

## · 文献综述 ·

# 激光的组织效应及其在子宫腔整复手术中的应用进展\*

李博涵 综述 段 华\*\* 审校

(首都医科大学附属北京妇产医院 北京妇幼保健院妇科微创中心, 北京 100006)

文献标识: A 文章编号: 1009-6604(2021)11-1039-05

doi: 10.3969/j.issn.1009-6604.2021.11.017

子宫腔整复手术的主要内涵包括恢复子宫腔正常解剖学形态并治疗因宫腔形态异常造成的相关症状, 预防再粘连形成, 促进内膜再生修复以及恢复生育功能等, 是系统性的治疗手段。精细的手术操作是子宫腔整复的重要一环。目前, 宫腔镜子宫腔整复手术采用的主要能源形式为高频电。尽管重度宫腔粘连 (intrauterine adhesions, IUA) 手术后居高不下的再粘连率是否与电手术损伤有关尚无定论, 但是高频电作为唯一的能源选择, 对于满足子宫腔整复手术精细和精准的治疗要求尚显不足<sup>[1]</sup>。激光技术在其他领域中已经证实能够减少手术中的热损伤, 但在宫腔镜手术方面, 尚无激光对热损伤深度的研究, 致使其难以在临床推广。近年来, 各型医用激光的出现如雨后春笋, 新型激光除具有热损伤小、手术精准的优势外, 还能刺激基底细胞迁移、促进组织损伤愈合<sup>[2]</sup>。临床上的应用也验证了激光在宫腔镜治疗中的有效性及安全性<sup>[3-8]</sup>。本文对激光在子宫腔整复中的作用机制和应用现状进行文献总结。

## 1 医用激光的分类

激光理论由爱因斯坦于 1917 年率先提出, 该技术是基于使特定的光波长放大, 产生具有高度空间和时间相干性的光子光束, 激光束与有机组织接触时会产生分子振动, 导致细胞内分子化学键断裂并产生热量。组织效应是激光束吸收、折射和反射的结果, 该效应可以通过调整曝光时间和功率密度进

行精细调节<sup>[9]</sup>。目前, 医学激光可按照工作状态、作用模式以及激光器种类进行分类<sup>[10]</sup>。根据工作状态可分为连续激光和脉冲激光, 激光光热作用的一个重要参数是其单个脉冲持续时间 (脉冲宽度), 相较于连续激光, 脉冲激光可通过减小脉冲宽度以减小热损伤的范围。按照作用模式可分为单束激光和点阵激光, 点阵激光可以交错组织中的热损伤区以及非热损伤区, 促进非热损伤区的快速迁移, 提高创面的愈合速度<sup>[11]</sup>。根据激光器光源分为气体激光, 如 CO<sub>2</sub> 激光、氩激光; 固体激光, 如掺钕钇铝石榴石激光 (Nd: YAG)、钕激光 (Er: YAG)、钪激光 (thulium: YAG) 以及铥 (Ho: YAG) 激光等, 激发的激光波长不同, 从而具有不同的选择性组织吸收特性, 在不同的组织以及手术方式中具有不同的应用价值<sup>[12]</sup>。

## 2 激光的组织效应及作用机制

与经典的电切术相比, 激光手术中由于器械在特定波段内的热损伤较电能量器械小, 且无需与组织直接接触, 因而其导致的热穿透损伤更小, 同时可通过对激光器械与组织的间距做适当调节来控制热损伤的程度<sup>[13]</sup>, 为激光手术的高度精细化提供可能<sup>[12]</sup>。相较于传统的电能量器械, 激光具有独特的组织学效应及作用机制。

### 2.1 选择性光解效应

不同类型激光具有选择性组织吸收特性<sup>[14]</sup>, 光

\* 基金项目: 国家重点研发计划项目 (2018YFC1004803); 首都医科大学临床医学高精尖学科建设项目 (1192070309)

\*\* 通讯作者, E-mail: duanhua@ccmu.edu.cn

谱的吸收主要取决于组织的色素。临床应用中主要的色素包括水、血红蛋白以及黑色素。用组织色素的差异化选择不同波长可实现激光在不同条件下的应用。 $\text{CO}_2$  激光因水吸收率过高的特性,在水环境下以及出血凝固方面基本没有效果。 $\text{Nd:YAG}$  可以选择性地被含有血红蛋白的组织(如子宫内膜异位症组织)吸收。在腹腔镜手术中常采用以上 2 种激光<sup>[15]</sup>。对于女性外阴以及阴道等复层鳞状上皮组织, $\text{CO}_2$  激光以及铒激光因水吸收率较高,组织辐射深度较浅,对真皮层的热刺激强度较弱而应用于外阴阴道萎缩、白斑以及宫颈病变等疾病的治疗<sup>[16~18]</sup>。

## 2.2 激光热穿透深度

根据选择性光解效应,可以调节激光对组织的热穿透深度,减少激光手术对周围正常组织的副损伤,提高手术精度<sup>[12]</sup>。与  $\text{CO}_2$  激光相比,单极会对子宫肌层造成更大的间接热损伤<sup>[19]</sup>,这种横向热损伤随单极功率增加呈线性增加。相反,增加激光的功率设置(5 ~ 15 W)只会影响切口深度和切割速度,不会增加附带的热损伤。此外,在切口形状的显微镜比较中, $\text{Nd:YAG}$  激光产生的损伤更光滑,且边缘清晰,单极切割不规则且切割边缘多有损伤<sup>[12]</sup>。在皮肤以及膀胱镜手术中也证实激光治疗可特异性祛除瘢痕而较少损伤周围正常组织<sup>[20]</sup>。

## 2.3 局部细胞因子改变

激光治疗后的修复作用主要是通过诱导热休克蛋白(heat shock proteins, HSP)、基质金属蛋白(matrix metalloproteinase proteins, MMP)和转化生长因子(transforming growth factor, TGF)等炎症因子的表达参与组织修复过程以及周围细胞的保护<sup>[9]</sup>。HSP43、HSP47 和 HSP70 相互作用,通过诱导局部不同细胞因子的增加,特别是促进胶原蛋白等基质蛋白生成的 TGF- $\alpha$ 、刺激血管生成活性与内皮细胞迁移和增殖的碱性成纤维细胞生长因子(basic fibroblast growth factor, bFGF)、加速再表皮化的表皮生长因子(epidermal growth factor, EGF)、刺激成纤维细胞产生细胞外基质成分的血小板衍生生长因子(platelet-derived growth factor, PDGF-R)以及调节血管生成的血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)等激活成纤维细胞产生新的胶原蛋白、细胞外基质的其他成分(包括蛋白多糖、糖

胺多糖等分子)和新生血管,从而对组织产生修复作用<sup>[11]</sup>。相关动物模型显示,激光术后诱导多种细胞因子的产生可刺激基底细胞中的细胞角蛋白(cytokeratin, CK)5 和 CK14 表达升高<sup>[2]</sup>,促进上皮组织再生。

## 2.4 组织重排与重塑

激光对于组织重塑作用包含 2 个方面。其一,促进胶原纤维与基质的重排。由于激光具有选择性光解效应,当激光的脉冲持续时间短于靶色素的热弛豫时间(thermal relaxation time, TRT)时,可减少激光对于周围组织的热传导效应,从而将周围正常组织热吸收温度控制在 45 °C 以下<sup>[9]</sup>,使细胞损伤可控、可逆,同时刺激周围组织发生炎症反应,升高局部 TGF、VEGF 以及 PDGF-R 等因子生成,促进原有瘢痕纤维溶解同时刺激胶原蛋白分泌,实现胶原纤维以及基质的重排。另一方面,在炎症因子和 HSP 刺激下,上皮基底细胞进入增殖期,在组织修复过程中实现上皮细胞的再生以及爬行。点阵式激光模式可以促进细胞迁移,从而实现上皮细胞和细胞基质的共同重排,恢复之前正常的组织学结构。

## 3 不同类型激光在子宫腔整复手术中的应用原理与临床疗效

激光器的不同决定激发光波长的差异,目前临床主要是根据激光器对激光进行分类,在此基础上采用不同的作用模式以及工作状态实现相应的临床效果。不同于皮肤以及腹腔镜手术,子宫腔整复手术有其特殊性,因此,用于宫腔整复术的激光波长需考虑其在水中的吸收率。水中吸收率过高往往无法起到较好的切割汽化作用,吸收过低易增加热穿透效应,导致周围内膜组织甚至子宫肌层损伤<sup>[21]</sup>。目前应用于子宫腔整复手术的激光主要包括以下几种。

### 3.1 气体激光在子宫腔整复手术中的应用

气体激光主要应用于妇科外阴阴道整复以及腹腔镜手术中,其中以  $\text{CO}_2$  激光应用较为广泛,但由于其水吸收率过高而不适于宫腔镜手术。Candiani 等<sup>[22]</sup>最先尝试采用氩激光进行宫腔镜子宫中隔切除术,并与同期显微剪刀进行对比,结果显示氩激光手术时间较显微剪刀组延长 11 min (95% CI: 5 ~ 7),但 2 组术后超声检查宫腔形态的恢复无显著性

差异。氩激光的波长为 488 ~ 514 nm, 其水吸收率较低, 易被富含红色素的组织 (如血红蛋白) 吸收, 因而对于子宫中隔组织的切割能力较弱, 周围热损伤较强。目前, 尚未发现适于宫腔镜环境下操作波长的气体激光器。由于气体激光存在维护困难、无法通过光纤传输等问题, 目前在宫腔镜手术较少应用与研究<sup>[13]</sup>。

### 3.2 Nd:YAG 在子宫腔整复手术中的应用

Nd:YAG 早在 20 世纪 90 年代便应用于宫腔镜手术。Nd:YAG 水吸收率相对较低, 在水环境中其最大穿透深度可达 1 cm<sup>[23]</sup>, 较高的穿透深度更利于手术中组织的切割, 适用于宫腔畸形以及较大的宫腔占位性病变的切除及整复, 有一定的临床应用优势。但对于需要精细处理的整复性手术, 如子宫内膜息肉切除术、宫腔粘连分解术 (transcervical resection of uterine adhesions, TCRA) 等, 该激光的应用往往受限。

在治疗子宫腔畸形方面, Nd:YAG 展现良好的治疗效果。一项宫腔镜 Nd:YAG 子宫中隔切除术的研究评估 41 例子宫不完全中隔和 5 例子宫完全中隔的治疗效果, 手术成功率 98%, 仅 1 例出现轻微并发症<sup>[24]</sup>。Paradisi 等<sup>[25]</sup>报道 18 例宫腔镜 Nd:YAG 行中隔切除术, 与同期手术患者比较, 可减少术中出血量 (< 25 ml), 术后 30 个月随访中, 12 例妊娠, 6 例足月顺产。Mazzon 等<sup>[26]</sup>报道 30 例 Nd:YAG 宫腔镜子宫中隔切除术, 手术时间 15 ~ 45 min, 住院时间 3 ~ 12 h, 术后患者恢复情况良好。术中穿孔、术后粘连是该手术的主要并发症, 但发生率仅为 0% ~ 3%<sup>[25, 26]</sup>, 且术中采用超声监护联合手术, 可以有效避免术中穿孔<sup>[25]</sup>。多项研究<sup>[24 ~ 26]</sup>报道宫腔镜 Nd:YAG 治疗子宫中隔具有良好的生殖结局, 术后妊娠率可达 71% ~ 89%, 但缺乏与电切术对比的相关数据。

Nd:YAG 同样适用于部分子宫腔占位性病变的治疗。Donnez 等<sup>[23]</sup>将 Nd:YAG 应用于宫腔镜子宫肌瘤切除术, 60 例宫腔内肌瘤面积 > 10 cm<sup>2</sup> 大黏膜下肌瘤, 术前采用 GnRH-a 进行 3 个疗程治疗并进行 8 个月随访, 期望怀孕的患者妊娠率达 66% (16/24), 认为 Nd:YAG 的优势在于术中可以有效将肌瘤与周围肌层分开, 同时 Nd:YAG 的热穿透深度约为 1 cm, 因此, 术中损伤膀胱以及直肠的几率

较低, 配合超声检测可有效避免并发症的发生。Dagur 等<sup>[27]</sup>报道 Nd:YAG 应用于小肌瘤 (< 2 cm) 的治疗, 术后 6 个月内患者妊娠率为 20% (3/15)。但在小病灶的治疗以及精细处理方面, Nd:YAG 尚无法满足子宫腔整复手术的需求。

### 3.3 半导体激光在子宫腔整复手术中的应用

半导体激光近年在宫腔镜手术中的应用报道逐渐增多。该型激光采用 980 nm 和 1470 nm 的双波长模式, 有较高的水吸收以及血红蛋白吸收率, 因而具有出色的止血、切割和汽化效果<sup>[28]</sup>。目前的研究已证明其适用于子宫腔畸形等疾病, 热穿透深度仅为 5 mm, 同样适用于子宫息肉切除术等病变面积较小的子宫腔整复性手术。

半导体激光在治疗子宫腔畸形方面同样也有良好的效果。Nappi 等<sup>[4]</sup>采用半导体激光行 18 例子宫中隔切除术, 在汽化消融以及凝血方面效果较好, 术中、术后均未发生并发症。在妊娠结局方面, Esteban 等<sup>[29]</sup>报道半导体激光行 41 例子宫中隔切除术, 术后妊娠率 78.9% (38/40)。

子宫内膜息肉常可通过局部占位及继发宫腔炎症反应影响妊娠, 是临床常见疾病。宫腔镜子宫内膜息肉切除术是目前息肉合并不孕患者诊断及治疗的金标准, 但手术可能造成子宫内膜的继发性损伤甚至术后粘连, 目前尚无确切证据探讨电切术是否适用于希望生育的患者<sup>[30]</sup>。半导体激光因热损伤较低, 对于有生育意愿的内膜息肉的治疗更具优势。Lara-Domínguez 等<sup>[7]</sup>在 102 例内膜息肉的随机对照研究中, 分别采用半导体激光及双极治疗, 结果显示半导体激光的手术时间较双极电切环减少 1/3, 切除单个息肉时间仅为 (245.96 ± 181.9) s, 经过 3 个月随访, 双极切除术后子宫内膜息肉的复发率约为半导体激光术后的 15 倍。Nappi 等<sup>[8]</sup>报道半导体激光治疗子宫内膜息肉 225 例, 随访 1 年, 无复发及宫腔粘连等并发症, 但对于术后妊娠的改善目前尚无相关证据支持。

### 3.4 2 μm 激光在子宫腔整复手术中的应用与局限性

2 μm 激光包括铥激光 (2 μm) 以及钬激光 (2.1 μm), 相较于 Nd:YAG 临床应用较晚, 但由于其独特的选择性光解效应, 即拥有更高的水吸收系数, 近年逐渐在宫腔镜手术中崭露头角。与



Nd:YAG 及半导体激光相比,该型激光在水环境中产生的组织损伤效应更轻(铥、钬激光最大作用深度分别为 1、1.5 mm)<sup>[31]</sup>,因而常应用于浅表组织的汽化消融,但在高功率模式下同样可以实现组织切割,在子宫腔整复手术的应用范围较为广泛。

在治疗子宫腔畸形方面,杨慧智等<sup>[3]</sup>报道宫腔镜铥激光切除子宫中隔,其中不完全子宫中隔 21 例,完全中隔子宫 6 例,27 例手术全部成功,且未见术中穿孔和术后宫腔粘连。由于铥激光对于组织周围热损伤程度较小,手术功率可达 40~80 W,因而可减少手术时长并充分发挥其汽化消融能力,减少术中出血。随访 19 个月,术后妊娠率为 81.5% (22/27),证明该手术方式的安全有效。

近年来,铥激光应用于宫腔镜子宫肌瘤剔除术,具有切割能力强、止血效果好、穿透深度浅的特点<sup>[31]</sup>。Chen 等<sup>[13]</sup>报道 13 例宫腔镜下铥激光子宫肌瘤剔除术,均无并发症发生,他们认为铥激光组织损伤平均深度不足 1 mm,切割组织准确,边界清晰,止血效果好,热损伤深度浅的重要保障。因此,铥激光可作为黏膜下子宫肌瘤的一种安全有效的治疗选择。由于 2  $\mu\text{m}$  激光在临床中应用时间尚短,对于子宫肌瘤患者术后生育功能的影响尚无相关报道。

在子宫内膜息肉的治疗方面,同样有相关研究论证 2  $\mu\text{m}$  激光的有效性以及安全性。邵婷等<sup>[6]</sup>比较 150 例子宫内膜息肉宫腔镜钬激光与电切术的疗效,电切术组出血量 $[(41.3 \pm 12.6) \text{ ml vs. } (14.7 \pm 6.2) \text{ ml}]$ 和并发症发生率(17/40 vs. 2/44)明显高于钬激光组,且钬激光组长期随访未见术后宫腔粘连或颈管粘连等并发症。刘文利等<sup>[5]</sup>对 2  $\mu\text{m}$  激光切除息肉进行回顾性研究,80 例电刀治疗,20 例激光治疗,激光术中出血仅为电切术 1/3 $[(5.14 \pm 0.87) \text{ ml vs. } (17.65 \pm 2.36) \text{ ml}]$ ,钬激光术后复发率 9% (4/44),远低于电切术 12.5% (5/40)。在术后宫腔粘连率方面,刘文利等<sup>[5]</sup>报道钬激光降低约 20% (1/80 vs. 9/70),妊娠率提高近 1 倍 $[12/80 (15\%) \text{ vs. } 5/70 (7.14\%) ]$ 。

## 4 展望

随着技术的发展,激光应用于子宫腔整复性手术逐渐实现多功能、易操作以及精细化,使激光在宫

腔镜手术中得以更为广泛的应用,目前极少有激光应用于宫腔粘连的报道。激光技术的发展使其在治疗宫腔粘连方面具有巨大潜能,优势如下。

### 4.1 特异性祛除瘢痕

尽管目前尚未应用于宫腔镜治疗,但 2  $\mu\text{m}$  激光特异性祛除瘢痕已经应用于皮肤以及膀胱镜手术中,减少周围正常组织损伤并促进周围基底细胞增殖以及胶原蛋白重塑<sup>[20]</sup>。激光的脉冲模式可以减少周围组织坏死、碳化<sup>[9]</sup>,实现对浅表组织的汽化破坏,特异性祛除瘢痕效应的同时有效保护周围正常组织。

### 4.2 促进组织修复

术后子宫内膜基底细胞迁移不佳以及创面再次纤维修复是制约手术效果的重要因素。激光可促进基底细胞增殖、爬行并修复损伤的区域,再上皮化速度优于传统电切术<sup>[2]</sup>。点阵激光的发展也为子宫内膜修复提供新思路,其在祛除瘢痕的同时可实现损伤区域的快速愈合<sup>[9]</sup>。但目前应用于宫腔粘连的证据较少,尚需相应研究进一步验证。

随着医疗器械发展的现代化、手术操作过程的精细化以及子宫功能保留的常态化,激光技术在宫腔整复手术中的应用由之前的“鸡肋”逐步成为妇科医生手中的“利器”。新型激光技术,包括半导体激光以及 2  $\mu\text{m}$  激光更适合于子宫腔整复性手术的应用。相较于传统的电器械,其在保护周围正常组织、防止手术并发症以及促进创面愈合方面具有一定优势,同时新技术的应用也为子宫内膜瘢痕的精细消融与修复提供可能。但是由于目前相关研究的试验设计缺陷以及样本量的不足等原因导致其治疗机制与临床应用缺乏高质量证据,仍需更多循证医学证据验证其在子宫腔整复性手术应用中的有效性及安全性。

## 参考文献

- 1 Barel O, Krakov A, Pansky M, et al. Intrauterine adhesions after hysteroscopic treatment for retained products of conception: what are the risk factors. *Fertil Steril*, 2015, 103(3): 775–779.
- 2 Han S, Dong K, Shen M, et al. Observation and mechanism study of bladder wound healing after transurethral holmium laser resection of bladder tumor. *Lasers Med Sci*, 2019, 34(6): 1217–1227.
- 3 杨慧智, 吴娟花, 沈燕琼, 等. RevoLix 2  $\mu\text{m}$  激光宫腔镜子宫中隔切除术 27 例. *中国微创外科杂志*, 2015, 15(7): 613–615.

- 4 Nappi L, Pontis A, Sorrentino F, et al. Hysteroscopic metroplasty for the septate uterus with diode laser: a pilot study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*,2016,206:32 – 35.
- 5 刘文利,伍月霞,甘秀珍,等. 钬激光联合宫腔镜治疗子宫内膜息肉的临床研究. *实用妇科内分泌电子杂志*,2016,3(20):82 – 83.
- 6 邵 婷,张雪英,王 宁. 宫腔镜 2 微米激光气化切除与电切治疗子宫内膜息肉的疗效比较. *现代肿瘤医学*,2017,25(13):2126 – 2128.
- 7 Lara-Domínguez MD, Arjona-Berral JE, Dios-Palomares R, et al. Outpatient hysteroscopic polypectomy: bipolar energy system (Versapoint®) versus diode laser-randomized clinical trial. *Gynecol Endocrinol*,2016,32(3):196 – 200.
- 8 Nappi L, Sorrentino F, Angioni S, et al. Feasibility of hysteroscopic endometrial polypectomy using a new dual wavelengths laser system (DWLS): preliminary results of a pilot study. *Arch Gynecol Obstet*,2017,295(1):3 – 7.
- 9 谢卫国. 瘢痕的激光及相关光电治疗前景值得期待. *中华烧伤杂志*,2018,34(9):598 – 602.
- 10 Pollnau M. Phase aspect in photon emission and absorption. *Optica*,2018,5(4):465.
- 11 Salvatore S, Leone Roberti Maggiore U, Athanasiou S, et al. Histological study on the effects of microablative fractional CO<sub>2</sub> laser on atrophic vaginal tissue: an ex vivo study. *Menopause*,2015,22(8):845 – 849.
- 12 ESGE Special Interest Group ‘Innovations’ Working Group. Lasers in gynaecology – Are they still obsolete? Review of past, present and future applications. *Facts Views Vis Obgyn*,2020,12(1):63 – 66.
- 13 Chen C, Lee W, Wang I, et al. Hysteroscopic myomectomy using a two-micron continuous wave laser (RevoLix). *Gynecol Minim Invasive Ther*,2013,2(3):89 – 92.
- 14 Milanic M, Muc BT, Lukac N, et al. Numerical study of hyper-thermic laser lipolysis with 1,064 nm Nd: YAG laser in human subjects. *Lasers Surg Med*,2019,51(10):897 – 909.
- 15 Candiani M, Ferrari S, Bartiromo L, et al. Fertility outcome after CO<sub>2</sub> laser vaporization versus cystectomy in women with ovarian endometrioma: A comparative study. *J Minim Invasive Gynecol*,2021,28(1):34 – 41.
- 16 绝经生殖泌尿综合征临床诊疗专家共识. *中华妇产科杂志*,2020,55(10):659 – 666.
- 17 李静然,王建六. 激光技术在妇科生殖整复中的应用. *中国妇产科临床杂志*,2016,17(4):289 – 290.
- 18 李静然,王建六. 点阵式激光在外阴硬化性苔藓治疗中的应用. *实用妇产科杂志*,2020,36(1):21 – 24.
- 19 Menezes AQ, Cardoso P, Nagao CK, et al. Posterior laryngofissure using a surgical contact diode laser: an experimental feasibility study. *Lasers Med Sci*,2019,34(7):1441 – 1448.
- 20 Tao J, Champlain A, Weddington C, et al. Treatment of burn scars in Fitzpatrick phototype III patients with a combination of pulsed dye laser and non-ablative fractional resurfacing 1550 nm erbium:glass/1927 nm thulium laser devices. *Scars Burn Heal*,2018,4:2059513118758510.
- 21 Misraï V, Pasquie M, Bordier B, et al. Comparison between open simple prostatectomy and green laser enucleation of the prostate for treating large benign prostatic hyperplasia: a single-centre experience. *World J Urol*,2018,36(5):793 – 799.
- 22 Candiani GB, Vercellini P, Fedele L, et al. Argon laser versus microscissors for hysteroscopic incision of uterine septa. *Am J Obstet Gynecol*,1991,164(1 Pt 1):87 – 90.
- 23 Donnez J, Gillerot S, Bourgonjon D, et al. Neodymium: YAG laser hysteroscopy in large submucous fibroids. *Fertil Steril*,1990,54(6):999 – 1003.
- 24 Esmailzadeh S, Delavar MA, Andarieh MG. Reproductive outcome following hysteroscopic treatment of uterine septum. *Mater Sociomed*,2014,26(6):366 – 371.
- 25 Paradisi R, Barzanti R, Fabbri R. The techniques and outcomes of hysteroscopic metroplasty. *Curr Opin Obstet Gynecol*,2014,26(4):295 – 301.
- 26 Mazzon I, Gerli S, Di Angelo Antonio S, et al. The technique of vaginal septum as uterine septum: A new approach for the hysteroscopic treatment of vaginal septum. *J Minim Invasive Gynecol*,2020,27(1):60 – 64.
- 27 Dagur G, Suh Y, Warren K, et al. Urological complications of uterine leiomyoma: a review of literature. *Int Urol Nephrol*,2016,48(6):941 – 948.
- 28 Nappi L, Pontis A, Sorrentino F, et al. Hysteroscopic metroplasty for the septate uterus with diode laser: a pilot study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*,2016,206:32 – 35.
- 29 Esteban Manchado B, Lopez-Yarto M, Fernandez-Parra J, et al. Office hysteroscopic metroplasty with diode laser for septate uterus: a multicenter cohort study. *Minim Invasive Ther Allied Technol*,2020,11(22):1 – 7.
- 30 古 芳. 不孕症合并子宫内膜息肉的临床处理及预后. *中国实用妇科与产科杂志*,2020,36(6):491 – 495.
- 31 Van Abel KM, Moore EJ, Carlson ML, et al. Transoral robotic surgery using the thulium: YAG laser: a prospective study. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*,2012,138(2):158 – 166.

(收稿日期:2021 – 01 – 18)

(修回日期:2021 – 07 – 06)

(责任编辑:李贺琼)