J Med, 2018, 379(20): 1905-1914.
- [12] Ramirez PT, Frumovitz M, Pareja R, et al. Minimally invasive versus abdominal radical hysterectomy for cervical cancer[J]. N Engl J Med, 2018, 379(20): 1895-1904.
- [13] Corrado G, Cuttito G, Mancini E, et al. Robotic single site versus robotic multiport hysterectomy in early endometrial cancer: a case control study[J]. J Gynecol Oncol, 2016, 27(4): e39.
- [14] Matanes E, Lauterbach R, Boulus S, et al. Robotic laparoendoscopic single-site surgery in gynecology: a systematic review[J]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2018, 231: 1-7.
- [15] Moukartzel LA, Sinno AK, Fader AN, et al. Comparing single-site and multiport robotic hysterectomy with sentinel lymph node mapping for endometrial cancer: surgical outcomes and cost analysis[J]. J Minim Invasive Gynecol, 2017, 24(6): 977-983.
- [16] bernair A, Asher R, Pareja R, et al. Incidence of adverse events in minimally invasive versus open radical hysterectomy in early cervical cancer: Results of a randomized controlled trial[J]. Am J Obstet Gynecol, 2019[Epub ahead of print]. DOI: 10.1016/j.ajog.2019.09.036.
- [17] 吕小慧, 郭欣, 李佳, 等. 机器人单孔腹腔镜在妇科手术中的初步应用探讨[J]. 中华腔镜外科杂志(电子版), 2019, 12(3): 154-158.
- [18] 荣风年, 赵珊. 限制单孔腹腔镜技术发展的因素分析[J]. 山东大学学报(医学版), 2019, 57(12): 26-30.
- [19] Moukartzel LA, Fader AN, Tanner EJ. Feasibility of robotic-assisted laparoendoscopic single-site surgery in the gynecologic oncology setting[J]. J Minim Invasive Gynecol, 2017, 24(2): 258-263.
- [20] 高京海, 刘晓军, 金志军, 等. 机器人手术系统辅助的经脐单孔腹腔镜治疗早期子宫内膜癌八例临床分析[J]. 中华妇产科杂志, 2019, 54(4): 266-268.
- [21] Small Layne A, Pinkard L, Shepherd J. Current trends in minimally-invasive laparoscopy[J]. Curr Opin Obstet Gynecol, 2016, 28(4): 255-260.
- [22] 关小明, 张意茗, 范晓东. 单孔腹腔镜技术的发展及展望[J]. 山东大学学报(医学版), 2019, 57(12): 5-9.

(责任编辑:唐秋姗)