

# 宫腔镜技术及其应用的未来发展趋势

孙丹<sup>1,2</sup>, 伍美容<sup>1</sup>, 徐大宝<sup>1</sup>

基金项目: 芙蓉实验室科技攻关项目(编号:2023SK2109)

作者单位: 1. 中南大学湘雅三医院妇科, 长沙 410013; 2. 广西医科大学第一附属医院妇科, 南宁 530021

第一作者: 孙丹, 医学博士, 主治医师, 研究方向: 宫腔内疾病及妇科微创治疗。E-mail: 175149158@qq.com

通信作者: 徐大宝, 医学博士, 教授, 博士研究生导师, 研究方向: 宫腔内疾病及妇科微创治疗。E-mail: dabaoxu2022@163.com



徐大宝, 中南大学湘雅三医院妇产科主任, 兼任妇科主任, 教授, 主任医师, 博士研究生导师。中国医师协会妇产科医师分会常委, 全国卫生产业企业管理协会妇科智能诊疗分会会长, 中国妇幼保健协会妇幼微创专业委员会宫腔镜学组副主任委员, 湖南省妇科医疗质量控制中心主任, 湖南省妇产重大疾病防治联盟主席, 妇科智能诊疗装备产品湖南省工程研究中心主任。主要学术成果: 冷刀犁田式宫腔粘连分离技术, 宫腔镜手术治疗剖宫产子宫切口瘢痕缺陷(previous cesarean scar defect, PCSD), 无损伤处女膜宫腔镜技术, 宫腔镜 4 mm 勺型钳宫角妊娠物清除术。主持国家自然科学基金项目 2 项, 发表 SCI 论文 92 篇, 获专利 29 项, 获省厅级科研成果奖 8 项。2009 年、2014—2015 年分别在美国耶鲁大学和贝勒医学院留学访问。获 2016 年美国妇科内镜医师协会(American Association of Gynecologic Laparoscopists, AAGL)全球年会“最佳宫腔镜手术视频奖”。专利成果转化: 灵宝一体式宫腔镜和“Z”型宫腔镜、宫腔支架、无泵膨宫机、水中毒监测仪、子宫内腺体开口密度评估系统、量化形态学宫颈癌筛查系统。2022 年获国家卫生健康委员会百姓健康频道“健康卫士-医者先锋”称号。

【摘要】 宫腔镜自 20 世纪 90 年代引入我国至今, 得到了迅速发展和广泛普及。宫腔镜冷刀理念逐渐被广泛接受, 尤其在生育力保护方面具有独特优势。30 余年来, 宫腔镜器械及技术的革新从未止步。随着大数据时代到来, 宫腔镜领域传统的思维方法与实践模式面临前所未有的变革。该文从手术方式和镜体器械的发展趋势、宫腔镜手术存在的困难及解决方案、困难宫腔镜手术的机器人应用方面对宫腔镜技术及其应用进行阐述, 并对未来发展趋势提出见解。

【关键词】 宫腔镜; 冷刀技术; 生育力保护; 人工智能

【中图分类号】 R 713 【文献标识码】 A 【文章编号】 1674-3806(2024)06-0595-06  
doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2024.06.01

**Future development trend of hysteroscopic technique and its application** SUN Dan<sup>1,2</sup>, WU Meirong<sup>1</sup>, XU Dabao<sup>1</sup>.

1. Department of Gynecology, the Third Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 410013, China;

2. Department of Gynecology, the First Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530021, China

【Abstract】 Hysteroscopy has been rapidly developed and widely popularized since it was introduced into China in the 1990s. The concept of hysteroscopic cold knife has gradually been widely accepted, especially the hysteroscopic cold knife has a unique advantage in fertility protection. Over the past 30 years, the innovation of hysteroscopic devices and techniques has never stopped. With the advent of the era of big data, the traditional thinking methods and practical patterns in the field of hysteroscopy will face unprecedented changes. In this paper, hysteroscopic technique and its application are elaborated from the aspects of the development trend of surgical methods and hysteroscopic devices, the existing difficulties and solutions of hysteroscopic surgery and the robot application of difficult hysteroscopic surgery, and the future development trend is put forward.

【Key words】 Hysteroscope; Cold knife technique; Fertility protection; Artificial intelligence

宫腔镜技术是妇科两大内镜技术之一,对宫腔内疾病的诊断(特别是早期诊断)和治疗具有不可替代的地位。随着观念、技术、产品的革新,宫腔镜技术及其应用也不断在革新和完善。分析和探索该领域的未来发展之路,不仅可进一步促进宫腔镜技术的发展,也将进一步强化其临床应用,造福更多的患者,推动宫腔内疾病诊断和治疗的高质量发展。

## 1 手术方式和镜体器械的发展趋势

### 1.1 冷刀技术替代或即将替代大部分的电切技术

1.1.1 冷刀技术和电切技术的概念 广义来讲,宫腔镜“冷刀技术”是所有应用宫腔镜的非能量器械,包括不带热能量的各种类型的剪刀、钳子、电动和手动粉碎器等。宫腔镜“电切技术”指应用产生热能量的器械,主要是电极,也包括激光治疗器等。需要注意的是,即使手术中使用宫腔电切镜的电极,但是不通电只采用其器械作用亦属于宫腔镜冷刀治疗的范畴<sup>[1]</sup>。

1.1.2 冷刀技术的优势 (1)减少子宫内膜损伤。宫腔镜冷刀器械在治疗过程中不产生热量,子宫内膜及周围血管可避免受到电极的电热损伤。另外,冷刀手术的创面因免于电热造成的再次损伤和炎症反应,更加容易愈合,减少宫腔粘连(intrauterine adhesion, IUA)发生,有利于术后子宫内膜生长从而保护患者生育力<sup>[2-3]</sup>。(2)减少肌层损伤。冷刀器械可对局部组织精准操作,避免了电热辐射造成的肌层误伤,减少瘢痕形成。冷刀手术无热效应,有助于术者及时识别术中的解剖层次而及时发现肌层组织在剪切过程中的损伤现象,如肌层出血、肌层组织暴露等。及时发现问题并针对性处理,可降低子宫穿孔、出血、水中毒等并发症的发生率。(3)解剖层次清晰,定位精准。宫腔镜冷刀器械操作更灵活,为术者创造了更充分的操作空间。微型冷刀器械直径小(5-Fr 直径 1.5 mm,7-Fr 直径 2.1 mm),对于操作空间十分狭小的解剖部位,如重度 IUA 导致宫腔形态失常或宫颈管粘连时,无需宫腔镜诊疗前探宫、扩宫及宫颈准备。微型钳或微型剪刀单独或联合使用,可从不同角度、位置逐步分离粘连,寻找解剖间隙,由浅入深,由小到大,分离出正常宫腔形态。多项研究也证实了这一点<sup>[4-5]</sup>。(4)“即诊即治”。在手术中无需更换宫腔镜,使用同一根宫腔镜完成诊断和治疗。灵宝一体式宫腔镜(见图 1,专利号 CN202022472050.3)外径仅 4.8 mm/5.4 mm,具有 5-Fr/7-Fr 器械通道,且镜体头端为无创设计,可实现诊治一体化。灵宝一体式宫腔镜的优势:喇叭型操作插口更方便;外鞘直径更小;镜子光路设计更合理;持续对流,含无创末端,与内窥镜联体设计,高流量特

性,进出水通道更通畅;镜体细,免扩宫,避免宫颈口受损伤;内置双层医用硅胶密封帽,自动闭合操作通道。(5)手术视野清晰。在电切手术中,膨宫液汽化形成气泡会影响手术视野,干扰手术操作。而冷刀器械不会产生气泡,使手术视野更清晰,手术安全性更高。同时,冷刀手术使用生理盐水膨宫,而非单极宫腔镜电切术中使用的非电解质溶液,因此手术更安全。(6)术中经腹超声监护更加清晰。由于没有电切产生的气体和电流的干扰,当应用宫腔镜冷刀技术进行手术时,对术中超声监护没有电切技术所产生的干扰,让术中经腹超声监护更加清晰。而电切技术存在以下弊端:电切操作过程中的热辐射造成子宫内膜不必要的损伤,影响生育力<sup>[6]</sup>;热辐射引起的深部组织如肌层的损伤,可能导致新发粘连、炎性肉芽组织形成,加重子宫内壁瘢痕化,增加术后 IUA 发生率<sup>[7]</sup>;电切器械外径较大,常需要扩宫至 9~10 号后方可置入宫腔镜,增加了发生宫颈损伤、宫颈机能不全、子宫穿孔等并发症的风险;术中需更换器械,难以实现同一根宫腔镜“即诊即治”;学习曲线较长,由于宫腔镜电切技术的高风险性,一般仅仅适用于熟练运用电切镜的术者。



图 1 灵宝一体式宫腔镜

### 1.2 镜体器械更微型化,同一根宫腔镜即可实现“即诊即治”

1.2.1 宫腔镜微型冷刀的概念 宫腔镜微型冷刀指所有 5-Fr(直径 1.5 mm)或者 7-Fr(直径 2.1 mm)的、应用于宫腔镜手术的非能量器械,包括各种类型的剪刀、钳子等<sup>[1]</sup>。

1.2.2 宫腔镜微型冷刀技术的优势 (1)无需扩宫。具有微型冷刀器械通道的宫腔镜外径大多小于 5.5 mm,加之其无创的镜体头端设计,无需扩宫,可直视下进入宫颈管、宫腔,大大降低了宫腔镜手术中盲目探宫、扩宫导致的子宫穿孔风险。原因如下:①具有微型器械的宫腔镜外鞘直径更小。具有 5-Fr 器械通道的微型宫腔镜外径仅 4.8 mm,而具备 7-Fr 器械通道的微型宫腔镜外径也仅有 5.4 mm,且都具有无创镜体头端设计。②镜下扩宫法的应用和推广。当患者存在宫颈内口及宫腔下段粘连、瘢痕化时,术前宫颈准备往往难以达到满意的扩宫效果。非镜下扩宫操作存在宫颈撕裂、子宫穿孔或假道形成等潜在风险,引发的子宫内膜充血、出血不利于获得清晰的

手术视野。而镜下扩宫法可有效扩宫并避免上述情况发生。a. 镜体侧入摆动法。调整宫腔镜光缆至患者右侧水平位,此时宫腔镜镜体前端的斜面朝向患者宫颈内口左侧壁,镜体向左上方且镜体头端斜面向左侧壁推进2~3 mm,使镜头尖端进入狭窄的粘连内的腔隙,随后将镜体头端摆向患者右侧,利用摆动向右侧钝性推开粘连<sup>[8]</sup>。可配合用5-Fr单关节剪刀安全、快速找到解剖层次,重复上述操作,并逐步向前移动至宫腔下段,克服镜体通过狭窄粘连的宫颈内口和下段的困难。b. 镜下撑开法和回拉扩宫法。在宫腔镜直视下用5-Fr双关节勺型钳在狭小的空间中轻轻张开,使组织钝性分离,也可以将双关节勺型钳张开后从宫腔向宫颈管方向下拉而扩张宫腔狭窄的部分,有时可配合使用5-Fr单关节微型剪刀剪开粘连带,镜体逐步向前移动,可有效辨别已经存在的假道,避免在扩宫过程中导致新的子宫穿孔和假道产生<sup>[8]</sup>。(2)“即诊即治”。微型宫腔镜同时具备微型器械通道,可同时完成诊断和治疗。未来不具备器械通道的只能诊断的宫腔镜将不被临床医师和患者青睐。(3)阴道内镜技术。阴道内镜技术尤其适用于无性生活史的患者、幼女阴道异物取出、绝经后阴道狭窄或粘连、子宫极度前屈或后屈的患者。在操作过程中避免了扩张阴道,无需钳夹及扩张宫颈,减少了术前操作对宫颈管内环境的影响,亦有利于宫颈病变、宫颈管内病变的早期识别与诊断<sup>[9]</sup>。有学者指出,阴道内镜技术亦是治疗妊娠期子宫息肉安全有效的手术方式<sup>[10]</sup>。(4)门诊或日间宫腔镜手术。门诊宫腔镜理念于20世纪90年代被提出,是未来宫腔镜的发展趋势。微型宫腔镜应用于门诊或日间宫腔镜手术有其独特价值,可实现“即诊即治”。另外,在西方国家的诊室,宫腔镜由于没有麻醉支持,更加需要应用微型宫腔镜。

1.2.3 宫腔镜微型冷刀技术的应用 (1)IUA。冷刀技术在IUA分离术中的应用已得到广泛普及。Zhao等<sup>[4]</sup>和Huang等<sup>[5]</sup>率先在IUA分离术中应用微型冷刀联合“犁田法”“撑开法”等冷刀技术,取得了可喜的成果,更有利于有生育要求的女性。(2)子宫内膜息肉。对于较小的子宫内膜息肉,采用微型钳夹息肉蒂部向前推,可从根蒂部彻底切除息肉,同时不会因电热辐射造成局部二次损伤,利于术后恢复。当息肉位于输卵管开口处时,冷刀技术较电切技术更具有优势,可有效保护输卵管口周围的组织,有助于生育力的保护。(3)宫腔内妊娠物残留。微型冷刀适用于非大块的妊娠物残留(直径<2 cm,特别是直径<1 cm)清除手术<sup>[1]</sup>。残留胎盘组织与宫壁连接紧密,宫腔镜电切

手术操作不熟练者可能造成子宫内膜、肌层损伤,甚至子宫穿孔等并发症,冷刀技术在该疾病的处理有显著优势。(4)子宫畸形。用微型冷刀器械联合双极电凝棒行纵隔子宫切开术是可选择的方式,操作简单、高效。(5)子宫黏膜下肌瘤。0型、I型和II型的子宫肌瘤会影响宫腔形态以及子宫内膜容受性,对生育力的影响较大。微型冷刀多应用于直径<1 cm的黏膜下肌瘤摘除手术<sup>[1]</sup>。

1.3 镜体器械巨型化,以满足宫腔镜下切除宫内大块组织的需求

1.3.1 宫腔镜巨型冷刀的概念 宫腔镜巨型冷刀指外径 $\geq 3$  mm、应用于宫腔镜手术的非能量器械,包括各种类型的剪刀、钳子等<sup>[1]</sup>。配置有3 mm/4 mm器械通道,镜体较微型宫腔镜更粗大,也更有力。以灵宝“Z”型宫腔镜为代表(见图2,专利号CN202122977346.5)。优势:外观设计更适合操作,使用时可轻松掌控,喇叭型操作插口更方便,超高流量进出水,外鞘直径更小,平行视野,自动闭合操作通道。



图2 灵宝“Z”型宫腔镜

1.3.2 宫腔镜巨型冷刀技术的优势 巨型宫腔镜器械可部分弥补微型宫腔镜器械的不足,使得宫腔镜冷刀技术在临床应用中得到重视和迅速发展<sup>[1]</sup>。其具有以下优势:器械强大而有力,手术快速而高效;可完成一些微型宫腔镜器械无法完成的手术,如取出深在肌层的肿块;比电切手术更安全,减少子宫穿孔、水中毒风险,提高一次性切除率,取代了更多传统电切手术。

1.3.3 宫腔镜巨型冷刀技术的应用 (1)子宫黏膜下肌瘤。目前宫腔镜手术已广泛应用于子宫黏膜下肌瘤的诊治。宫腔镜下冷刀治疗有利于保留非0型肌瘤表面的内膜,适用于需要保留生育力的患者,尤其是合并多发黏膜下肌瘤者。对于位于宫底、宫角的黏膜下肌瘤,II型黏膜下肌瘤,或对于残留在瘤床深处的肌瘤组织,采用巨型冷刀器械较电切技术更加易于操作和安全。联合应用巨型冷刀器械的抓钳和剪刀,可一次或分次将瘤体取出,层次分明,有利于术者更准确识别瘤体和瘤床,避免正常子宫肌层损伤、出血及子宫穿孔发生。有研究发现,与电刀组相比,冷

刀组的子宫黏膜下肌瘤切除术后 IUA 发生率更低<sup>[11]</sup>。

(2) 子宫内膜息肉。随着宫腔镜操作器械和技术的创新,子宫内膜息肉摘除可选择的手术器械较多,可结合患者实际情况选择最优的个体化手术治疗方案<sup>[12]</sup>。巨型冷刀器械更适用于多发、较大(直径 $\geq 1 \sim 2$  cm)、蒂部较宽或与宫壁连接比较紧密的子宫内膜息肉。

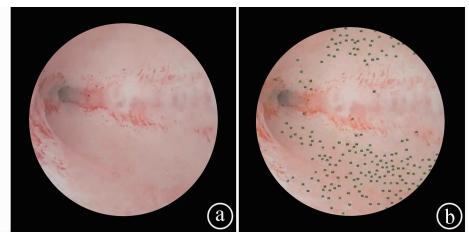
(3) 宫腔内妊娠物残留。与电切手术相比,采用冷刀器械和技术行妊娠物残留清除手术,在保护子宫内膜、减少手术时间和出血量方面更有优势<sup>[13]</sup>。采用双关节勾型钳可安全、快速地清除残留妊娠物,降低子宫穿孔概率,更有利于保护子宫内膜和肌层。

#### 1.4 人工智能的初步应用

1.4.1 人工智能的重要性 2015年8月31日,国务院印发《促进大数据发展行动纲要》,全面推进我国大数据发展和应用。夏恩兰<sup>[14]</sup>认为,大数据、人工智能、精准医学、智慧医疗等将促使临床医师改变传统的思维方法与实践模式,带来前所未有的变革。宫腔镜手术中对图像的识别、并发症的预测等诊疗过程,依赖于术者经验,具有主观性<sup>[15]</sup>。而人工智能技术可以大幅降低因主观判断或操作误差产生的风险,让诊疗更加精确、安全<sup>[14]</sup>,并且一个稳定而客观的计算机辅助诊断(computer-aided diagnosis, CAD)系统有助于缩短宫腔镜医师的学习曲线,有效降低主观判断错误造成的手术风险,尤其适用于经验欠缺的医师。

1.4.2 人工智能在宫腔镜诊治中的应用 (1) 子宫内膜病变的图像识别。宫腔镜检查结合定点活检是目前诊断子宫内膜病变的金标准。其高度依赖妇科医师的专业知识和经验,常因识别宫腔镜图像有误、取样部位选取错误或范围不足,导致误诊、漏诊。研究显示,宫腔镜检对于子宫内膜增生诊断的准确率较低<sup>[16-17]</sup>。因此,开发一种自动化工具识别宫腔图像,以提高诊断子宫内膜病变的准确率,有助于早期发现疾病,甚至使无症状的患者获益<sup>[18-20]</sup>。(2) 子宫内膜腺体开口密度计数。目前尚无一种 IUA 评分标准可以兼顾所有重要的因素。而子宫内膜情况与预后密切相关,但是由于方法和技术的局限,尚未将这一重要指标纳入评分标准。Zhao 等<sup>[21]</sup>研发了一种子宫内膜腺体密度预估方法(专利号 CN202110299344.7),先获取子宫内膜视频数据,截取宫腔镜图片,对宫腔镜图片进行标准化处理;进一步使用训练网络和匹配网络对宫腔镜图片进行识别,获取腺体信息;将识别后的宫腔镜图片去重叠后进行组合,得到子宫内膜整体图像,最后得到子宫内膜腺体密度信息(见图3)。该研究还

回顾性纳入了 457 例 IUA 患者,采用上述方法对子宫内膜腺体进行计数,发现子宫内膜腺体密度与术后活产率密切相关。有学者利用图像识别软件对宫腔镜检查所采集图像进行腺体识别,发现子宫内膜腺体能较好地反映子宫内膜容受性,并对体外授精-胚胎移植术后预测妊娠结局具有参考价值<sup>[22-23]</sup>。(3) 宫腔镜手术水中毒预警系统。在术中实时动态监测膨宫液吸收量和吸收速率以预警水中毒,人工智能同样能够发挥重要作用。目前市场上已存在可持续监测膨宫液吸收量的仪器,但仍不能实时监测膨宫液吸收速率,且未能直观显示膨宫液吸收情况随手术进展的动态变化,因此不利于早期预警水中毒。而基于多模态数据集,采用机器学习算法建立膨宫液吸收状态风险识别模型,可研发一种新型的宫腔镜手术水中毒预警系统,将提高宫腔镜手术的安全性。(4) 宫腔镜术中无创血钾监测。比较复杂的宫腔镜手术,如 II 型或 III 型体积较大的子宫黏膜下肌瘤切除术、重度 IUA 分离术、宫腔内大的妊娠物残留清除术等,因手术时间长、破坏肌层过深或宫腔过大等原因,水中毒发病率更高,可造成电解质紊乱等后果甚至危及生命。由于生理盐水是目前最常用的膨宫液类型,因此水中毒严重程度的重要分度依据之一是血钾水平,而非血钠水平。术中常用的动脉血气分析有创且无法实时监控血钾水平,亦无法准确判断终止手术的时机。因此,基于机器学习方法研发一种宫腔镜术中无创血钾监测手段,通过无创预测血钾代替有创检测,有望给医师提供实时、动态的数据支持。



①宫腔腺体识别中图像; ②腺体密度识别完成时图像,绿色点为子宫内膜腺体

图3 子宫内膜腺体密度识别

## 2 宫腔镜手术存在的困难及解决方案

2.1 极度微型化镜体的需求及其不足之处 极度微型化镜体主要适用于无性生活史者(如幼女)阴道异物取出或绝经后阴道狭窄或粘连者诊治,应用于无需麻醉的宫腔镜检查(如采用阴道内镜法放置宫腔镜),特别是诊所宫腔镜检查。但是因为器械的极度微型化,对于体积较大的病变,器械的抓持、切割力量显得不足,需要更多的手术技巧和时间,甚至需要传统宫腔镜

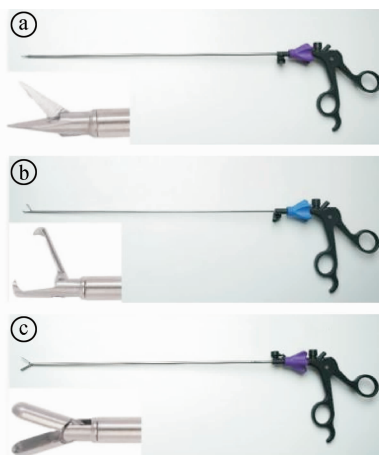
的帮助。没有止血效果,有时需配合微型电凝棒治疗<sup>[1]</sup>。

**2.2 膨宫液管理现状堪忧** 水中毒和气体栓塞是宫腔镜手术潜在的致死性并发症。对于术中出入水量的判断缺乏实时且精准识别方法,因此及时识别患者发生水中毒的风险是其预防的关键点和难点。研发一种宫腔镜术中检测装置以精准收集膨宫液,可实时监测出入水量,有助于提前预警水中毒发生,提高手术安全性。另外,宫腔镜检查及治疗系统中,膨宫机是不可或缺的设备,传统的膨宫机为泵式膨宫机,对膨宫液有主动抽吸作用,可能会因没有及时更换已经空了的膨宫液袋而主动抽吸空气导致气体栓塞,引起致死性并发症。研发一种采用重力膨宫原理的新型膨宫机,对膨宫液无主动抽吸作用,并可以根据宫腔内压力进行膨宫液的进入宫腔管理,避免了由膨宫泵所引起的意外,减少了气体栓塞发生,提高了手术安全性。

**2.3 保护子宫内膜的宫内巨大肿块切除方法** 对于有生育要求的女性,合并宫内巨大肿块(如较大的子宫黏膜下肌瘤、宫腔内较大的妊娠物残留)时,宫腔镜下巨型冷刀器械及其手术技巧具有独特优势,尤其在子宫内膜保护上优于电切手术<sup>[11,13]</sup>。灵宝“Z”型宫腔镜具有7.0 mm/8.8 mm 外径和3 mm/4 mm 工作通道,适用于保护子宫内膜的巨大肿块切除。在处理子宫黏膜下肌瘤时,可根据术中情况交替使用3种手术器械:单关节剪刀(见图4①)、单关节 Allis 钳(见图4②)、双关节勾型钳(见图4③)。

以上器械头部外径3 mm/4 mm,操作更有力,更耐用,且头部无外露关节翼,操作视野不受影响。先使用单关节锐头剪刀纵向剪开肌瘤表面的包膜,找到肌瘤和包膜之间的间隙,用剪刀钝性分离,将肌瘤剪成小块后,更换单关节 Allis 钳,夹持在肌瘤较大的部位,通过牵拉、扭转,可分块取出瘤体。对于较小或质软的残留肌瘤组织,可换用双关节勾型钳处理。对于非0型肌瘤,在操作过程中注意保留全部肌瘤表面的内膜,避免抓持周围包膜和内膜。该方法切除肌瘤更加干净且降低了子宫穿孔的风险,对子宫壁和子宫内膜保护更好。行妊娠物残留清除术时,可采用“Z”型宫腔镜联合双关节勾型钳(见图4③)。因钳尖光滑圆钝,可从子宫壁和妊娠组织之间天然的缝隙插入双关节勾型钳后钝性分离,对于子宫内膜不会造成损伤。用双关节勾型钳贴着宫壁,夹住妊娠物的蒂部,注意不要损伤子宫内层基底层。避免使妊娠组织破碎成很多小块,若一次无法完全摘除妊娠物,可以先放掉第一次夹住的组织,再次选择另一个部位夹持。为了保护子宫内膜,少许蜕膜组织可等待术后自行吸收。该方法没有电热损伤的风险,对于子宫内

膜的保护作用显著优于直接清宫。相对于使用电切法清除妊娠组织,该手术可能更快,能提高一次手术清除残留妊娠物的概率。但巨型冷刀器械的宫腔镜也有弊端:较微型器械的宫腔镜笨重,外径较大,需要宫颈准备和扩宫处理,对于宫腔狭小者不利,尚做不到用同一根宫腔镜“即诊即治”。



①单关节剪刀;②单关节 Allis 钳;③双关节勾型钳

图4 宫腔镜巨型冷刀器械

**2.4 宫腔镜检查图像识别能力不足** 宫腔镜检查已被广泛应用于宫腔内疾病的诊断,一般依赖于手术医师的主观判断。研究指出,子宫内膜增生和子宫内膜癌镜下形态多样,以致宫腔镜诊断灵敏度较低<sup>[16]</sup>,慢性子宫内膜炎检出率低于实际患病率<sup>[24]</sup>,建议加强对宫腔镜下宫内局灶性病变的诊断能力<sup>[25]</sup>。缺乏经验的医师可能因宫腔镜检查图像识别能力不足导致漏诊、误诊,或过度刮宫造成不必要的子宫内膜损伤。即使是经验丰富的宫腔镜医师操作,对于部分宫腔内疾病的诊断仍然具有挑战性。可见,提高宫腔镜下图像识别能力十分必要。宫腔镜技术基本理论和技能的学习与培训尤为重要。系统规范的宫腔镜培训可以提高妇科医师的宫腔镜技术水平,是临床安全、有效地开展宫腔镜诊疗的前提和基础<sup>[26]</sup>。研发不依赖于人主观判断的人工智能诊断系统,将助力宫腔镜检查图像的精准识别。

### 3 困难宫腔镜手术的机器人应用

一些较为复杂、困难、风险较大的四级宫腔镜手术,如无损伤处女膜阴道斜隔切开术、双宫颈合并完全纵隔子宫矫形术、重度 IUA 分离术、宫腔内较大妊娠物残留清除术、宫底 II 型肌瘤切除术等,操作困难,还有可能出现严重手术并发症,因此对术者经验、手术技巧等要求更高,限制了宫腔镜技术在基层医院中的应用和发展。研发一种机器人辅助宫腔镜手术系

统,有助于解决上述技术问题。机器人辅助手术系统具有3D高清手术视野、多关节自动化控制、机械臂无抖动等独特优势。在临床工作中引入自动化,术者台下远程操控联合机器人台上辅助能够使手术操作更具有灵活性、协调性、精准性,可提升手术效率和手术安全性,对于困难宫腔镜手术有独特的优势。

#### 4 结语

在传统宫腔镜电切技术的基础上,随着宫腔镜冷刀理念、技术和产品的进步,宫腔镜冷刀技术不断得到临床应用,将替代大部分原来的电切技术,同时进一步提高手术安全性。而应用人工智能技术提升宫腔镜手术安全性和进行高难度宫腔镜手术也是宫腔镜技术的未来发展趋势。

**利益冲突声明** 所有作者声明无利益冲突。

#### 参考文献

[1] 孙丹,伍美容,徐大宝.宫腔镜冷刀治疗的现状和未来发展趋势[J].中国临床新医学,2023,16(2):107-111.

[2] Sun D, Mao X, Zhang A, et al. Pregnancy patterns impact live birth rate for patients with intrauterine adhesions after hysteroscopic adhesiolysis: a retrospective cohort study[J]. Front Physiol, 2022,13:822845.

[3] Zhao X, Sun D, Zhang A, et al. Uterine cavity parameters evaluated by hysteroscopy can predict the live birth rate for intrauterine adhesion patients[J]. Front Med(Lausanne), 2022,9:926754.

[4] Zhao X, Zhang A, Gao B, et al. Cold scissors ploughing technique in hysteroscopic adhesiolysis: a comparative study[J]. Ann Transl Med, 2020,8(4):50.

[5] Huang H, Cheng C, Johnson G, et al. Hysteroscopic intrauterine adhesiolysis using a blunt spreading dissection technique with double-action forceps[J]. J Minim Invasive Gynecol, 2018,25(4):583-584.

[6] 张露平,冯力民.宫腔镜在女性生育力保护中的应用[J].中南大学学报(医学版),2022,47(11):1472-1478.

[7] Zheng F, Zhu B, Liu Y, et al. Meta-analysis of the use of amniotic membrane to prevent recurrence of intrauterine adhesion after hysteroscopic adhesiolysis[J]. Int J Gynaecol Obstet, 2018,143(2):145-149.

[8] 周曾梓,赵美丹,邹凌霄,等.镜下扩宫法在宫腔镜宫腔粘连分离术中的应用[J].中南大学学报(医学版),2022,47(11):1586-1592.

[9] 张浩,魏莉,冯力民.阴道内镜技术中国专家推荐意见[J].中国医刊,2022,57(2):129-133.

[10] 张奇,杨保军,冯力民.阴道内镜治疗妊娠期子宫颈息肉12例临床分析[J].实用妇产科杂志,2020,36(7):553-555.

[11] 李外星,邹凌霄,顾盼,等.宫腔镜下冷刀切除黏膜下肌瘤优势的初步探讨[J].中南大学学报(医学版),2022,47(11):1593-1599.

[12] 孙宇婷,冯力民.子宫内息肉的手术治疗新思考[J].中国计划生育和妇产科,2021,13(7):23-24,35.

[13] 孟媛媛,金焱,李兰兰,等.宫腔镜冷刀系统治疗流产后宫腔残留患者的价值[J].安徽医学,2021,42(10):1146-1148.

[14] 夏恩兰.大数据时代临床医生应该做些什么[J].中国实用妇科与产科杂志,2018,34(1):10-13.

[15] van Wessel S, Hamerlynck T, Schoot B, et al. Hysteroscopy in the Netherlands and Flanders: a survey amongst practicing gynaecologists[J]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2018,223:85-92.

[16] Garuti G, Sagrada PF, Frigoli A, et al. Hysteroscopic biopsy compared with endometrial curettage to assess the preoperative rate of atypical hyperplasia underestimating endometrial carcinoma[J]. Arch Gynecol Obstet, 2023,308(3):971-979.

[17] Garuti G, Angioni S, Mereu L, et al. Hysteroscopic view with targeted biopsy in the assessment of endometrial carcinoma. What is the rate of underestimated diagnosis? The results of a multicenter Italian trial[J]. Gynecol Surg, 2020, 17(1):10.

[18] LeCun Y, Bengio Y, Hinton G. Deep learning[J]. Nature, 2015, 521(7553):436-444.

[19] Zhang Y, Wang Z, Zhang J, et al. Deep learning model for classifying endometrial lesions[J]. J Transl Med, 2021,19(1):10.

[20] Raimondo D, Raffone A, Salucci P, et al. Detection and classification of hysteroscopic images using deep learning[J]. Cancers(Basel), 2024,16(7):1315.

[21] Zhao X, Gao B, Yang X, et al. The density of endometrial glandular openings: a novel variable to predict the live birth rate in patients with intrauterine adhesions following hysteroscopic adhesiolysis[J]. Hum Reprod, 2021,36(4):965-975.

[22] 施政,朱闽波,陈丽萍,等.图像识别分析子宫内腺体密度在评价子宫内腺容受性中的应用[J].现代实用医学,2022,34(11):1429-1431,封3.

[23] 朱闽波,陈良,施政,等.子宫内腺体图像识别技术与胞饮突检测在子宫内腺容受性评价中的一致性比较[J].现代实用医学,2023,35(11):1422-1424,封3.

[24] Klimaszky K, Svarre Nielsen H, Wender-Ozegowska E, et al. Chronic endometritis—is it time to clarify diagnostic criteria? [J]. Ginekol Pol, 2023,94(2):152-157.

[25] van Hanegem N, Prins MM, Bongers MY, et al. The accuracy of endometrial sampling in women with postmenopausal bleeding: a systematic review and meta-analysis[J]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2016,197:147-155.

[26] 王明,赵一,冯力民.国内外宫腔镜培训现状[J].中国计划生育和妇产科,2015,7(10):16-19.

[收稿日期 2024-05-27][本文编辑 吕文娟 余军]

#### 本文引用格式

孙丹,伍美容,徐大宝.宫腔镜技术及其应用的未来发展趋势[J].中国临床新医学,2024,17(6):595-600.