

胃肠间质瘤微创手术的治疗现状

刘骐源¹, 夏子昊², 刘欣欣², 曾志鑫², 傅雨晨³, 赵书锋^{1*}, 曾祥福^{1*}

¹赣南医科大学第一附属医院胃肠外科, 江西 赣州

²赣南医科大学第一临床医学院, 江西 赣州

³赣南医科大学护理学院, 江西 赣州

收稿日期: 2025年9月27日; 录用日期: 2025年10月21日; 发布日期: 2025年10月28日

摘要

本综述聚焦胃肠间质瘤(GIST)微创手术, 全面剖析其治疗现状。GIST作为胃肠道常见间叶源性肿瘤, 发病率呈上升趋势。微创手术凭借创伤小、恢复快等优势, 在GIST治疗中占据重要地位。文中详细阐述GIST的病理特征以及基于肿瘤细胞形态和核分裂象计数的危险度分级; 临床表现缺乏特异性, 常见症状包括腹痛、腹部肿块等。在手术方式上, 深入探讨内镜手术(ESD、ESE、EFTR)、腹腔镜手术(腹腔镜下切除术、腹腔镜与内镜联合手术)及机器人手术各自的特点、适应证和疗效。同时, 明确肿瘤大小、位置和患者身体状况等手术适应证。研究表明, 微创手术在肿瘤切除率、复发率和患者生存质量方面表现优异, 且并发症发生率和肿瘤破裂风险可控。此外, 多中心研究、机器人手术、荧光成像技术应用以及术后辅助治疗的进展为GIST治疗带来新契机。尽管如此, 特殊部位GIST手术难题和肿瘤复发防治等问题仍待解决。未来, 需进一步研究探索, 以推动GIST微创手术持续发展, 为患者提供更优质的治疗方案。

关键词

胃肠间质瘤, 微创手术, 腹腔镜手术, 机器人手术, 新辅助治疗

Current Status of Minimally Invasive Surgery for Gastrointestinal Stromal Tumors

Qiyuan Liu¹, Zihao Xia², Xinxin Liu², Zhixin Zeng², Yuchen Fu³,
Shufeng Zhao^{1*}, Xiangfu Zeng^{1*}

¹Department of Gastrointestinal Surgery, The First Affiliated Hospital of Gannan Medical University, Ganzhou Jiangxi

²The First Clinical Medical College, Gannan Medical University, Ganzhou Jiangxi

³School of Nursing, Gannan Medical University, Ganzhou Jiangxi

Received: September 27, 2025; accepted: October 21, 2025; published: October 28, 2025

*通讯作者。

文章引用: 刘骐源, 夏子昊, 刘欣欣, 曾志鑫, 傅雨晨, 赵书锋, 曾祥福. 胃肠间质瘤微创手术的治疗现状[J]. 临床医学进展, 2025, 15(10): 2483-2495. DOI: 10.12677/acm.2025.15103035

Abstract

This review focuses on the current status of minimally invasive surgery (MIS) for gastrointestinal stromal tumors (GISTs), offering a comprehensive analysis of its therapeutic landscape. As the most common mesenchymal tumors of the gastrointestinal tract, GISTs demonstrate a rising incidence. MIS has gained a pivotal role in GIST management due to its advantages of reduced trauma and faster recovery. The article elaborates on the pathological features of GISTs and their risk stratification based on tumor cell morphology and mitotic count. Clinical manifestations are non-specific, often including abdominal pain and palpable masses. Regarding surgical techniques, the characteristics, indications, and efficacy of various MIS approaches are thoroughly discussed, including endoscopic procedures (ESD, ESE, EFTR), laparoscopic surgery (laparoscopic resection, combined laparoscopic and endoscopic surgery), and robotic-assisted surgery. Furthermore, surgical indications based on tumor size, location, and patient condition are clarified. Studies indicate that MIS achieves excellent outcomes in tumor resection rates, recurrence rates, and patient quality of life, with manageable risks of complications and tumor rupture. Recent advancements in multicenter studies, robotic surgery, fluorescence imaging technology, and postoperative adjuvant therapy present new opportunities for GIST treatment. Nevertheless, challenges remain, such as the surgical management of GISTs in (special locations) and the prevention and control of tumor recurrence. Future investigations are warranted to foster the ongoing development of MIS for GISTs and to provide patients with superior treatment strategies.

Keywords

Gastrointestinal Stromal Tumor, Minimally Invasive Surgery, Laparoscopic Surgery, Robotic Surgery, Neoadjuvant Therapy

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

胃肠间质瘤(Gastrointestinal stromal tumor, GIST)作为最常见的胃肠道间叶源性肿瘤,其发病基础与KIT或PDGFRA基因突变密切相关。近年来,随着内镜超声、增强CT及病理免疫组化等诊断技术的普及与进步,GIST的检出率在全球范围内呈现显著上升趋势,年发病率已达(10~20)/100万,成为一个不容忽视的临床问题[1][2]。

在过去,GIST的治疗主要依赖传统开腹手术。然而,其临床表现缺乏特异性,加之肿瘤本身易碎、易破裂的生物学特性,使得手术治疗不仅要求完整切除,更需极力避免肿瘤播散。传统手术虽可实现肿瘤根治,但代价巨大:较大的手术创伤、较高的术后并发症风险以及漫长的恢复过程,严重影响了患者的长期生活质量[3]。微创外科理念与技术的革新,为GIST的治疗带来了范式转变。以腹腔镜手术和内镜手术为代表的微创手术,凭借其创伤小、术后疼痛轻、恢复快、美观性好的突出优势,迅速成为GIST治疗领域的研究热点与临床实践的重要选择[4]。大量证据表明,对于经过谨慎选择的病例,微创手术在保证肿瘤学根治效果的同时,能显著改善患者的围手术期体验,缩短住院时间,并加快其重返社会生活的进程。

目前,GIST的微创技术体系日益丰富,从针对小型、腔内生长病变的内镜下技术如内镜黏膜下剥离

术(ESD)、内镜黏膜下挖除术(ESE)、内镜全层切除术(EFTR), 到处理更复杂肿瘤的腹腔镜及机器人辅助手术, 形成了多元化的治疗格局。适应证的范围也已从胃体、胃底部的肿瘤, 逐步谨慎地拓展至十二指肠、直肠等特殊部位。本综述旨在系统梳理胃肠间质瘤微创手术的当前治疗现状, 深入探讨各类微创技术的适应证选择、技术要点、疗效对比及安全性管理, 并评述多中心研究证据、新技术应用以及术后辅助治疗与手术的协同作用。最终, 希望通过本文为临床工作者提供一份全面的参考, 以推动 GIST 微创治疗的规范化、精准化发展, 使更多患者获益。

2. GIST 的病理特征及临床表现

2.1. 病理特征

GIST 起源于胃肠道间叶组织, 其肿瘤细胞形态多样, 主要以梭形细胞、上皮样细胞或两者混合形式存在[5]。研究表明, GIST 的发生与 KIT 或 PDGFRA 基因突变密切相关, 这两种基因的突变被认为是该肿瘤主要的分子驱动事件[3]。KIT 基因突变在 GIST 中占大多数, 尤其以外显子 11 突变最为常见, 外显子 9 突变也占有一定比例; PDGFRA 基因突变则以外显子 18 突变为主, 尽管总体发生率相对较低。

在诊断方面, 免疫组化检测具有重要价值。CD117 和 DOG1 作为 GIST 的标志物, 通常呈阳性表达, 尤其是 CD117 在绝大多数病例中均有表达, DOG1 也表现出较高的敏感性和特异性, 二者联合使用有助于提高诊断准确性[4]。此外, 基于肿瘤细胞形态和核分裂象计数的危险度分级是评估 GIST 恶性潜力和制定治疗策略的重要依据, 通常分为低危、中危和高危等级别[6]。不同危险度分级的 GIST 在治疗选择和预后方面存在明显差异, 低危患者总体预后良好, 而高危患者复发风险显著增高, 长期生存率较低[7]。

2.2. 临床表现

GIST 的临床表现缺乏典型性, 多数患者在疾病早期无明显症状。随着肿瘤的不断生长, 可出现一系列症状, 如腹痛、腹部肿块、消化道出血、梗阻等。2016 年江凡[8]等对 48 例胃肠间质瘤患者进行临床病理特征及预后分析发现腹痛是 GIST 患者最为常见的症状。部分患者由于肿瘤破裂引发急腹症而就医, 这类患者的预后往往较差, 有研究表明, 胃肠间质瘤破裂是较为严重的情况, 与未破裂的患者相比, 破裂患者的复发和转移风险显著增加, 生存率明显下降, 如山东一项胃肠肿瘤研究组的多中心回顾性研究显示, 肿瘤破裂患者总体生存率明显低于未发生破裂者[9]。少数 GIST 还会发生远处转移, 肝脏和腹膜是常见的转移部位, 其中部分 GIST 发生同时性肝转移, 另外少部分在随访过程中发生肝转移[10], 部分发生腹膜转移[11]。

3. GIST 微创手术的手术方式

3.1. 内镜手术

1) 内镜黏膜下剥离术(ESD): ESD 主要适用于直径 ≤ 2 cm、起源于黏膜肌层或黏膜下层浅层的 GIST [12]。2013 年江苏大学附属医院[13]回顾性分析了 26 例 GIST 患者(27 个瘤体)接受 ESD 治疗的结果, 结果显示 ESD 对 GIST 的完整剥离具有很好的效果。其原理是利用特殊的内镜器械, 在黏膜下层进行环形切开和剥离, 从而完整切除肿瘤。手术时, 需精准操作以避免损伤固有肌层, 降低穿孔风险。但由于肿瘤位置和大小差异, 仍存在一定的手术难度。对于直径 ≤ 2 cm 的 GIST, ESD 整块切除率 $> 90\%$ [12]。术后并发症方面, 出血是较为常见的并发症之一, 出血多发生在术后 24 小时内, 与手术创面止血不彻底、患者凝血功能异常等因素有关。穿孔发生率相对较低, 穿孔一旦发生, 可能导致腹腔感染等严重后果, 需要及时内镜下或外科手术修补。多项研究表明, ESD 治疗后的 GIST 患者, 其局部复发情况与多种因素相关[14]。研究发现, 复发多与肿瘤切除不彻底、切缘阳性存在紧密联系, 当手术未能完整移除肿

瘤组织，或是切缘检测呈阳性状态时，肿瘤细胞残留继而引发复发的风险显著增加。

2) 内镜黏膜下挖除术(ESE): ESE 适用于直径 ≥ 2 cm 的黏膜下肿瘤(SMT)，或直径 < 2 cm 但起源较深、内镜圈套切除困难的肿瘤，尤其适用于向腔内生长的 GIST [15]。在一项针对 21 例此类 GIST 患者的研究中[16]，ESE 的肿瘤全部成功切除，无术后并发症，随访 2~30 个月无复发或转移。该手术通过在内镜下直接挖除肿瘤，相较于 ESD，能处理更深层次的肿瘤，但对操作技术要求更高。对于直径 ≥ 2 cm 的 GIST，ESD 整块切除率 $> 90\%$ [17]。术中穿孔 ESE 高于 ESD，这是因为手术过程中更接近浆膜层，容易穿透胃肠道壁。为降低穿孔风险，术前需通过超声内镜等手段精准评估肿瘤位置和深度，术中采用合适的器械和操作技巧。出血发生率一般较低[18]，其中迟发性出血占多数，多可通过内镜下止血处理。在预后方面，ESE 治疗后的复发情况受多种因素左右，其中肿瘤的病理特征起着关键作用，通常肿瘤直径越大、核分裂象越多，复发风险越高；手术切缘情况更是不容忽视，切缘阳性往往预示着更高的复发几率。

3) 内镜全层切除术(EFTR): EFTR 主要用于起源于固有肌层深层、与浆膜层关系密切的 GIST [12]。一项纳入 131 例此类患者的研究[19]显示，EFTR 的肿瘤完整切除率为 93%。该手术的优势在于能完整切除与浆膜层紧密相连的肿瘤，减少肿瘤残留和复发风险。但由于需要切除胃肠道全层，术后穿孔几乎不可避免，不过，随着内镜下闭合技术的发展，如使用金属夹、荷包缝合等方法，多数穿孔可在术中或术后及时封闭，患者恢复良好。通过规范的闭合技术，术后迟发性穿孔的发生率可控制低水平[20]。术后感染是 EFTR 术后的重要并发症之一，主要与穿孔后腹腔污染有关。通过预防性使用抗生素、彻底冲洗腹腔等措施可降低感染风险。在预后方面，EFTR 在短期内可实现肿瘤根治，且并发症可控，表明该手术在完整切除肿瘤方面具有一定优势[21]。

3.2. 腹腔镜手术

1) 腹腔镜下切除术: 腹腔镜下切除术是目前治疗 GIST 常用的微创手术方式之一，适用于肿瘤直径 > 2 cm 且 < 5 cm 的胃 GIST，以及部分小肠、结直肠 GIST [22]。一项单中心回顾性研究[23]纳入 68 例符合上述标准的 GIST 患者，腹腔镜手术的肿瘤切除率较高，且随访时间 27 个月，均无复发及远处转移。腹腔镜手术通过在腹部建立操作通道，利用腹腔镜器械进行肿瘤切除。与开腹手术相比，具有创伤小、视野清晰、操作精细等优点。对于胃 GIST，腹腔镜手术能更好地暴露胃的各个部位，减少对周围组织的损伤。研究显示，腹腔镜下胃 GIST 切除术后，患者的住院时间平均为 7 天，较开腹手术缩短 5 天[24]。术后并发症发生率方面，切口感染率明显低于开腹手术[25]；肠梗阻发生率也低于开腹手术[26]。在肿瘤复发方面，一项随访 5 年的研究表明[27]，腹腔镜下胃 GIST 切除术后 5 年复发率与肿瘤的危险度分级密切相关。对于小肠和结直肠 GIST，腹腔镜手术同样能取得较好的效果，但手术难度相对较大，需要更丰富的经验和技巧。

2) 腹腔镜与内镜联合手术: 对于位置特殊、单纯腹腔镜或内镜手术难以切除的 GIST，腹腔镜与内镜联合手术可发挥两者优势[28]。在一项针对 32 例 GIST 患者的研究中[29]，该联合手术方式的肿瘤完整切除率达 96.88%。内镜可在术中协助定位肿瘤，标记切除范围，尤其是对于一些位置隐匿、难以通过腹腔镜直接观察到的肿瘤，内镜的定位作用至关重要。腹腔镜则负责切除肿瘤和处理并发症，利用其操作灵活的特点，完成精细的手术操作。联合手术的平均手术时间比单纯腹腔镜手术长[30][31]，主要是因为需要进行内镜和腹腔镜的协同操作，增加了手术的复杂性。术后并发症发生率方面，双镜联合手术通过内镜定位和腹腔镜切除的协同操作，可减少术中损伤，降低出血和穿孔风险。但具体发生率仍需结合患者个体情况和肿瘤特征评估[32]。由于联合手术能更精准地切除肿瘤，术后 5 年局部复发率相对较低[33]，这为特殊部位 GIST 患者提供了更有效的治疗选择。

3.3. 机器人手术

机器人手术系统具有操作灵活、视野清晰、放大倍数高等优点,在 GIST 治疗中逐渐得到应用。一项纳入 81 例 GIST 患者的单中心研究[34]显示,机器人手术的肿瘤切除率较高。机器人手术通过机械臂进行操作,可模拟人手的动作,且动作更为精准、稳定。在处理复杂部位的 GIST 时,如靠近大血管、重要脏器的肿瘤,机器人手术的优势更为明显。例如,对于位于胃底与膈肌相邻部位的 GIST,机器人手术能更精准地分离组织,减少对膈肌和周围血管的损伤。与腹腔镜手术相比,机器人手术的手术时间可能会延长,主要是由于机器人系统的准备和调试时间较长。但在术后恢复方面,机器人手术组的术后胃肠功能恢复时间、引流管拔除时间及住院时间均显著短于腹腔镜组,提示机器人手术在术后恢复方面具有一定优势。在并发症方面,机器人手术治疗胃 GIST 的并发症发生率较低,现有回顾性研究显示,机器人手术组未发生术中并发症或肿瘤破裂,术后恢复良好[35]。在随访研究中,目前关于机器人手术治疗 GIST 的 5 年局部复发率数据有限,现有研究显示,机器人手术与腹腔镜手术在近期疗效(随访 2~24 个月)中均未观察到复发[36]。然而,机器人手术费用较高,这在一定程度上限制了其广泛应用。

4. GIST 微创手术的适应证

4.1. 肿瘤大小

肿瘤大小是决定 GIST 是否适合微创手术的重要因素之一。一般来说,直径 ≤ 5 cm 的 GIST 被认为适合采用微创手术治疗[37]。针对直径 < 2 cm 胃内病变的 GIST,近年多中心研究显示内镜黏膜下剥离术完整切除率及术后 5 年无复发生存率高于 90% [38]。当肿瘤直径在 2~5 cm 时,腹腔镜手术或机器人手术成为较为理想的选择[39]。

然而,一旦肿瘤直径 > 5 cm,微创手术的难度显著提高,肿瘤破裂风险大幅上升,相关研究指出,直径 > 5 cm 的 GIST 在微创手术进程中的肿瘤破裂风险较直径 ≤ 5 cm 更高[40]。采用微创手术治疗时,肿瘤破裂率较高,会严重影响患者预后[41] [42]。因此,对于直径 > 5 cm 的 GIST,多建议采用开腹手术[37]。

4.2. 肿瘤位置

1) 胃:胃是 GIST 最常见的发病部位,胃体和胃底的 GIST 相对更容易进行微创手术[43]。一项针对 45 例胃 GIST 患者的回顾性研究[44]显示,涉及胃体和胃底 GIST 的部分患者接受了微创手术,最终 37 例患者腹腔镜手术成功。胃窦部 GIST 由于解剖位置特殊,手术难度较大,其行微创手术的成功率较胃体和胃底低[45]。另外,其术后并发症还存在吻合口漏及胃排空障碍[46]。因此,对于胃窦部 GIST,选择微创手术方式时需谨慎评估手术风险。

2) 特殊部位:食管、十二指肠、直肠等特殊部位的 GIST 手术难度极大。食管 GIST 周围有气管、大血管等重要结构,直径 ≤ 2 cm 的食管 GIST 在经验丰富的医疗中心,内镜下微创手术的切除率高于 90% [47],但术后并发症概率在 10%~20%左右[48]。直径 > 2 cm 时,多需采用胸腔镜联合手术或开腹手术[49]。十二指肠 GIST 与胰腺、胆管等紧密相连,直径 ≤ 2 cm 时,内镜下微创手术完整切除率较高[50],术后并发症发生率较低[51]。当直径 > 2 cm 时,常需腹腔镜与内镜联合手术或开腹手术,手术成功率较高且预后较好[52]。直肠 GIST 周围有膀胱、前列腺、子宫和附件等重要器官。直径 ≤ 2 cm 且位置较低的,可尝试内镜下微创手术,完整切除率高,术后出现直肠穿孔、大便失禁等并发症的概率低[53]。直径 > 2 cm 的,通常需要腹腔镜手术或开腹手术,肿瘤切除率可达 90%以上[54],但术后局部复发率与肿瘤大小、核分裂象及部位相关,且可能影响排便功能。

4.3. 患者身体状况

患者的身体状况对 GIST 微创手术决策十分关键。心肺功能较差的患者，微创手术的术后心肺并发症发生率显著低于开腹手术[55]。因此可作为这类患者的优先选择。但严重心肺功能障碍患者，手术风险依然较高，需谨慎评估。

肝肾功能也影响手术选择。严重肝功能不全患者术中出血风险可增加[56]，肾功能不全患者术后易出现水、电解质紊乱等并发症。肝肾功能轻度受损患者，经术前准备和调整，可考虑微创手术；严重受损患者，可能不适合手术，应选择药物或姑息治疗。

凝血功能障碍同样不可忽视，其会使手术出血风险比正常患者高。轻度凝血功能异常患者，经术前纠正治疗和术中监测，可谨慎选择微创手术；严重凝血功能障碍患者，通常不建议手术。

此外，合并糖尿病、肥胖等疾病也会影响手术效果与恢复。糖尿病患者术后伤口愈合不良发生率比非糖尿病患者高，感染风险也随之增加[57]，术前需控制血糖。肥胖患者手术操作难度增加，术后切口感染率比非肥胖患者高，深静脉血栓形成风险也明显增加，术前需综合评估[58]。

5. 各项微创技术的疗效与安全性比较分析

5.1. 手术效果

1) **肿瘤切除率**: 不同微创手术方式对 GIST 的肿瘤切除率有所差异。总体而言，内镜手术对于小 GIST 的切除率较高，腹腔镜手术和机器人手术对于中等大小 GIST 的切除率也能达到 95%以上[23]。多项研究表明，规范的微创手术操作可使 GIST 的肿瘤切除率与开腹手术相当，甚至在某些情况下更高[24]。例如，在经验丰富的医疗中心，对于特定类型的 GIST，微创手术的肿瘤切除率可达到 95%以上，高于开腹手术的平均切除率[24]。多项有关 GIST 研究进一步分析发现，对于直径 <2 cm 的 GIST，ESD 的肿瘤切除率可达 100% [59]；当肿瘤直径在 2~3 cm 时，ESE 的切除率与 EFTR 的切除率较高[21]；对于 2~5 cm 的 GIST，腹腔镜下切除术的切除可达到 R0 切除。这些数据充分展示了微创手术在不同肿瘤大小情况下的良好切除效果。

2) **复发率**: GIST 的复发与肿瘤的危险度分级、手术切除的完整性等因素密切相关[60]。不同危险度的 GIST 在治疗策略和预后方面存在显著差异，低危 GIST 患者的 5 年生存率可达 90%以上，而高危患者的 5 年生存率降低[61]。完整切除肿瘤是降低复发率的关键，微创手术在保证肿瘤完整切除的前提下，可有效控制复发风险。研究表明，完整切除肿瘤的 GIST 患者，其复发率相比未完整切除的患者低[62]。这清晰地表明手术切缘状态对复发率的重要影响，也体现了微创手术在保证切缘阴性、降低复发风险方面的重要性。

5.2. 生存质量

1) **术后恢复**: 微创手术创伤小，对患者机体的应激反应较轻，术后恢复速度明显快于开腹手术[63]。一项纳入 120 例 GIST 患者对比腹腔镜与开腹手术的研究表明[64]，腹腔镜手术和内镜手术患者的术中出血量、术后排气时间、住院时间均显著短于开腹手术患者。另外一项纳入 100 例胃肠道间质瘤患者对比腹腔镜手术与开腹手术切除胃部胃肠间质瘤的疗效观察研究当中发现[65]，腹腔镜手术治疗胃部胃肠间质瘤相对于传统的开腹手术疗效更显著，手术过程中出血量少，疼痛轻，且患者术后恢复快，预后情况更佳，可在临床推广应用。这表明微创手术患者术后疼痛程度更轻，恢复速度更快，能更快地进行日常活动和康复锻炼。

2) **生活质量评估**: 采用生活质量量表评估发现，GIST 患者行微创手术后的生活质量在生理功能、心

理状态、社会功能等方面均优于开腹手术患者。李晋等在 2016 年的研究[66]指出,微创手术对胃肠道功能的影响较小,患者术后胃肠道不适症状较少,能够更快地恢复正常生活和工作。通过生活质量量表评分,腹腔镜组术后卡氏评分量表(KPS)评分显著高于开腹组,提示微创手术对患者术后生活质量有积极影响[67]。一项采用欧洲癌症研究与治疗组织生活质量核心问卷(EORTC QLQ-C30)对 116 例胃不利部位 GIST 患者的临床研究显示[68],腹腔镜微创手术组术后 6 个月的角色功能、情绪功能及社会功能评分均显著优于开腹手术组。提示微创手术在改善患者术后生活质量方面具有显著优势。这些研究直观地反映出微创手术对患者生活质量的积极影响,有助于患者更好地回归社会和恢复正常生活。

5.3. 并发症发生率

1) 出血: 出血是 GIST 微创手术的主要并发症之一,其发生率与术式选择、肿瘤特征及操作技术密切相关。内镜黏膜下剥离术术后出血率较低,主要与肿瘤位置、止血不彻底及患者凝血功能相关[19][69]。内镜黏膜下挖除术出血风险较低,以迟发性出血为主,多可通过内镜止血处理[23]。内镜全层切除术因需穿透胃肠壁,虽未明确报告出血率,但术中需警惕穿孔相关出血。腹腔镜手术的出血风险显著低于开腹手术,术中出血量显著降低。面对肿瘤直径大或位于血管丰富区域(如胃大弯侧)时,内镜与腹腔镜手术的出血风险均会增加[70][71]。但采用内镜止血夹、腹腔镜超声刀等精准止血技术,可将严重出血发生率降至 1.5%以下[72]。

2) 穿孔: 内镜手术中,内镜黏膜下剥离术穿孔发生率与肿瘤大小、位置及浸润深度密切相关,多数可通过钛夹闭合或保守治疗愈合[73]。内镜全层切除术虽术中穿孔率较高,但联用钛夹与尼龙绳荷包缝合技术可有效封闭穿孔,术后迟发性穿孔及严重并发症发生率控制在 5%以内[74]。内镜黏膜下挖除术有一定穿孔风险,术前需通过超声内镜精准评估肿瘤深度以降低风险[75]。腹腔镜手术穿孔风险较低,联合内镜定位可进一步减少损伤[76]。研究表明,穿孔后 1 小时内修补可将严重并发症率降低,而延迟处理则可能升高[74]。机器人手术因操作精细,术中穿孔发生率显著低于传统腹腔镜,但长期数据仍需验证[77]。

3) 感染: GIST 微创手术的感染风险与术式及围术期管理密切相关。内镜黏膜下剥离术术后感染多与创面污染或术后护理不当相关[78]。内镜全层切除术虽需主动穿孔,但通过钛夹联合尼龙绳荷包缝合技术,可显著降低腹腔感染风险[74]。腹腔镜手术切口感染率明显低于开腹手术[76]。预防性抗生素使用及严格无菌操作可将感染率控制在 5%以下。研究指出,术前预防性使用抗生素可使腹腔镜手术切口感染率降低[75]。术后需密切监测炎症指标,及时处理异常情况。

5.4. 肿瘤破裂风险

1) 风险因素: 肿瘤体积较大、质地较脆、与周围组织粘连紧密,以及手术操作不当等均会增加肿瘤破裂风险[79]。一项针对 50 例 GIST 患者的研究显示,直径 $> 5\text{ cm}$ 的 GIST 肿瘤破裂风险明显高于直径 $\leq 5\text{ cm}$ 的肿瘤[79]。质地较脆的肿瘤,如富含血管且间质成分少的 GIST,在手术操作中更容易破裂。肿瘤与周围组织粘连紧密时,分离过程易导致肿瘤破裂,粘连程度越重,破裂风险越高。手术操作方面,粗暴的牵拉、过度的电凝、不恰当的器械使用等都可能引发肿瘤破裂。此外,肿瘤的生长方式也与破裂风险有关,外生性生长的肿瘤相比内生性生长的肿瘤,在手术中更易受到外力影响而破裂。肿瘤的血供情况同样是重要因素,血供丰富的肿瘤质地往往较软,手术操作时更易破裂出血。

2) 预防措施: 术前充分评估肿瘤情况,选择合适的术式至关重要。通过超声内镜、CT、MRI 等影像学检查,全面了解肿瘤的大小、位置、质地、与周围组织的关系等,对于评估为高破裂风险的肿瘤,应谨慎选择微创手术,或做好充分的术前准备和应急预案。术中操作轻柔是关键,避免过度牵拉肿瘤,在分离肿瘤与周围组织时,应采用精细的操作技术,如锐性分离与钝性分离相结合,尽量减少对肿瘤的

挤压和碰撞。对于可能发生破裂的肿瘤,可采用保护套等措施,如在腹腔镜手术中,使用取物袋将肿瘤完整套住后再进行切除和取出,防止肿瘤细胞播散。若在手术中发现肿瘤有破裂迹象,应立即改变操作方式,如采用压迫止血、尽快完整切除肿瘤等措施,减少肿瘤细胞的溢出。术后密切观察患者情况,一旦出现腹痛、腹胀、发热等症状,应警惕肿瘤破裂导致的腹腔内出血或肿瘤细胞播散,及时进行相关检查和处理。同时,术后定期随访也有助于早期发现肿瘤复发或转移,以便及时采取治疗措施。

3) 肿瘤破裂的应对策略: 肿瘤破裂是胃肠间质瘤围手术期最严重的并发症,被视为肿瘤学意义上的“灾难性事件”。破裂会导致腹腔种植转移,显著增加复发风险并严重影响患者预后,因此对其的防控必须贯穿于围手术期全程。预防策略的核心在于精细术前评估、合理应用新辅助治疗及优化手术操作。除常规影像学检查外,超声内镜能更精确评估肿瘤与浆膜层的距离、质地及是否存在液化坏死,是评估破裂风险的重要工具[22]。对于预计切除困难、术中易破裂的高危巨大 GIST (通常 > 10 cm) 或特殊部位肿瘤,推荐先行伊马替尼新辅助治疗,待肿瘤缩小、质地变实后再手术,可极大降低破裂风险[61]。术中应遵循“无接触”技术,避免直接钳夹或挤压瘤体,并规划最佳手术入路;切除后必须将标本置于坚固的密封取物袋中取出,彻底杜绝与腹壁切口接触的风险。术中识别肿瘤破裂至关重要。术中发现肿瘤包膜不完整、表面有微小破口、或伴有活动性出血及血性腹水,均应高度怀疑破裂;任何形式的肿瘤内容物溢出,无论范围大小,均被明确定义为肿瘤破裂[19]。一旦术中发现破裂(如包膜不完整、内容物溢出),需立即隔离污染、彻底冲洗腹腔,并尽快完整移除肿瘤。术后所有破裂患者均应视为高危,建议接受至少 3 年的伊马替尼辅助治疗,并将破裂事件详细记录,作为后续治疗与预后判断的关键依据。

6. GIST 微创手术的临床研究进展

6.1. 多中心研究

近年来,多项多中心研究对 GIST 微创手术的疗效和安全性进行了深入探讨。例如,一项由我国 14 家医学中心纳入 251 例胃底贲门部 GIST 患者的回顾性研究显示[80]:微创手术肿瘤完整切除率与开腹手术无显著差异,但术后并发症发生率显著低于开腹组。其中胃楔形切除术恢复最快,经胃腔内切除术在贲门部内生型肿瘤中恢复时间较浆膜剥离切除术缩短。直径 ≤ 5 cm 患者两组 5 年无复发生存率相近,但直径 > 5 cm 患者开腹组生存优势显著,验证了微创手术在胃底贲门部 GIST 治疗中的安全性及对小肿瘤的功能保护优势。

另一项针对十二指肠 GIST 的多中心研究分析了其治疗效果[81]。该研究纳入 279 例患者,结果显示:局限性切除术的完整切除率为 94.3%,术后并发症发生率为 20.1%;胰十二指肠切除术的完整切除率为 92.6%,不过其术后并发症发生率高达 34.0%,二者并发症发生率相比,差异具有统计学意义。另外,腹腔镜手术在短期疗效来看,它在手术时间、出血量、住院时间这些方面与开放手术相比,具有显著差异,且术后恢复相对更快。再者,依据肿瘤大小进行分层分析发现,肿瘤直径 > 5 cm 患者的术后 5 年无复发生存率为显著低于肿瘤直径 ≤ 5 cm 患者,差异显著。该研究为十二指肠 GIST 的术式选择,尤其是优先考虑局限性切除术,以及进行风险分层都提供了有力的循证依据。

6.2. 新技术的应用

1) 机器人手术: 随着机器人手术技术的不断发展,其在 GIST 治疗中的应用前景愈发广阔[82]。新一代机器人手术系统在操作灵活性、精准度等方面进一步提升,有望进一步提高手术效果和安全性[83]。例如,达芬奇机器人手术系统的最新版本增加了更灵活的机械臂关节和更高清的成像系统,使手术操作更加精准,能更好地处理复杂部位的 GIST。一项纳入 125 例胃间质瘤患者的回顾性队列研究显示[36],机器人组较腹腔镜组在手术时间、初次进食时间、胃肠减压管拔除时间及腹腔引流管拔除时间方面均显著

缩短, 术后 CD4⁺/CD8⁺比值显著高于腹腔镜组, 而炎症因子 CRP 水平显著降低。两组术中出血量、消化道重建时间、住院时间、中转开腹率及肿瘤破裂率均无统计学差异。该研究表明机器人手术在胃间质瘤治疗中可缩短手术时间、加速术后恢复并减轻免疫炎症反应, 且不增加并发症风险。

2) 荧光成像技术: 荧光成像技术可在术中实时显示肿瘤边界和周围组织的血供情况, 有助于提高肿瘤切除的完整性, 减少并发症的发生[84]。在实际手术中, 通过向患者体内注射荧光造影剂(如吲哚菁绿)[84], 肿瘤组织会在特定波长光的激发下发出荧光, 医生可以更清晰地分辨肿瘤边界, 避免肿瘤残留, 同时减少对周围正常组织的损伤。此外, 荧光成像技术还可用于评估胃肠道吻合口的血供情况, 降低吻合口漏的发生率[85]。

6.3. 术后辅助治疗

1) 靶向治疗: 对于高危 GIST 患者, 术后辅助靶向治疗可显著降低复发风险, 提高生存率[86]。一项纳入 92 例 GIST 的伊马替尼治疗的多中心研究发现[87], 肿瘤长径 ≤ 10 cm、携带 Exon11 突变的国人晚期 GIST 患者接受伊马替尼一线治疗时, 疾病进展时间显著延长, 且完全缓解或部分缓解患者的总生存期获益更明显。此外, 舒尼替尼、瑞戈非尼等靶向药物也在 GIST 的二线或三线治疗中发挥着重要作用。一项临床试验显示[88], 对于伊马替尼耐药的 GIST 患者, 使用舒尼替尼的治疗客观缓解 c-kit 外显子 9 突变患者。

2) 免疫治疗: 免疫治疗在 GIST 治疗中的应用尚处于探索阶段, 但初步研究显示出一定的疗效。免疫检查点抑制剂联合靶向治疗可能为 GIST 患者提供新的治疗选择, 未来需进一步开展大规模临床研究加以验证。现有研究发现, 针对 PD-1/PD-L1 或 CTLA-4 免疫检查点抑制剂疗法联合靶向治疗, 可能用于治疗晚期 GIST, 而特异性靶向 KIT 的 CAR-T 疗法将可能为通过免疫系统靶向治疗 GIST 提供了新的思路。然而, 免疫治疗也存在一定的不良反应, 如免疫相关不良反应, 包括皮肤反应、内分泌紊乱、肝脏和肾脏功能损害等, 需要在治疗过程中密切监测和处理。

3) GIST 的术后辅助治疗策略: 胃肠间质瘤术后辅助治疗对于消除残留病灶、延缓复发及改善预后至关重要, 其核心是基于危险度分级的个体化策略。根据 NIH 改良分级标准, GIST 可分为极低危、低危、中危和高危。极低危与低危患者复发风险低, 通常建议观察随访[86]。中危患者需个体化评估, 存在不利因素如核分裂象高、非胃来源、破裂者推荐伊马替尼治疗。高危患者则推荐伊马替尼辅助治疗, 研究证实其能显著延长无复发生存期和总生存[2] [89]。治疗时程需动态调整。高危患者标准疗程为至少 3 年, 较 1 年治疗显著改善预后[89]。对极高危患者, 证据支持延长治疗至 5 年或更久[86]。治疗期间应定期影像学评估, 停药后仍需密切监测延迟复发。耐药管理是关键挑战, 包括原发性耐药和继发性耐药。应对策略包括: 伊马替尼增量、换用二线药物、三线瑞戈非尼或四线瑞派替尼、再次基因检测指导用药[90]、以及探索联合靶向、免疫治疗或参与临床试验。未来研究方向包括基于精细分子分型和液体活检动态调整策略、优化个体化治疗时程及开发新一代靶向药物和联合方案, 以进一步降低复发风险, 改善长期生存。

7. 结论

综上所述, 微创手术在 GIST 治疗中展现出显著优势, 不同手术方式各有其适应证和优缺点。严格遵循手术适应证, 规范手术操作流程, 能够有效提高手术效果和安全性, 显著改善患者的生存质量。大量研究数据显示, 微创手术在肿瘤切除率、5 年无复发生存率等关键指标上优于开腹手术, 且术后并发症发生率显著降低。机器人手术在复杂部位 GIST 的治疗中表现尤为突出[34], 完整切除率达 95% 以上, 并发症发生率较低。尽管如此, GIST 微创手术仍面临诸多挑战: 特殊部位 GIST (如食管、十二指肠) 的手术难度较大, 一般可采用腹腔镜手术治疗; 肿瘤复发仍是影响预后的重要因素。机器人手术费用较腹腔镜

高,限制了其广泛应用。未来需进一步探索特殊部位手术技术优化,结合机器人手术与荧光成像技术提高切除率并降低并发症风险;基于基因检测(如 KIT/PDGFRA 突变状态)和肿瘤特征制定个体化治疗策略;探索靶向治疗与免疫治疗的联合应用以进一步降低复发率;同时开展成本效益分析以推动新技术的合理应用。随着医学技术的不断进步和临床研究的深入开展,GIST 微创手术将朝着更精准、更安全、更个体化的方向发展,为患者带来更多生存获益。

基金项目

江西省卫生健康委科技计划(202004489);赣州市指导性科技计划项目(GZ2023ZSF117)。

参考文献

- [1] 杨明睿. 腹腔镜与开腹手术治疗胃间质瘤的对比分析. 中国卫生标准管理, 2015, 6(17): 70-71.
- [2] Joensuu, H., Eriksson, M., Sundby Hall, K., Hartmann, J.T., Pink, D., Schütte, J., et al. (2012) One vs Three Years of Adjuvant Imatinib for Operable Gastrointestinal Stromal Tumor. *Journal of the American Medical Association*, **307**, 1265-1272. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.347>.
- [3] 贾磊, 陆锦琪, 金建文, 蒋红钢. 腹腔镜与开腹结直肠癌根治术后医院感染发生率比较[J]. 浙江医学, 2019, 41(2): 164-166.
- [4] 刘军, 胡斌, 陈巍. 腹腔镜胃腔外楔形切除与开腹手术治疗低危险度胃间质瘤对患者胃肠功能、免疫功能的影响[J]. 检验医学与临床, 2023, 20(18): 2659-2662+2666.
- [5] Miettinen, M. and Lasota, J. (2006) Gastrointestinal Stromal Tumors: Pathology and Prognosis at Different Sites. *Seminars in Diagnostic Pathology*, **23**, 70-83. <https://doi.org/10.1053/j.semdp.2006.09.001>
- [6] 贾凌威, 来森艳, 吴剑. 腹腔镜与开腹楔形切除术治疗胃的胃肠间质瘤临床疗效比较[J]. 中华肿瘤杂志, 2016, 38(7): 543-547.
- [7] von Mehren, M. and Joensuu, H. (2018) Gastrointestinal Stromal Tumors. *Journal of Clinical Oncology*, **36**, 136-143. <https://doi.org/10.1200/jco.2017.74.9705>
- [8] 江凡, 王忠丹, 宋明霞, 刘英竹, 叶恩, 张丽娟. 小胃肠间质瘤临床病理特征及预后 48 例分析[J]. 肿瘤学杂志, 2023, 29(8): 698-703.
- [9] 侯庆生, 罗文强, 李乐平, 戴勇, 姜立新, 王爱亮, 等. 山东地区多中心胃胃肠间质瘤诊治分析: GISSG1201 研究中期报告[J]. 中华胃肠外科杂志, 2017, 20(9): 1025-1030.
- [10] 赵义军, 耿小平. 胃肠道间质瘤肝转移的治疗选择[J]. 肝胆外科杂志, 2016, 24(4): 303-304+319.
- [11] 杜春燕, 师英强, 傅红, 赵广法, 周烨, 蔡国响. 胃肠道间质瘤 103 例预后分析[J]. 中国实用外科杂志, 2007, 27(4): 297-299.
- [12] 中华医学会消化内镜学分会外科学组, 中国医师协会内镜医师分会消化内镜专业委员会, 中华医学会外科学分会胃肠外科学组, 周平红, 李兆申, 秦新裕, 钟芸诗, 李全林. 中国消化道黏膜下肿瘤内镜诊治专家共识(2023 版) [J]. 中华消化内镜杂志, 2023, 40(4): 253-263.
- [13] 蒋小猛, 徐岷, 魏金文, 王晓燕, 张尤历, 陈萍. 内镜黏膜下层剥离术治疗胃肠道间质瘤 26 例临床报告[J]. 江苏大学学报(医学版), 2013, 23(6): 529-531.
- [14] Han, J., Cho, J., Song, J., Yang, M., Lee, Y. and Ju, M. (2022) Endoscopic Subserosal Dissection for Gastric Tumors: 18 Cases in a Single Center. *Surgical Endoscopy*, **36**, 8039-8046. <https://doi.org/10.1007/s00464-022-09229-3>
- [15] 中华医学会消化内镜学分会外科学组, 中华医学会外科学分会胃肠外科学组, 周平红. 中国消化道黏膜下肿瘤内镜诊治专家共识(2018 版) [J]. 中华消化内镜杂志, 2018, 35(8): 536-546.
- [16] 王志华, 黄留业. 内镜下治疗胃固有肌层间质瘤的疗效和安全性[J]. 中国临床实用医学, 2014(3): 7-9.
- [17] 陈峭峰, 余明桔, 周晓东, 陈幼祥, 刘志坚, 李国华. 内镜黏膜下剥离术治疗胃巨大间质瘤的疗效及安全性分析[J]. 重庆医学, 2019, 48(7): 1159-1163.
- [18] 於常吉, 樊超强, 于劲, 谢霞, 聂绪彪, 刁鑫伟. 内镜黏膜下剥离术治疗胃间质瘤的远期疗效研究[J]. 局解手术学杂志, 2016, 25(4): 279-282.
- [19] 李冰, 齐志鹏, 周平红, 姚礼庆, 徐美东, 任重, 时强, 陈涛, 蔡世伦, 钟芸诗. 内镜全层切除术治疗胃底部小及微小胃肠间质瘤价值探讨[J]. 中国实用外科杂志, 2017, 37(11): 1281-1285.

- [20] 靳春露, 胡海清. 内镜下全层切除术的研究进展[J]. 中华胃肠内镜电子杂志, 2021, 8(2): 76-79.
- [21] 张德宇, 刘冰熔. 内镜下全层切除术对起源于固有肌层的较大胃肠道间质瘤的疗效[J]. 河南医学研究, 2020, 29(11): 1977-1979.
- [22] 罗辉, 张忠民, 王少勇. 20 例胃 GIST 腹腔镜治疗体会[J]. 贵州医药, 2018, 42(7): 865-866.
- [23] 王明亮, 谭玮麟, 臧潞, 马君俊, 陆爱国, 胡伟国. 腹腔镜手术治疗胃间质瘤的临床研究[J]. 外科理论与实践, 2011, 16(6): 534-537.
- [24] 胡凯, 王明亮, 冯波, 陆爱国, 李健文, 郑民华. 腹腔镜联合胃镜与开腹手术治疗胃间质瘤的临床研究[J]. 外科理论与实践, 2014, 19(1): 35-39.
- [25] 余中国, 孙念绪, 吴应冰, 刘红军. 腹腔镜和开腹楔形切除术治疗胃间质瘤的疗效比较[J]. 局解手术学杂志, 2019, 28(8): 667-669.
- [26] 孙绍伟. 腹腔镜手术治疗胃胃间质瘤的疗效[J]. 中国农村卫生, 2019, 11(8): 44.
- [27] 冯兴宇, 黎人杰, 张鹏, 陈韬, 邱海波, 周永建, 等. 基于中国多中心数据的胃来源胃间质瘤外科治疗现状分析[J]. 中华胃肠外科杂志, 2016, 19(11): 1258-1264.
- [28] 徐继宗, 张弦, 付广, 余丹琼. 腹腔镜联合内镜治疗胃间质瘤临床分析[J]. 临床外科杂志, 2014, 22(10): 742-743.
- [29] 周宇, 宋树祥, 陈平, 石磊, 王昊, 柳欣欣. 胃间质瘤腹腔镜、内镜与双镜联合手术的临床对比研究[J]. 临床外科杂志, 2015, 23(10): 750-752.
- [30] 丁钊, 赵永捷, 李文, 江涛. 两镜联合治疗 30 例胃间质瘤的临床体会[J]. 中国肿瘤临床, 2010, 37(9): 527-530.
- [31] 王震宇, 秦鸣放, 赵宏志, 蔡旺, 王光霞, 张莉, 李焕喜. 胃间质瘤的内镜早期诊断及腹腔镜手术治疗[J]. 世界华人消化杂志, 2009, 17(9): 927-930.
- [32] 陆玉长, 胡浩, 周晓俊, 毛忠琦, 黄之龙, 洪晗, 刘如钱. 内镜、腹腔镜及其联合应用在胃间质瘤治疗中的价值[J]. 江苏医药, 2012, 38(13): 1588-1590.
- [33] 李亚平, 朱明杰, 蒋鸿元. 腹腔镜手术治疗胃肠道间质瘤的效果及预后分析[J]. 解放军医药杂志, 2020, 32(8): 70-73+78.
- [34] Ceccarelli, G., Costa, G., De Rosa, M., Codacci Pisanelli, M., Frezza, B., De Prizio, M., et al. (2021) Minimally Invasive Approach to Gastric GISTs: Analysis of a Multicenter Robotic and Laparoscopic Experience with Literature Review. *Cancers*, **13**, Article 4351. <https://doi.org/10.3390/cancers13174351>
- [35] Winder, A., Strauss, D.C., Jones, R.L., Benson, C., Messiou, C., Chaudry, M.A., et al. (2020) Robotic Surgery for Gastric Gastrointestinal Stromal Tumors: A Single Center Case Series. *Journal of Surgical Oncology*, **122**, 691-698. <https://doi.org/10.1002/jso.26053>
- [36] 白桦, 肖大雷, 白文学, 李世楠, 唐海龙, 何祥午. 机器人辅助腹腔镜胃间质瘤切除术的临床疗效分析[J]. 机器人外科学杂志, 2024, 5(4): 654-658.
- [37] 曹晖, 高志冬, 何裕隆, 侯英勇, 黄昌明, 姜可伟, 等. 胃肠间质瘤规范化外科治疗中国专家共识(2018 版) [J]. 中国实用外科杂志, 2018, 38(9): 965-973.
- [38] Takahashi, H. (2020) Endoscopic Submucosal Dissection for Gastrointestinal Stromal Tumors: A Multicenter Retrospective Study. *Gastrointestinal Endoscopy*, **91**, 657-665.
- [39] Kim, Y.J. (2023) Comparative Analysis of Laparoscopic and Robotic Surgery for Gastrointestinal Stromal Tumors. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*, **33**, 149-156.
- [40] Fan, X., Han, H., Sun, Z., Zhang, L., Chen, G., Mzee, S.A.S., et al. (2021) Prognostic Value of Bleeding in Gastrointestinal Stromal Tumors: A Meta-Analysis. *Technology in Cancer Research & Treatment*, **20**, 1-11. <https://doi.org/10.1177/15330338211034259>
- [41] Choi, H.J. (2022) Surgical Outcomes of Minimally Invasive Surgery for Gastrointestinal Stromal Tumors: A Multicenter Retrospective Study. *Journal of Gastrointestinal Surgery*, **26**, 2969-2977.
- [42] Smith, A.B.J., Patel, S., et al. (2023) Laparoscopic and Robotic Approaches to Gastrointestinal Stromal Tumors: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Annals of Surgical Oncology*, **30**, 3619-3628.
- [43] 王雁, 李晓敏, 范志宁, 王敏. 内镜全层切除术治疗胃黏膜下肿瘤[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2017, 37(12): 1614-1615.
- [44] 刘传亮. 腹腔镜微创外科治疗胃肠间质瘤 45 例分析[J]. 中国医学工程, 2013, 21(6): 73.
- [45] 毛文利, 邱志泽. 内镜下微创治疗胃间质性肿瘤的疗效和安全性分析[J]. 临床医学工程, 2014, 21(6): 763-764.
- [46] 陈辰, 赵健全. 胃镜联合腹腔镜对胃间质瘤切除的临床疗效及预后并发症的影响[J]. 中国医药指南, 2024, 22(32):

- 18-20.
- [47] 陈瑶莉, 姜萌. 内镜黏膜隧道肿瘤切除术治疗食管固有肌层黏膜肿瘤疗效研究[J]. 陕西医学杂志, 2020, 49(8): 991-994.
- [48] 甘涛, 吴俊超, 杨锦林. 早期食管癌及癌前病变的诊断与内镜下微创治疗[J]. 四川大学学报(医学版), 2018, 49(6): 833-839.
- [49] 叶颖江, 秦叔逵, 沈琳, 曹晖, 李勇, 何裕隆, 梁寒, 李健, 张波, 高志冬, 王超, 郭旭, 王坚, 王屹, 王跃祥, 张信华. 小胃肠间质瘤诊疗中国专家共识(2020 年版) [J]. 临床肿瘤学杂志, 2020, 25(4): 349-355.
- [50] 黄永刚, 顾卯林, 郭吕, 朱景元, 王恒杰, 顾喜明, 王杰. 十二指肠间质瘤 10 例临床分析[J]. 河南外科学杂志, 2018, 24(5): 24-25.
- [51] 石磊, 王怀明, 折占飞. 十二指肠间质瘤全腹腔镜联合胃镜切除一例[J]. 中华普通外科学文献(电子版), 2018, 12(4): 275-276.
- [52] 潘文君. 腹腔镜联合内镜治疗胃及十二指肠间质瘤 46 例临床分析[J]. 中国实用医药, 2013, 8(35): 82-83.
- [53] 王成亮. 经肛门内镜微创手术治疗直肠间质瘤的临床研究: 附 15 例病例报告[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东大学, 2018.
- [54] 陈卫, 李金明, 徐估, 张纪伟, 王中川, 杜鹏, 周辉, 杨明, 崔龙. 腹腔镜直肠癌前切除术后复发和生存的荟萃分析[J]. 外科理论与实践, 2010, 15(4): 353-356.
- [55] 叶飞, 李源奇, 张静, 张国庆, 侯志超, 李强明, 罗文卿, 李向楠. 食管癌微创 McKeown 术后胸腔胃和纵隔胃的形成对心肺并发症的影响[J]. 中国肿瘤临床, 2021, 48(13): 664-669.
- [56] 王新风, 程月娥, 肖红梅, 叶志霞. 重度肝硬化患者术中出血量、尿量与术后肾功能不全的关系[J]. 解放军护理杂志, 2014, 32(14): 35-36+56.
- [57] 李芳. 普外科糖尿病患者术后感染因素分析及护理[J]. 糖尿病新世界, 2019, 22(16): 193-194.
- [58] 高卫明. 术前评估清单在肥胖患者术前准备与术后管理中的应用[J]. 中国药物与临床, 2021, 21(12): 2154-2155.
- [59] 朱兰平, 惠洋洋, 李变霞, 马双, 陈鑫, 王邦茂. 胃小间质瘤行内镜下切除治疗的临床价值[J]. 中华消化内镜杂志, 2018, 35(12): 905-909.
- [60] 王振奋, 姚宏亮, 刘奎杰, 叶木林, 黄平. 263 例胃肠间质瘤临床诊治及复发因素分析[J]. 西南国防医药, 2019, 29(2): 176-178.
- [61] 沈琳, 曹晖, 秦叔逵, 叶颖江, 李健, 王坚, 张波, 汪明, 高志冬. 中国胃肠间质瘤诊断治疗共识(2017 年版) [J]. 肿瘤综合治疗电子杂志, 2018, 4(1): 31-43.
- [62] 马建仓, 黄新, 赵军, 苏清华, 纪宗正. 27 例胃肠道间质瘤外科处理分析[J]. 临床外科杂志, 2007, 15(3): 181-183.
- [63] 胡抢, 何天柱, 孙元水, 王峰勇. 腹腔镜与开腹胃间质瘤切除术对患者机体炎症反应和免疫功能的影响[J]. 健康研究, 2019, 39(4): 464-468.
- [64] 杨振方. 胃间质瘤采用腹腔镜治疗和开腹手术治疗的临床效果比较[J]. 中国实用医刊, 2017, 44(9): 110-112.
- [65] 李爱辉, 李洪, 王力斌, 欧阳杰. 3D 腹腔镜手术与开腹手术切除胃部胃肠间质瘤的疗效观察[J]. 西部医学, 2018, 30(9): 1319-1322.
- [66] 李晋, 于海洋, 王红禄, 赵振生, 曹双军. 腹腔镜微创手术治疗对结肠癌患者性生活能力及胃肠道功能的影响[J]. 医学综述, 2016, 22(17): 3475-3477.
- [67] 吴海燕, 王爱坤. 腹腔镜手术对胃间质瘤患者生活质量及机体免疫功能的影响[J]. 微创医学, 2018, 13(6): 732-734.
- [68] 晁祥嵩, 王强, 陈秉魁. 腹腔镜下胃肠间质瘤切除术对胃不利部位胃肠间质瘤患者免疫功能的影响[J]. 中国医学创新, 2022, 19(16): 19-24.
- [69] 廖成涛. 消化内镜微创术治疗胃肠道间质瘤的疗效评估[J]. 中国卫生标准管理, 2016, 7(22): 54-56.
- [70] 赵春玉, 黄留业. 胃固有肌层间质瘤消化内镜下微创治疗与腹腔镜治疗的比较分析[J]. 中国临床实用医学, 2015, 6(4): 13-15.
- [71] 陈清风, 林建贤, 郑朝辉, 李平, 谢建伟, 王家骥, 陆俊, 陈起跃, 林密, 曹龙龙, 黄昌明. 腹腔镜手术对胃不同解剖部位胃间质瘤疗效的影响[J]. 中华胃肠外科杂志, 2016, 19(11): 1277-1281.
- [72] 吴伟军, 徐鲁白, 周斌, 王继生. 胃肠道间质瘤的微创外科治疗[J]. 山东医药, 2007(6): 32.
- [73] 宁晓燕, 柳勤译, 郭婉薇, 李博, 杨海云, 许鸣. 内镜下粘膜剥离术治疗胃间质瘤临床疗效和安全性评价[J]. 黑

- 龙江医药, 2016, 29(4): 772-775.
- [74] 俞海洋, 万元春, 王金婷, 刘明. 对行内镜下胃壁全层切除术的胃间质瘤患者联用钛夹与尼龙绳缝合其胃壁穿孔的效果探究[J]. 当代医学, 2019, 25(31): 160-162.
- [75] 周睿彤, 余韬, 罗亮. 胃间质瘤内镜下切除与腹腔镜手术的对比分析与安全性研究[J]. 中国医学工程, 2021, 29(3): 25-29.
- [76] 罗云, 王伟, 罗思静, 熊文俊, 郑燕生, 李金, 崔梓铭, 朱晓峰, 罗立杰. 腹腔镜经胃腔保留贲门的 GIST 微创手术治疗[J]. 腹部外科, 2021, 34(6): 459-462+466.
- [77] 田野, 李学良. 超声内镜对胃粘膜下间质瘤内镜下全层切除术的安全性预测[J]. 中国临床研究, 2016, 29(11): 1495-1497.
- [78] 张媛, 林金灿, 栗华. 内镜黏膜下剥离术治疗胃间质瘤的临床效果及术后出血的危险因素分析[J]. 中国内镜杂志, 2021, 27(8): 33-38.
- [79] Liu, J.Z., Jia, Z.W. and Sun, L.L. (2023) Factors Associated with Gastrointestinal Stromal Tumor Rupture and Pathological Risk: A Single-Center Retrospective Study. *World Journal of Radiology*, **15**, 350-358.
- [80] 张维富, 张鹏, 熊文俊, 叶再生, 陈韬, 邱海波, 杨悦生, 王伟, 陈路川, 余江, 王俊江, 吴德庆, 周志伟, 陶凯雄, 李勇, 等. 不同腹腔镜手术治疗胃底贲门部胃肠间质瘤疗效的多中心研究[J]. 中华消化外科杂志, 2023, 22(4): 519-525.
- [81] 冯兴宇, 胡伟贤, 张鹏, 邱海波, 周永建, 赖斌. 十二指肠胃肠间质瘤外科治疗多中心临床分析[J]. 中国实用外科杂志, 2018, 38(5): 535-540.
- [82] 李泽伦, 钟晓刚. 机器人手术系统在胃肠间质瘤中的应用进展[J]. 中国微创外科杂志, 2023, 23(5): 394-397.
- [83] 朱启聪, 金巍巍, 牟一平, 王元宇, 鲁超, 周育成, 夏涛. 急诊机器人手术治疗胃十二指肠间质瘤大出血临床分析[J]. 中华急诊医学杂志, 2023, 32(12): 1710-1713.
- [84] 郑晓明, 刘琼, 邵军, 王娟丽, 朱凝, 赵灵智, 魏波. 吡啶菁绿衍生物结合荧光腹腔镜定量探测系统在胃肠肿瘤显像中的应用[J]. 临床医学工程, 2020, 27(10): 1329-1330.
- [85] 中国医师协会结直肠肿瘤专业委员会, 北京整合医学学会结直肠肿瘤分会, 王锡山, 田捷, 汤坚强, 张明光. 吡啶菁绿近红外荧光血管成像技术应用于腹腔镜结直肠手术中吻合口血供判断中国专家共识(2023 版) [J]. 中华结直肠疾病电子杂志, 2023, 12(6): 441-447.
- [86] 陆巍, 陆维祺. 伊马替尼治疗胃肠道间质瘤临床研究进展[J]. 外科理论与实践, 2012, 17(4): 394-397.
- [87] 刘秀峰, 李勇, 周永建, 沈琳, 卢辉山, 秦叔逵. 伊马替尼一线治疗国人晚期胃肠间质瘤获益人群特征分析: 多中心 8 年随访数据[J]. 临床肿瘤学杂志, 2016, 21(2): 97-105.
- [88] 洪金玲, 李洁, 沈琳. 胃肠间质瘤甲磺酸伊马替尼治疗前后 c-kit/PDGFR α 基因型改变与舒尼替尼临床疗效的相关性[J]. 中华病理学杂志, 2012, 41(6): 386-390.
- [89] DeMatteo, R.P., Ballman, K.V., Antonescu, C.R., Maki, R.G., Pisters, P.W., Demetri, G.D., *et al.* (2009) Adjuvant Imatinib Mesylate after Resection of Localised, Primary Gastrointestinal Stromal Tumour: A Randomised, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *The Lancet*, **373**, 1097-1104. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(09\)60500-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(09)60500-6)
- [90] 李军, 蔡航航, 王渝. 胃肠道间质瘤 c-Kit 及 PDGFRA 基因突变与临床病理特征、免疫表型及预后的关系[J]. 临床与实验病理学杂志, 2018, 34(8): 834-839.