

达芬奇机器人在妇科手术应用中的安全性评价

齐金红, 袁 勇, 冯文娟, 孙 薇, 刘颖, 周丽娟

(吉林省肿瘤医院妇瘤二科 吉林 长春 130012)

摘要 **目的:** 探讨达芬奇机器人手术行妇科手术的安全性、可行性及临床应用价值。**方法:** 回顾性分析吉林省肿瘤医院于2014年10月~2019年7月完成的达芬奇机器人妇科手术患者286例的临床资料, 其中恶性肿瘤183例, 良性手术103例。恶性肿瘤中, 99例宫颈癌, 82例子宫内膜癌, 1例卵巢癌, 1例阴道癌。评估所有患者的临床指标, 包括手术时间、术中失血量、术后肠道功能恢复时间、膀胱功能恢复时间、腹部切口愈合时间; 分析恶性肿瘤患者的淋巴结切除数目、术后并发症发生情况(出血、感染、尿潴留、肠梗阻、下肢深静脉血栓等)、总住院时间等; 通过检测所有手术患者血清C反应蛋白(CRP)和白介素-6(IL-6)浓度的变化判断手术对机体炎症反应的影响。**结果:** 286例患者手术均顺利完成, 无中转开腹, 无术中大出血、脏器损伤等严重并发症。手术时间34~280min, 平均(148.7±97.8)min; 出血量0~170ml, 平均(83±69)ml; 术后肠道功能恢复时间为6~68h, 平均(35.3±19.6)h; 膀胱功能恢复时间10~504h; 术后72h引流量9~376ml, 平均(198.3±79.4)ml; 引流管留置时间49~296h, 平均(187.9±74.8)h; 术后腹部切口拆线78~128h, 平均(96.3±10.6)h; 恶性肿瘤切除淋巴结切除数目7~46枚, 平均(33.4±7.3)枚; 住院时间85~678h, 平均(304.5±107.3)h。术后感染发生6例, 肠梗阻5例, 血栓性并发症4例, 1例单侧小腿肌间静脉血栓, 1例左侧腓静脉血栓, 1例PICC置管处头静脉血栓性静脉炎, 1例术后5个月(放化疗)出现右小腿肌间静脉血栓, 经溶栓、抗凝治疗好转; 术后发生淋巴囊肿24例, 其中14例出现不同程度的外阴水肿, 经对症处置后均恢复良好。于术后24h测定C反应蛋白浓度为39.8~220.3mg/L, 平均(109.47±38.79)mg/L; 术后5d浓度为4.7~21.4mg/L, 平均(19.58±5.63)mg/L。术后24h测定白介素-6浓度为10.2~18.9ng/L, 平均(14.57±3.94)ng/L; 术后5d浓度为3.7~12.4ng/L, 平均(6.51±2.74)ng/L。**结论:** 达芬奇机器人应用于妇科手术安全可行, 值得临床推广应用。

关键词 达芬奇机器人; 妇科手术; 安全性

中图分类号 R608 R713 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721(2021)02-0111-12

收稿日期: 2020-08-05 录用日期: 2020-11-03

Received Date: 2020-08-05 Accepted Date: 2020-11-03

基金项目: 吉林省科技发展计划项目(20190303179SF)

Foundation Item: Science and Technology Development Plan Project of Jilin Province(20190303179SF)

通讯作者: 袁勇, Email: 99448409@qq.com

Corresponding Author: YUAN Yong, Email: 99448409@qq.com

引用格式: 齐金红, 袁勇, 冯文娟, 等. 达芬奇机器人在妇科手术应用中的安全性评价[J]. 机器人外科学杂志, 2021, 2(2): 111-122.

Citation: QI J H, YUAN Y, FENG W J, et al. Safety evaluation on Da Vinci surgical system in gynecological surgery[J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2021, 2(2):111-122.

Safety evaluation on Da Vinci surgical system in gynecological surgery

QI Jinhong, YUAN Yong, FENG Wenjuan, SUN Wei, LIU Liying, ZHOU Limeng

(The 2nd Department of Gynecologic Oncology, Jilin Province Cancer Hospital, Changchun 130012, China)

Abstract **Objective:** To investigate the safety, feasibility and clinical application value of Da Vinci surgical system in gynecological surgery. **Methods:** The clinical data of 286 patients underwent Da Vinci robotic surgery in Jilin Province Cancer Hospital from October 2014 to July 2019 was retrospectively analyzed. **Results:** All the surgeries were successfully completed without conversion to open surgery, no massive hemorrhage or organ damage was found. The operation time was 34min to 280min, the mean operation time was (148.7 ± 97.8) min. The bleeding volume was 0 ml to 170ml, with mean bleeding volume of (83 ± 69) ml. The recovery time of intestinal function after surgery was 6h to 68h, with average recovery time of (35.3 ± 19.6) h. The recovery time of bladder function was 10h to 504h. The volume of drainage was 9ml to 376ml 72 hours after surgery, with average volume of (198.3 ± 79.4) ml. The drainage tube indwelling time was 49h to 296h, with mean time of (187.9 ± 74.8) h. Stitch removing time of abdominal incision was 78h to 128h, with an average time of (96.3 ± 10.6) h. The number of lymph node resections for malignant tumor resection was 7 to 46, with an average of (33.4 ± 7.3) . Hospital stay was 85h to 678h, with an average of (304.5 ± 107.3) h. 6 cases of postoperative infection, 5 cases of intestinal obstruction, 4 cases of thrombotic complications, 1 case of unilateral calf intermuscular venous thrombosis, 1 case of left iliac vein thrombosis, and 1 case of venous thrombosis of PICC catheter were found. 1 case of thrombophlebitis caused by PICC tube dwelling. 1 cases of venous thrombosis on the right calf muscle 5 months after chemoradiotherapy, which improved after thrombolysis and anticoagulation. 24 cases of postoperative lymphadenopathy were found, among which 14 cases of vulval edema in different degrees happened and all recovered well after symptomatic treatment. In the above cases, the C-reactive protein concentration was measured at 39.8mg/L to 220.3mg/L 24 hours after surgery, with an average of (109.47 ± 38.79) mg/L. The concentration was 4.7mg/L to 21.4mg/L 5 days after surgery, with an average of (19.58 ± 5.63) mg/L. The concentration of interleukin-6 was determined to be 10.2ng/L to 18.9ng/L 24 hours after surgery, with an average of (14.57 ± 3.94) ng/L. The concentration was 3.7ng/L to 12.4ng/L 5 days after operation, with an average of (6.51 ± 2.74) ng/L. **Conclusion:** Da Vinci surgical system is safe and feasible for gynecological surgery, which is worthy to be promoted for clinical application.

Key words Da Vinci robot; Gynecologic surgery; Safety

近年来,随着人们生活质量的提高、医学技术的发展以及医疗设备的改进,人们对医疗保障的意识逐渐增强,要求手术微创化的同时愈加重视生理功能的保护,达芬奇机器人手术系统应运而生。2005年美国食品药品监督管理局(FDA)批准达芬奇机器人应用于成人的普通外科、胸外科、泌尿外科、妇产科等,目前妇科已经成为继泌尿外科之后达芬奇机器人应

用最广泛的学科^[1]。吉林省肿瘤医院自装机5年来,共完成手术近千例,妇瘤科共计完成各类手术286例,其中恶性肿瘤183例,良性手术103例。上述286例手术均顺利完成,无中转开腹,未出现大出血、重要脏器损伤、肺栓塞等严重并发症。现对达芬奇机器人手术系统进行妇科手术的安全性、可行性以及临床应用价值加以探讨。

1 资料与方法

1.1 临床资料

收集2014年10月~2019年7月吉林省肿瘤医院妇瘤科完成的达芬奇机器人手术患者286例的临床资料，年龄21~72岁，>60岁以上者137例(47.9%)；体质量指数(BMI)为19.4~31.3kg/m²[BMI>24kg/m²者153例(53.5%)，BMI>28kg/m²者7例(2.45%)，均为子宫内膜癌]。合并高血压病13例，冠心病史18例，其中8例为高血压+冠心病；合并糖尿病病史7例，经调整后均符合手术要求。合并抑郁症1例(深部子宫内膜异位症)，术前患者状态平稳。所有患者手术指征明确，良性手术为103例(36.0%)，除外乳腺癌卵巢去势手术4例，疾病类型为子宫肌瘤(单发、多发)、子宫腺肌症(瘤)、宫颈上皮内瘤变Ⅱ~Ⅲ级(术前行冷刀锥切，病理明确)、子宫内膜不典型增生(诊刮或宫腔镜子宫内膜活检病理明确)、卵巢瘤(2例闭经后行单侧附件切除术)，符合一般手术指征。子宫肌瘤剔除患者中14例单发，其中2例术前超声提示子宫肌瘤贴近子宫内膜，12例多发(>3个)，因子宫肌瘤增长过快导致流产1例，合并卵巢瘤1例，合并腹膜后肿物1例(该病例术前检查无腹水，胃镜、肠镜未见异常，肿瘤标志物均正常，超声及CT提示双侧卵巢可见)；良性病例中深部子宫内膜异位症2例，1例行骶韧带切除术，1例阴道直肠隔子宫内膜异位症行盆腔粘连分解术、肠管病灶切除术。恶性肿瘤病例183例(64.0%)，包括：①宫颈癌99例，其中鳞癌77例，腺癌19例，腺鳞癌2例，神经内分泌癌1例(术前病理提示分化差的癌)；临床分期为ⅠA₁期3例(行筋膜外子宫切除)，ⅠA₂~ⅠB期39例，ⅡA期57例，术前均有宫颈组织学病理；鳞癌中，3例保留生育功能(1例

行前哨淋巴结切除，2例宫颈残端癌)，36例保留神经功能。②子宫内膜癌82例，其中10例行前哨淋巴结活检。③卵巢癌1例为补充根治。④阴道癌1例。除乳腺癌行卵巢去势手术4例外，其余病例均无其他部位恶性肿瘤病史。否认性生活史3例(卵巢瘤核出)。既往腹部手术史67例(包括剖宫产、次全子宫切除、卵巢瘤核出、子宫肌瘤剔除、绝育术、阑尾切除)，其中4例为二次剖宫产手术史，2例保留生育功能的宫颈癌根治术患者剖宫产手术史；其中卵巢癌患者21岁，当地医院双侧卵巢肿物核出病理：(右卵巢)成熟性囊性畸胎瘤伴有恶性神经外胚层型肿瘤(考虑为原始神经外胚层肿瘤)，成熟性囊性畸胎瘤(左卵巢)，于术后2个月行补充根治手术(右侧附件、大网膜、阑尾切除术，盆腔淋巴结清扫术)。病例纳入情况：①无传统腹腔镜手术绝对禁忌，如不耐受气腹压力的严重心肺疾病、活动性感染性疾病、严重肝肾功能损害等。②恶性肿瘤病例术前检查未见肝、肺、头、腹腔及远处淋巴结转移。③未合并其他血液系统疾病。④术前充分告知，愿意接受达芬奇机器人手术，并签署手术知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 术前准备

卵巢瘤计划核除或单侧附件切除者不行阴道消毒，切除子宫者于术前3d每日0.5%碘伏阴道消毒；二类手术患者术前30min预防性静点抗生素，如手术时间超过3h则术中追加同种抗生素；恶性者于术前12h禁食水，良性手术患者术前6h禁食。

1.2.2 手术准备

手术组人员(包括护理团队)均于香港培训中心取得培训资格。2例宫颈残端癌患者术前行双侧输尿管支架(双J管)置入以预防性保护

输尿管；麻醉成功后取头低臀高位（ $<45^\circ$ ）的截石位；根据患者身高、胖瘦、脐耻间距，以及子宫大小、瘤体的大小、是否切除腹主动脉旁淋巴结、是否保留盆腔内脏神经等因素确定穿刺孔和辅助孔的位置及数目，连接、固定机械臂，探查盆腹腔，开始手术。

1.2.3 手术过程

所有手术的步骤均同传统腹腔镜，“无瘤原则”贯穿始终，如肌瘤剔除后放入标本袋中旋切、卵巢瘤核出前将瘤体放入标本袋中、举宫力度不宜过大避免子宫穿孔。在恶性手术过程中，淋巴结、大网膜、阑尾组织切除后分别放入标本袋系好，子宫切除后经阴道完整取出。

1.2.3.1 良性手术：在切除巨大子宫以及特殊部位子宫肌瘤，如子宫峡部子宫肌瘤，尤其是有腹部手术史的病例中，传统腹腔镜器械没有曲度，电凝止血往往不够充分，而达芬奇机器人灵活的机械臂可以在盆腔狭小的空间自由操作，使得止血彻底，失血极少。①深部子宫内膜异位症病例 2 例：此类病例使达芬奇机器人的优势凸显，通常这类手术的策略需要从恢复正常的解剖结构开始，在保护好正常器官尤其是输尿管的前提下，逐渐分离病灶，从而完整切除。其中宫骶韧带子宫内膜异位症患者累及右侧骶韧带，因骶韧带含有支配膀胱功能的神经，故术后发生尿潴留的几率极大；对于另 1 例阴道直肠隔子宫内膜异位症病例，术中需分离直肠及阴道壁，术中用纱布球置于阴道后穹隆，用以指示阴道壁，从两侧暴露阴道壁，继续向下游离直肠。1 例子宫肌瘤合并腹膜后肿物病例中，腹膜后肿物直径约 6cm，有完整的包膜，质地较硬，但肿物与腹膜后血管、周围组织器官粘连致密，提示可能由于肿物长期压迫血管壁，血管壁因炎症刺激变得脆弱，分离过程中存在破裂、出血的可能。对于这种手术，我们的要求是尽量完整切除肿瘤，还要兼顾对邻

近血管和重要脏器的保护，传统的腹腔镜手术很难实现将肿物包膜与周围血管和周围组织完整分离，即使分离，此过程中出血的概率较大。而在达芬奇机器人手术过程中，于近肿物处打开腹膜，紧贴肿物包膜小心分离，保护好腹主动脉、下腔静脉、肠系膜血管以及腰大肌、胰腺、十二指肠等重要脏器，完整游离肿物后将其切除，未发生副损伤。②子宫肌瘤剔除病例：此病例中有 2 例肌瘤贴近内膜，其中 1 例穿透子宫内膜与宫腔相通，术中用 3-0 可吸收线缝合子宫内膜；子宫切除者选用 1-0 可吸收线连续缝合阴道断端；卵巢瘤核出后用 2-0 可吸收线缝合；宫颈癌缝合阴道断端、肌瘤剔除缝合子宫均用肌瘤缝合线（Quil）。术毕应用大量温水、甲硝唑注射液和低分子右旋糖酐冲洗盆腔，有生育要求者使用防粘连膜。撤出机械臂和镜头，术后常规留置引流管连接负压吸引装置，缝合腹部切口。

1.2.3.2 恶性病例：①仅 1 例卵巢癌，于当地医院行双侧卵巢肿物核出术，于术后 2 个月行补充根治手术（右侧附件、大网膜、阑尾切除术，双侧盆腔淋巴结清扫术），手术步骤同腹腔镜。②宫颈癌病例中，保留生育者手术不同之处在于需先行盆腔淋巴结清扫术，笔者所在医院共完成 3 例，其中 2 例行双侧盆腔淋巴结清扫，1 例因前哨淋巴结技术的应用行前哨淋巴结切除。将淋巴结切除后放入标本袋中系好，经 1cm 穿刺孔取出，送术中冰冻病理；如提示盆腔淋巴结无转移，再行根治性宫颈切除，如快速病理提示存在淋巴结转移，则不适合保留生育功能。其中有 2 例保留双侧子宫动脉上行支，沿着输尿管走行打开输尿管隧道，连同膀胱下推输尿管 3cm 以上。1 例切断子宫动脉上行支，并送检子宫血管快速病理，结果回报为阴性，未见癌栓。切除宫颈后将宫颈内切缘、外切缘均送检快速病理，结果阴性，将子宫体与阴道黏膜缝合，因

子宫体口径与阴道口径不一致，故应间断缝合，缝合过程中需注意使二者尽量贴合，打结时张力不可过大，以防组织缺血坏死。用 Mersilene 带固定、环扎宫颈，注意力度，宫腔内放置“O”型节育器以防宫腔粘连，术后3个月将节育器取出。宫颈癌保留神经者，关键是寻找神经和保护神经，因此术中探查后先行腹主动脉旁/盆腔淋巴结切除，尽可能暴露髂内动脉、髂内静脉的血管网，为后续处理子宫动脉、子宫深静脉、膀胱静脉做准备，手术步骤同腹腔镜，分离宫颈周围间隙，即膀胱阴道间隙、直肠阴道间隙、直肠旁间隙、膀胱旁间隙和阴道旁间隙，在髂内动脉主干分叉处约1.5cm或者髂内动脉的起始处电凝、切断子宫动脉，并切断与之伴行的子宫静脉，切断输尿管上方的膀胱宫颈韧带前叶、膀胱上静脉，游离输尿管，分离膀胱宫颈韧带后叶，游离并切断膀胱中静脉、膀胱下静脉。显露骶韧带，切断骶韧带浅层即血管部，确认并游离子宫深静脉，在距汇入髂内静脉主干约1.5cm将其切断，其下方为盆丛即神经部。膀胱下静脉是盆丛膀胱支的标志，沿骶韧带打开、分离子宫直肠窝，打开阔韧带后叶，确认腹下神经，分离腹下神经主干，可见由腹下神经、盆腔内脏神经和交感神经组成的下腹下神经丛，构成“+”神经板，切断下腹下神经丛的子宫支及周边的结缔组织，保留膀胱宫颈韧带内的神经即膀胱支。游离子宫主、骶韧带过程中，注意保护腹下神经主干，在距离宫颈侧壁约3cm处切断子宫主、骶韧带，切断阴道周围血管及组织。

③子宫内膜癌前哨淋巴结者，在全身麻醉生效后采用“两点法”注射纳米碳，将1ml纳米碳混悬注射液与2ml无菌水混合，分别抽取1.5ml在宫颈3点、9点钟位置进行浅深注射，浅注射深度约3mm，然后深注射约1cm。注射时避开病灶，两点均在2min左右注射完毕。术中观察

淋巴区黑染的淋巴管和淋巴结，30min内染成黑色者即为前哨淋巴结。将黑染的前哨淋巴结切除，标记后送检快速病理。

1.2.4 观察指标

主要观察上述病例的手术时间（皮肤切开至皮肤缝合完毕，包括机器人设备对接，除外等候快速病理时间），术中失血量（以吸引瓶及术中应用纱条上血量计算），手术并发症的发生（包括血管、输尿管、膀胱、肠管和腹壁损伤等），术后肠道功能恢复时间（术后首次排气），术后72h引流量（术中将冲洗液彻底吸净后计算），引流管留置时间（引流液少于30ml后24h），膀胱功能恢复时间（拔出导尿管后可自行排尿，其中宫颈癌患者拔出导尿管后可自行排尿，且测定残余尿<100ml），腹部切口愈合时间（切口拆线时间），术后并发症发生率（出血、感染、尿潴留、肠梗阻、下肢深静脉血栓等）、总住院时间。恶性肿瘤患者还包括淋巴结切除数目、术后膀胱痿、输尿管痿、肠梗阻、淋巴囊肿、阴道断端裂开等并发症发生率，以及术后随访情况、患者生存情况等。于术前1d、术后1d、术后5d取空腹静脉血，通过免疫透射比浊终点法测定血清炎症因子C反应蛋白（CRP），试剂盒来源于美国贝克曼库尔特公司。白介素-6（IL-6）浓度测定采用德国罗氏公司的Cobas，应用酶联免疫吸附实验法检测，以判断手术对机体炎症反应的影响。

1.3 统计学方法

所有数据采用SPSS 21.0统计学软件进行分析。患者的年龄、身高、体重、手术时间、出血量、引流量、淋巴结切除数目以及拔出导尿管时间、住院天数、CRP、IL-6浓度测定等计量数据经正态性检验服从正态分布者以均数±标准差（ $\bar{x} \pm s$ ）表示。

2 结果

2.1 手术效果分析

本院装机 5 年来, 妇瘤科共计完成各类手术 286 例, 其中恶性肿瘤 183 例, 良性手术 103 例。恶性肿瘤中宫颈癌根治术 99 例, 其中 3 例保留生育功能, 2 例宫颈残端癌, 56 例保留神经功能; 子宫内膜癌 82 例, 其中 10 例行前哨淋巴结活检; 卵巢癌补充根治 1 例; 阴道癌 1 例。良性手术中, 筋膜外全子宫切除 3 例, 全子宫切除 44 例, 2 例子宫内膜异位症, 1 例子子宫肌瘤剔除 + 腹膜后肿物切除, 26 例子子宫肌瘤剔除术, 20 例卵巢瘤核出术, 1 例子子宫肌瘤剔除 + 卵巢瘤核出, 2 例卵巢瘤单侧附件切除, 4 例乳腺癌去势切除双侧附件。286 例手术均顺利完成, 无中转开腹, 未出现大出血、重要脏器损伤、肺栓塞等严重并发症。术后随访时间 7~57 个月, 恶性肿瘤中阴道癌患者术后行放化疗, 于治疗结束 31 个月复发, 之后放弃治疗失访。卵巢癌补充根治术患者于术后 17 个月复发, 化疗 3 个疗程后放弃治疗, 于术后 23 个月死亡。

所有病例手术过程中均未出现大出血(大血管损伤)、重要脏器损伤(如膀胱、输尿管、肠管以及神经损伤)等并发症。手术时间 34~280min, 平均为(148.7 ± 97.8)min, 随着术者、助手、巡回护士和手术护士之间的配合愈加熟练, 术前对接、调试机械臂以及手术器械的时间越来越短, 20 例之后的准备时间均少于 30min。其中 4 例乳腺癌卵巢去势和 2 例卵巢瘤行单附件切除病例用时较少, 时间 34~56min, 几乎无肉眼出血; 3 例保留生育功能的宫颈癌根治术用时 256~280min, 失血量 80~170ml; 56 例保留盆腔内脏神经的宫颈癌根治术用时 176~245min, 术中失血量 10~120ml; 2 例残余宫颈癌手术时间分别为 210min、237min, 失血量为 65ml、90ml;

38 例宫颈癌根治术手术时间 190~235min, 术中失血量 10~60ml; 1 例阴道癌手术时间为 245min, 失血约 105ml; 1 例卵巢癌补充根治术手术时间 65min, 失血约 35ml; 子宫内膜癌手术时间 130~180min, 术中失血量 60~210ml; 2 例子宫内膜异位症手术时间为 165min、190min, 失血量为 70ml、135ml; 子宫肌瘤合并腹膜后肿物手术时间为 179min, 术中失血 65ml, 腹膜后肿物术中冰冻病理及术后慢病理回报为神经纤维瘤; 子宫肌瘤合并卵巢瘤均剔除病例手术时间为 107min, 术中失血为 40ml (见表 1)。

术后肠道功能恢复时间(术后首次排气)为 6~68h, 平均(35.3 ± 19.6)h; 膀胱功能恢复时间(拔出导尿管后可自行排尿, 其中宫颈癌患者拔出导尿管后测定残余尿 <100ml, 24h 后超声下测定残余尿 <100ml) 10~356h, 其中 36 例宫颈癌保留盆腔内脏神经的病例恢复时间 138~192h, 平均(160.8 ± 26.4)h; 其中保留生育功能的病例膀胱功能恢复时间 165~194h, 残余宫颈癌者膀胱功能恢复时间分别为 228~504h, 其中 1 例术后 148h 收腹提肛、夹闭导尿管, 于术后 240h 测定膀胱残余尿量 450ml, 继续留置导尿管, 加用针灸、耳穴, 同时口服哈乐(盐酸坦索罗辛胶囊, 0.2mg, 国药准字 H20000681) 促进膀胱功能恢复, 于术后出现尿路感染, 予以抗炎、大量饮水后于术后 504h 成功拔出导尿管; 38 例宫颈癌膀胱功能恢复时间 139~356h, 4 例出现尿潴留, 针灸耳穴对症处置 72~120h 后成功拔除导尿管。术后 72h 引流量(术中冲洗液彻底吸净后计) 9~376ml, 平均(198.3 ± 79.4)ml; 引流管留置时间(引流管内液体少于 30ml 后 24h 予以拔出) 49~296h, 平均(187.9 ± 74.8)h; 术后腹部切口拆线 78~128h, 平均(96.3 ± 10.6)h; 恶性肿瘤切除淋巴结(包括前哨淋巴结、盆腔、腹主

表 1 各组患者手术情况

Table 1 Operation results

组别	例数	手术时间 (min)	失血量 (ml)
良性组			
附件切除 (单、双)	6	43.8 ± 14.1	0~5
子宫内膜异位症	2	165、190	70、135
肌瘤 + 腹膜后肿物	1	179	65
肌瘤 + 卵巢瘤	1	107	40
筋膜外子宫切除	3	73 ± 19.9	18 ± 5.6
全子宫切除	44	107.5 ± 29.7	36.8 ± 14.3
子宫肌瘤剔除	26	136.9 ± 35.4	54.2 ± 9.7
卵巢瘤剔除	20	45.8 ± 10.6	27.4 ± 10.3
恶性组			
保留生育宫颈癌	3	265.2 ± 17.8	120.4 ± 31.9
保留神经宫颈癌	56	200.1 ± 31.2	64.9 ± 53.7
残余宫颈癌	2	210、237	65、90
宫颈癌	38	215.3 ± 29.7	39 ± 19.7
子宫内膜癌	82	132.6 ± 60.4	54.8 ± 11.6
阴道癌	1	245	105
卵巢癌补充根治	1	65	35

动脉旁)切除数目 7~46 枚, 平均(33.4 ± 7.3)枚; 住院时间 85~678h, 平均(304.5 ± 107.3)h。

于术前 1d、术后 1d、术后 5d 取空腹静脉血, 测定血清炎症因子 CRP 和 IL-6 浓度的变化, CRP 正常值为 0.1~8.2mg/L, IL-6 正常值为 1~3ng/L。患者于术后 24h 内炎症因子升高明显, 术后 5d 炎症因子浓度下降, 虽未降至正常范围, 但提示炎症因子水平处于低位水平(见表 2)。

2.2 术后并发症情况

①感染病例 6 例: 宫颈癌患者中术后发生尿路感染 1 例, 经口服呋喃妥因、大量饮水、勤排尿, 于术后 504h 拔出导尿管; 1 例阴道癌发生阴道断端感染裂开, 2 例宫颈癌发生阴道断端感染、裂开, 1 例全子宫切除发生阴道断端感染、愈合欠佳, 细菌培养回报为大肠埃希菌, 予以每日阴道消毒、局部涂抹应用生物胶分散

表 2 患者手术前后 CRP 和 IL-6 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)Table 2 CRP and IL-6 level before surgery and 1d and 5d after surgery ($\bar{x} \pm s$)

组别	CRP (mg/L)	IL-6 (ng/L)
术前	2.36 ± 0.14	3.45 ± 1.86
术后 1d	109.47 ± 38.79	14.57 ± 3.94
术后 5d	19.58 ± 5.63	6.51 ± 2.74

剂、创面放置口腔溃疡蜂胶贴膜后阴道断端愈合良好; 1 例残端宫颈癌病例术前行双侧输尿管支架置入, 术后发生支架感染, 于术后 10d 取出, 抗感染治疗 72h 后好转。②肠梗阻病例 5 例: 3 例宫颈癌、1 例子宫内膜异位症、1 例阴道癌术后排气后出现不全肠梗阻, 针灸足三里、灌肠、补液后好转。③血栓病例 4 例: 1 例阴道癌术后 72h 发生右小腿肌间静脉血栓, 1 例宫颈癌术后发生左侧腘静脉血栓, 予以溶栓(尿激酶)、

抗凝（利伐沙班）后好转；1 例子宫内膜癌患者术后发生 PICC 置管处头静脉血栓性静脉炎，予以溶栓（尿激酶）、抗凝（利伐沙班）、PICC 置管处湿敷硫酸镁后好转；1 例子宫内膜癌 II 期患者术后 5 个月（放化疗）出现右小腿肌间静脉血栓，抗凝（利伐沙班）治疗 3 周后好转。

④淋巴囊肿患者 24 例：13 例宫颈癌、11 例子宫内膜癌术后发生单侧或双侧淋巴囊肿，1 例最大者超过 6cm，予以超声下囊肿穿刺、局部加压，其余淋巴囊肿 <5cm，局部外敷金黄散后逐渐减小，未发现脓肿感染。

⑤尿潴留患者 4 例，见上述效果分析中描述。

⑥有 14 例出现不同程度的外阴水肿，局部应用硫酸镁纱布湿敷、金黄散外敷，改善循环对症治疗后症状减轻。

3 随访

良性病例术后随访 6~12 个月，卵巢良性肿瘤剥除、单侧附件切除、子宫肌瘤剔除患者分别于术后 1 个月、3 个月、6 个月、12 个月复查超声和妇科检查，均恢复良好，无不适主诉。

26 例子子宫肌瘤剔除患者中，有 5 例成功妊娠，已足月分娩 2 例，分别为 37⁺³ 周、39 周，分娩方式均为剖宫产，其余 3 例妊娠最大周数为 24 周。全子宫切除患者术后 3 个月、6 个月、12 个月复查超声、妇科检查，44 例患者中 39 例复查 HPV+TCT，3 例 HPV 阳性，2 例未用药间隔 6 个月后复查 HPV 转阴，1 例自行应用保妇康栓 2 个月后复查 HPV 转阴。

恶性病例术后随访 7~57 个月（包括后续治疗），4 例失访。术后病理具有高危因素的患者术后均行辅助放化疗，于治疗结束定期复查。1 例阴道癌患者术后行放化疗，于治疗结束 31 个月后复发，之后放弃治疗失访。1 例卵巢癌补充根治术患者于术后 17 个月复发，化疗 3 个疗程后放弃治疗，于术后 23 个月后死亡。宫颈癌病例中，

3 例宫颈鳞癌 I A₁ 期筋膜外全子宫切除者随访 36~51 个月，术后约每 6 个月行盆腹腔和淋巴结超声、HPV+TCT 检查，其中 1 例 HPV18 阳性，持续约 12 个月，经阴道用药（保妇康栓 / 干扰素栓 / 抗 HPV 蛋白敷料）12 个月后复查 HPV 转阴。3 例保留生育功能的宫颈癌患者，术后随访时间分别为 47 个月、43 个月、39 个月，术后病理均无中高危险因素，于术后 23~37d 恢复正常月经，术后 3 个月取出宫腔“O”型节育器，严密复查 2 年后（每 3 个月复查）病情平稳，到生殖中心诊治，其中 1 例于术后 33 个月成功妊娠，后因婚姻问题行人工流产，并失访；其余 2 例仍在随访中。1 例神经内分泌癌（术前病理提示分化差的癌）患者于术后 29 个月出现双肺多发转移，未后续治疗并失访。1 例腺癌于术后 15 个月出现尿道口转移，膀胱镜、尿道镜未见膀胱内复发和转移，仅近尿道外口转移，于泌尿外科行部分尿道切除术，现术后 9 个月，随访中。其余宫颈癌患者目前未发现局部复发和远处转移，仍在随访中。子宫内膜癌患者中，1 例 II 期患者因宫颈间质受累返回当地医院放疗，失访。其余子宫内膜癌患者病情均平稳，暂未见局部复发和远处转移病例，但在随访过程中，1 例子宫内膜样腺癌 II 期患者术后放化疗结束，于术后 5 个月出现右小腿肌间静脉血栓，是所有病例中间隔手术时间最长发生的血栓性疾病病例，经口服利伐沙班 3 周后复查血栓好转。

4 讨论

近年来，随着微创理念不断深入，女性群体的医疗保障意识不断增强，这就要求手术不仅切除病变，还要减少手术创伤、保留生理功能、提高生活质量，达芬奇机器人手术系统应运而生。现如今，达芬奇机器人已被广泛应用，它不但拓展了腹腔镜手术的适应证^[2-3]，而且

可以更好地完成分离、缝合、打结、止血等动作^[4]，对于复杂、既往盆腔有手术史、盆腔粘连重、需进行精细松解的患者，其优势更为明显^[5-7]，因此达芬奇机器人手术促使了妇科领域手术向更精细的方向发展^[1]，开创了妇科手术的新途径^[8]。

4.1 达芬奇机器人在妇科良性疾病中的应用

妇科良性疾病主要包括子宫、输卵管、卵巢来源的良性肿瘤，还包括宫颈早期病变，其中比较复杂、手术难度较高的是深部浸润型子宫内膜异位症。由于此类内异症病灶可以侵犯宫骶韧带、道格拉斯窝、阴道直肠隔、肠管、膀胱、输尿管等，使得盆腔内器官、组织失去正常解剖位置，盆腔粘连严重，导致可操作的空间狭小受限，进而使腹腔镜手术的视野和器械使用受限，导致手术副损伤的概率较大^[2]，手术通常无固定模式，极具挑战性，被誉为妇科腔镜手术中“皇冠上的明珠”^[9-11]。宫骶韧带内异症病例通常术中需切除一侧或双侧宫骶韧带，因其下方是神经部，传统腹腔镜手术没有曲度，常损伤支配膀胱功能的自主神经，导致术后发生尿潴留的概率高；阴道直肠隔内异症既可以累及阴道，又可以累及直肠，该部位富含血管和神经，发生损伤自主神经甚至直肠阴道瘘的风险增高，而达芬奇机器人手术系统首先能够放大视野，具有独特的深度觉，可以更加直观、清晰地辨认神经、血管和组织层次，机械臂的末端灵活度好，机械手较人手小且灵活，可以深入盆腔最狭小的空间多角度操作，为高难度手术的实施提供技术上的保障。且达芬奇机器人可滤除生理震颤，能够最大程度恢复正常解剖结构、避免损伤正常的组织器官，在彻底切除病灶的同时更好地保护神经和血管。

4.2 达芬奇机器人在宫颈癌手术中的应用

宫颈癌是全球排名第4位的常见恶性肿瘤^[12]，近年来，其发病呈年轻化趋势。现代社会由于女性生育年龄推迟、二胎政策开放等因素，很多宫颈癌变的患者也有强烈的生育意愿和要求，保留生育功能的宫颈癌根治术给这部分患者提供了生育的可能。该手术最关键的步骤就是宫颈广泛切除，其手术方式包括阴式、开腹、传统腹腔镜，以及近年兴起并快速发展的达芬奇机器人手术。该手术的要点之一就是宫旁组织的切除，有学者建议，为避免复发应切除尽量多的宫颈组织，一般建议切除阴道壁、阴道旁组织、主韧带、骶韧带至少2cm^[13]，经阴道游离输尿管、暴露宫旁组织比较困难，容易导致切除范围不足。经腹宫颈广泛切除较易获得良好的肿瘤治疗结局，但妊娠率下降，因此应避免切除过多宫旁组织。有报道称与VRT、ART相比，妊娠率和新生儿存活率高，但早产率更高^[14]。而达芬奇机器人手术视野能放大20倍，使得主韧带、骶韧带、血管、神经、宫旁间隙更容易识别，灵活且多角度的机械臂可以提供更加精准、细致的操作，在分离组织间隙、松解粘连、游离血管和输尿管方面具有不可替代的优势，能够以较小的创伤切除足够的宫旁组织。但也有研究显示，切除过多的宫颈组织可能导致生育能力的下降、妊娠后早产、胎膜早破^[15]。所以宫颈广泛切除的范围包括距离肿瘤边缘以上0.5~1.0cm的全部宫颈^[13]。且术中将切除的宫颈组织内切缘、外切缘均送检冰冻快速病理，结果均为阴性。笔者所在的医院共完成了3例达芬奇机器人宫颈广泛切除，其中1例术中未保留子宫动脉，另2例保留子宫动脉，严密复查2年后均病情平稳，到生殖中心诊治后1例保留子宫动脉者成功妊娠，最终因离异行人工流产，未能继续监测其妊娠结局。虽然子宫的血运有

20%~30% 来自卵巢血管，但主要的供血仍依赖于子宫动脉，因此尽量保留双侧子宫动脉对妊娠结局会有更好的结果。但该类手术病例数少，仍需积累更多的经验和随访数据。

对于保留盆腔自主神经的宫颈癌手术，达芬奇机器人手术视野图像清晰且稳定，三维图像处理系统解决了传统腹腔镜二维平面成像造成的无法辨别组织前后相对关系的问题，对于在狭小盆腔空间进行操作的妇科肿瘤手术，其对神经的保护更确切，优势更为明显。另外，在行系统清扫淋巴结患者人群中，盆腔引流量不多，引流管的留置时间较短，亦得益于达芬奇机器人手术的精细、平稳，极大减少了盆腔液体的形成，并保留了盆腔对液体的吸收能力^[16]。

2018年11月，《新英格兰医学杂志》同期刊登了两篇对比开腹和微创宫颈癌根治手术的报道，比较了早期宫颈癌患者实施不同术式后的复发率和生存结果，得出了与以往发表的回顾性研究截然不同的结论：开腹手术的预后显著优于微创手术组^[17-18]。2019年宫颈癌微创手术的中国专家共识提出，结合我国国情和专家经验，不能否定微创手术治疗宫颈癌的价值，严格筛选早期、病灶小、分化好、无深肌层浸润的病例，术前充分知情同意，尊重患者的意愿，改进举宫方法，遵循“无瘤原则”，强调手术医师的培训和管理的^[19]。

4.3 达芬奇机器人在子宫内膜癌手术中的应用

在我国，子宫内膜癌发病率仅次于宫颈癌^[20]，其治疗方式包括手术、放疗、化疗和内分泌治疗。近年来，腹腔镜子宫内膜癌全面分期手术已广泛开展，失血少、创伤小、恢复快，越来越被患者接受。但手术视野不稳定，在某些狭窄区域手术困难，譬如对于高位腹主动脉旁淋巴结高清扫等，且腹腔镜学习曲线长，需要经

过长期的训练方可熟练掌握。另外，一部分子宫内膜癌患者体型肥胖，盆腔可操作的空间狭小，传统腹腔镜器械长度不够、曲度不够，有中转开腹的风险，而达芬奇机器人特有的7个自由度活动范围的器械臂在盆腔狭小空间内操作不受限，并且可以滤除手部颤动，极大地减少手术损伤。在行前哨淋巴结病例中，其高清镜头的放大效果可以使术者更加清晰、完整、动态地观察到示踪剂在区域淋巴结的引流情况，准确辨别染色淋巴结，实现微创和个体化的治疗理念^[21]。

4.4 达芬奇机器人在卵巢癌手术中的应用

卵巢癌是预后最差的妇科恶性肿瘤，因其生物学行为和临床解剖特点，微创手术的应用一直存在争议^[22]。有国外专家指出^[23-24]，微创手术适用于包膜完整、无明显转移灶的早期卵巢癌。但也有学者指出，微创手术本身可能造成肿瘤包膜破裂、囊液外渗，增加医源性种植的风险，容易导致术后复发^[25]。还有学者认为CO₂气腹会改变腹腔内环境，为肿瘤的生长、转移创造条件^[26]。另外，卵巢上皮癌常由于病变广泛，病灶可能与盆腔和腹腔内重要脏器、血管、神经粘连致密，术式不确定，在操作过程中需要不断调整镜头方向和角度，故不宜作为此类手术的首选^[27-28]。笔者所在医院的大部分卵巢癌患者均为Ⅲ期以上，少见早期病例，故卵巢癌微创手术例数不多，但对于初治估计切除困难或胸水、腹水较多的患者应行腹腔镜探查、活检，新辅助化疗后行间歇性肿瘤细胞减灭术。本研究中达芬奇机器人补充卵巢癌根治手术病例病理为右卵巢成熟性囊性畸胎瘤伴有恶性神经外胚层型肿瘤(考虑为原始神经外胚层肿瘤)，该病例病理类型极罕见，系恶性程度极高、预后极差的恶性肿瘤，缺乏有效的治疗方案，提示卵巢癌行微创手术时应预先充分评估。

4.5 达芬奇机器人手术对机体的炎症反应

随着微创手术的普及和多元化发展，微创手术的观念逐步更新，临床指标不再是评估手术的唯一参考，患者术后生活质量、术后康复，以及手术对患者的生理、心理的影响也逐渐被广泛关注。微创手术的要求是在保证不低于传统手术治疗效果前提下，最大程度减少手术导致的局部和全身伤害性效应。有研究发现^[29]，手术作为外源性刺激会引发人体出现应激反应，释放炎性刺激因子，如脂多糖、促炎性细胞因子等，激活下丘脑-垂体-肾上腺皮质系统，导致人体细胞因子和炎症递质发生变化，促进合成分泌如 IL-6、肿瘤坏死因子- α (TNF) 等促炎细胞因子，刺激肝脏细胞合成并释放 CRP，其中 IL-6 最为重要^[30]。CRP 是一种急性期蛋白质，多种因素可导致其升高，包括炎症、创伤、肿瘤等，是有效反映创伤程度的指标之一，可灵敏地反映机体的炎症程度，一旦组织受到损伤，CRP 可急剧升高^[31]。因此 CRP 和 IL-6 是反映术后机体炎症的重要指标。本研究中，监测患者术前、术后 1d、术后 5d 的 CRP 和 IL-6 变化，结果提示术后短期内机体对手术的反应程度敏感，术后 5d 患者恢复良好，CRP 和 IL-6 浓度均有较大幅度的下降，因此达芬奇机器人手术引起的机体炎症反应可在短时间内消退。

达芬奇机器人的优点还有很多，譬如其学习曲线比腹腔镜手术短，通过经验积累很快便可完成良性的微创手术；术者的劳动强度大大降低，全程坐于主控台前操作，不需要洗手上台，不需要站立手术，减少了因疲劳而出现差错的概率，特别是对于复杂的、耗时较长的妇科肿瘤手术非常有利。现如今，达芬奇机器人凭借其突出的特色和技术优势将妇科手术提升到了一个新的高度^[32-33]，但是对于良性且腹腔镜可以完成的手术来说，其耗费过高，未给患

者带来更显著的获益；对于妇科恶性肿瘤来说，尤其是肥胖、老龄的病例，达芬奇机器人有助于其更快恢复，安全、有效、可行，手术结果满意，患者创伤小、恢复快、痛苦少、并发症少，优势明显。但是恶性肿瘤术后复发率、无进展生存期、总生存期等远期效果需要更多的长期随访验证。相信随着社会的进步、技术的发展和政策的完善，达芬奇机器人在妇科手术中的广泛应用会使更多的女性患者受益。

参考文献

- [1] Louis G, Huber K, Ladriere M, et al. Robotic-assisted laparoscopic donor nephrectomy for kidney transplantation. An evaluation of 35 procedures[J]. *Nephrologie & Therapeutique*, 2009, 5(7): 623-630.
- [2] 孟元光, 翟青枝. 达芬奇机器人系统在妇科领域的应用进展及展望[J]. *妇产与遗传(电子版)*, 2019, 6(9): 10-13.
- [3] 刘忠秀, 李秀丽, 李卫平. 达芬奇机器人手术系统在妇科肿瘤的临床应用[J]. *中华腔镜外科杂志*, 2014, 12(7): 491-494.
- [4] 丁晓萍, 刘蕊, 刘媛媛. 达芬奇机器人辅助卵巢子宫内异位囊肿手术 8 例临床分析[J]. *中国妇产科临床杂志*, 2010, 11(6): 447-448.
- [5] Diaz-Arrastie C, Jumalov C, Gomez G, et al. Laparoscopic hysterectomy using a computer-enhanced surgical robot[J]. *Surg Endosc*, 2002, 16(9): 1271-1273.
- [6] Payne T N, Dauterive L. A comparison of total laparoscopic hysterectomy to robotically assisted hysterectomy: surgical outcomes in a community practice[J]. *J Minim Invasive Gynecol*, 2008, 15(3): 286-291.
- [7] Vlaovic P D, Sargent E R, Boker J R, et al. Immediate impact of an intensive one week laparoscopy training program on laparoscopic skills among postgraduate urologists[J]. *JSLs*, 2008, 12(1): 1-8.
- [8] 姚元庆. 机器人妇科肿瘤手术的现状和展望[J]. *中华腔镜外科杂志(电子版)*, 2013, 10(6): 330-333.
- [9] Vercellini P, Frattaruolo M P, Rosati R, et al. Medical or treatment surgery for colorectal endometriosis? Results of a shared decision-making approach[J]. *Hum Reprod*, 2018, 33(2): 202-211.

- [10] Ugwumadu L, Chakrabarti R, Williams-Brown E, et al. The role of the multidisciplinary team in the management of deep infiltrating endometriosis[J]. *Gynecol Surg*, 2017, 14(1): 15.
- [11] Alkatout I, Meinhold-Heerlein I, Keckstein J, et al. Endometriosis: A concise practical guide to current diagnosis and treatment[J]. *J Turk Ger Gynecol Assoc*, 2018, 19(3): 173–175.
- [12] McGuire S. World Cancer Report 2014. Geneva, Switzerland: World Health Organization, International Agency for Research on Cancer, WHO Press, 2015[J]. *Adv Nutr*, 2016, 7(2): 418–419.
- [13] 王皓洁, 范颖, 李斌. 保留生育功能的宫颈癌手术及术后妊娠分析 [J]. *中华临床医师杂志 (电子版)*, 2015, 1(9): 26–29
- [14] Park J Y, Kim D Y, Suh D S, et al. Reproductive outcomes after laparoscopic radical trachelectomy for early-stage cervical cancer[J]. *J Gynecol Oncol*, 2014, 25(1): 9–13.
- [15] Rob L, Pluta M, Skapa P, et al. Advances in fertility-sparing surgery for cervical cancer[J]. *Expert Rev Anticancer Ther*, 2010, 10(7): 1101–1114.
- [16] 王留利, 闫沛静, 杨克虎. 机器人与腹腔镜手术治疗妇科疾病围术期效果对比分析 [J]. *中华腔镜外科杂志 (电子版)*, 2018, 12(11): 347–351.
- [17] Ramirez P T, Frumovitz M, Pareja R, et al. Minimally invasive versus abdominal radical hysterectomy for cervical cancer[J]. *New Engl J Med*, 2018, 379(20): 1895–1904.
- [18] Melamed A, Margul D J, Chen L, et al. Survival after minimally invasive radical hysterectomy for early-stage cervical cancer[J]. *New Engl J Med*, 2018, 379(20): 1905–1914.
- [19] 中华医学会妇科肿瘤学分会. 宫颈癌微创手术的中国专家共识 [J]. *现代妇产科进展*, 2019, 11(28): 801–803.
- [20] LIANG Z, CHEN Y, XU H, et al. Laparoscopic nerve-sparing radical hysterectomy with fascia space dissection technique for cervical cancer: Description of technique and outcomes[J]. *Gynecologic Oncology*, 2010, 119(2): 202–207.
- [21] Kang S, Yoo H J, Hwang J H, et al. Sentinel lymph node biopsy in endometrial cancer: meta-analysis of 26 studies[J]. *Gynecol Oncol*, 2011, 123(3): 522–527.
- [22] 张师前, 董延磊. 腹腔镜在卵巢癌诊治中需要重视的问题商榷 [J]. *中华腔镜外科杂志 (电子版)*, 2018, 4(11): 77–79.
- [23] Lamblin G, Meyssonier C, Moret S, et al. Opportunistic salpingectomy during vaginal hysterectomy for a benign pathological condition[J]. *Int Urogynecol J*, 2018, 29(5): 715–721.
- [24] Ceccaroni M, Roviglione G, Bruni F, et al. Laparoscopy for primary cytoreduction with multivisceral resections in advanced ovarian cancer: prospective validation. “The times they are a-changin” ?[J]. *Surg Endosc*, 2018, 32(4): 2026–2037.
- [25] SHENG X, ZHONG Y, LU C, et al. Clinical study of hereditary ovarian cancer syndrome in Shandong province, East China[J]. *Int J Gynaecol Obstet*, 2018, 141(2): 234–239.
- [26] Lamblin G, Thiberville G, Bansac Lamblin A, et al. What haemostatic technique should we use for opportunistic salpingectomy during benign laparoscopic hysterectomy?[J]. *Gynecol Obstet Fertil Senol*, 2017, 45(9): 453–459.
- [27] Segaert A, Traen K, Van Trappen P, et al. Robot-assisted radical hysterectomy in cervical carcinoma: the belgain experience[J]. *International Journal of Gynecological Cancer*, 2015, 25(9): 1690–1696.
- [28] 孙小单, 袁勇. 机器人及传统腹腔镜全子宫切除术的临床比较 [J]. *中华腔镜外科杂志 (电子版)*, 2015, 8(2): 103–106.
- [29] MacLellan S J, MacKay H J, Ringash J, et al. Laparoscopic gastrectomy for patients with advanced gastric cancer produces oncologic outcomes similar to those for open resection[J]. *Surg Endosc*, 2012, 26(7): 1813–1821.
- [30] 杜斌, 李毅, 陈德昌. 血清降钙素原和白细胞介素 6 检测感染和非感染性全身性炎症反应鉴别诊断中的应用 [J]. *中华医学杂志*, 2002, 8(16): 1111–1114.
- [31] Fehm T, Solomayer E F, Meng S, et al. Methods for isolating circulating epithelial cells and criteria for their classification as carcinoma cells[J]. *Cytotherapy*, 2005, 7(2): 171–185.
- [32] Sinno A K, Fader A N. Robotic-assisted surgery in gynecologic oncology[J]. *Fertil Steril*, 2014, 102(4): 922–932.
- [33] Orady M, Hrynewych A, Nawfal A K, et al. Comparison of robotic assisted hysterectomy to other minimally invasive approaches[J]. *JSLs*, 2012, 16(4): 542–548.