

审慎推广胃癌保功能手术的新术式

梁盼萍 陈小龙 杨昆

四川大学华西医院胃癌中心, 成都 610041

通信作者: 杨昆, Email: yangkun068@163.com

【摘要】 在全球范围内, 胃癌诊疗负担较重。随着内镜技术的发展和公众健康意识的提高, 全球范围内早期胃癌的发现率逐渐上升。传统的全胃或远端胃切除术易引发患者术后营养不良和消化障碍等问题, 严重影响生活质量。功能保留胃切除术(FPG)是一种在确保根治性切除肿瘤的同时, 尽可能减少胃切除范围、并保留胃解剖结构和关键功能的手术方法, 在改善患者术后生活质量方面, 展现出显著优势。本文阐述了FPG主要术式的适应证及当前面临的挑战, 强调审慎推广FPG的必要性, 以期提高胃癌患者的治疗效果和生活质量。

【关键词】 胃肿瘤; 功能保留; 胃切除术

基金项目: 四川省科技厅基金(2023YFS0060); 四川大学华西医院学科卓越发展 1·3·5 工程项目(ZYJC21006)

Prudent promotion of new surgical techniques for functional preservation of gastric cancer

Liang Panping, Chen Xiaolong, Yang Kun

Gastric Cancer Center, West China Hospital of Sichuan University, Chengdu 610041, China

Corresponding author: Yang Kun, Email: yangkun068@163.com

【Abstract】 Gastric cancer has relatively high disease burden worldwide. With the advancement of endoscopic technology and increased public health awareness, the detection rate of early gastric cancer has gradually risen globally. Conventional total or distal gastrectomy frequently results in postoperative complications, including malnutrition and digestive disorders, which can significantly impair the patient's quality of life. Function-preserving gastrectomy (FPG), which aims to minimize the extent of resection and preserve the functional anatomy of the stomach while ensuring radical removal of the tumor, has shown significant advantages in improving postoperative quality of life. This review summarizes the indications for various FPG techniques and the challenges currently faced, emphasizing the necessity of cautious promotion of FPG to improve treatment outcomes and the quality of life for patients with gastric cancer.

【Key words】 Stomach neoplasms; Function-Preserving; Gastrectomy

Fund programs: Sichuan Science and Technology Program (2023YFS0060); 1·3·5 Project for Disciplines of Excellence, West China Hospital, Sichuan University (ZYJC21006)

胃癌在全球癌症发病率中居第6位, 每年新增病例约110万, 占有所有新发癌症病例的5%; 居癌症死亡原因第4位, 每年导致约77万人死亡, 占癌症相关死亡总数的6.8%, 在东亚和南美的某些地区, 胃癌的发病率较高^[1]。尽管中国胃癌的发病率和死亡率近年来有所下降, 但整体发生率仍较高, 尤晚期病例预后

较差, 疾病负担较重^[2-3]。临床上, 根治性全胃切除或远端胃切除术是治疗胃癌的标准术式^[4]。然而, 这类手术易使患者术后发生食物消化和吸收效率下降, 引发营养不良、体质量下降或贫血等问题; 此外, 由于胃肠正常解剖功能被破坏, 术后患者也常会出现恶心、反酸、腹胀等不适症状, 导致生活质量下降^[5-6]。

DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20241127-00383

收稿日期 2024-11-27 本文编辑 卜建红

引用本文: 梁盼萍, 陈小龙, 杨昆. 审慎推广胃癌保功能手术的新术式[J]. 中华胃肠外科杂志, 2025, 28(2): 139-144. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20241127-00383.



随着内镜技术的进步和人们健康意识的增强, 全球各地的早期胃癌发现率整体缓慢上升^[7-8]。早期胃癌淋巴结转移率较低, 一般情况下 $<10\%\sim 20\%$; 而对于肿瘤直径 $<2\text{ cm}$ 、分化较好、淋巴结转移率不高的低危早期胃癌患者, 标准 D_2 根治术似有清扫过度之嫌^[9-10]。因此, 需要寻求更精准、更高效的手术方式。

功能保留胃切除术(function preserving gastrectomy, FPG)应运而生, 这是一类旨在实现肿瘤病灶的根治性切除尽量减少手术切除范围、选择合适的重建方法、保留胃的功能性解剖结构和生理功能的一种手术方法, 其核心原则是减少胃切除范围、保留幽门功能及迷走神经^[11-12]。然而, 由于淋巴结清扫的不确定性和各种术式目前尚存在的多种技术挑战, 笔者认为, FPG 的推广应保持谨慎态度。本文基于现有文献, 探讨了各种 FPG 术式的适应证和当前面临的主要挑战以及审慎推广新术式的必要性, 以期推动胃癌保功能手术的规范化应用并提高患者预后。

一、胃癌保功能手术(FPG)的种类及其适应证

通常对淋巴结阳性或者 $T2\sim 4$ 期的胃癌患者, 行包括贲门和幽门在内的全胃切除术, 或切除幽门且至少切除 $2/3$ 以上胃的远端胃切除术。对于 $T1$ 期无淋巴结转移的患者, 通常可以行保留幽门的胃切除术(pylorus-preserving gastrectomy, PPG)、节段胃切除术(segmental gastrectomy, SG)、局部胃切除术(local gastrectomy, LG)和近端胃切除(proximal gastrectomy, PG)等 FPG 术式^[13]。此外, 有学者认为内镜手术(endoscopic resection, ER)和保留迷走神经的胃切除术(vagus nerve-sparing gastrectomy, VNSG)也是 FPG 的特殊类型^[14]。

1. 内镜下黏膜切除术(endoscopic mucosal resection, EMR)和内镜黏膜下剥离术(endoscopic submucosal dissection, ESD): 是 ER 的常见术式, 其绝对适应证为局限于黏膜层($T1a$)的早期胃癌, 术前评估无淋巴结转移($N0$), 通常包括(1)无溃疡($UL0$)的分化型癌;(2)直径 $\leq 3\text{ cm}$ 、伴有溃疡($UL1$)的分化型癌;(3)直径 $< 2\text{ cm}$ 、且不伴有溃疡($UL0$)的未分化型癌。此外, 为了让更多患者受益, 对 ER 适应证进行拓展, 包括初次内镜切除后根治度满足 Endoscopic Curability(eCura)标准的 eCura C-1 的局部复发病灶, 同时满足上述绝对适应证的分化型癌^[15-16]。

2. 节段胃切除术(SG): 是指同时保留幽门与贲门结构的胃环周切除, 主要适用于胃中上部 $1/3$ 的 $T1N0M0$ 期肿瘤, 包括 PPG。PPG 通常需要肿瘤下缘至少距离幽门 4 cm 以上, 以确保切除病灶后可以保留 $1.5\sim 2.0\text{ cm}$ 幽门管。SG 适用的肿瘤位置常高于 PPG, 其相对适应证为肿瘤上缘距离贲门至少 $3\sim 4\text{ cm}$ 以确保切除后近端切缘距离贲门 $1\sim 2\text{ cm}$ ^[17]。由于 SG 的适应证与 ER 大部分重合, 目前常作为 ER 治疗不彻底或复发后的追加手术^[15, 18]。

3. 局部胃切除术(LG): 主要针对胃局部病变, 适用于肿瘤直径较小、无淋巴结转移的 $T1$ 期胃癌, 可切除局限于胃壁某一区域的病灶, 从而较大幅度地保留胃的整体解剖结构和功能。有学者认为, ER 是 LG 的一种特殊形式。目前, 对于超出 ER 适应证的早期胃癌患者, 具有丰富经验的医师也可采用腹腔镜-内镜联合手术(laparoscopic and endoscopic cooperative surgery, LECS), 通过胃镜确定病变范围, 并进行术前染色标记病灶, 然后腹腔镜辅助完整切除病变, 必要时可行前哨淋巴结(sentinel lymph node, SLN)切除和活检, 有效防止遗漏或过度切除^[19]。SLN 是指肿瘤引流路径上最先接收癌细胞转移的淋巴结。通过对 SLN 的精确定位和切除, 可以判断淋巴结是否存在转移, 从而帮助决定是否需要进行更广泛的淋巴结清扫。通常, 如果 SLN 未发现转移, 则其他淋巴结发生转移的风险较低。LECS 结合 SLN 活检有助于更加精准地判断肿瘤进展并优化治疗方案^[20]。一项韩国的多中心前瞻性随机对照研究发现, 与标准腹腔镜下根治术相比, 腹腔镜前哨淋巴结导航手术(laparoscopic sentinel lymph node navigation surgery, LSNNS)的患者 3 年疾病特异生存率(97.6% 比 99.5% , $P=0.59$)和总生存率(97.6% 比 99.2% , $P=0.17$)相当, 两者术后并发症(15.5% 比 19.0% , $P=0.647$)发生率相近, 但能够显著提升患者术后长期生活质量^[21]。

4. 近端胃切除术(PG): 常用于肿瘤直径 $\leq 4\text{ cm}$ 的食管胃结合部腺癌及未发生淋巴结转移的早期胃上部癌, 切除病灶后需要保证残胃容量至少为原胃的 $1/2$, 以保证术后正常功能^[15]。PG 的核心技术在于保留胃幽门功能, 从而减少术后胃排空障碍, 但由于切除了贲门等抗反流结构, 易导致严重的反流症状, 需要选择合适的消化道重建方式以减少术后反流和其他并发症。常用的吻合方式包括双肌瓣吻合(double flap, Kamikawa 吻合)、食管-胃吻合、

间置空肠、食管残胃侧侧吻合术(SOFY, side overlap 吻合)和双通道吻合(double tract reconstruction, DTR)等^[22]。

5. 保留迷走神经的胃切除术(VNSG): 迷走神经在胃的分泌功能、运动功能及消化功能中起着重要作用, VNSG 是一种在进行胃癌根治手术时, 尽量保留迷走神经以减轻术后功能障碍和生活质量下降的手术方法, 主要应用于发生在胃体或胃窦、局限于胃黏膜及黏膜下层且无淋巴结转移的胃癌患者^[23-24]。Tokhi 等^[25]最近对纳入的 30 篇文献进行 Meta 分析的结果表明, VNSG 可以显著降低术中出血量(MD=-51 ml, 95%CI: -89.11 ml ~ -12.81 ml, $P=0.009$)、术后胆石症(OR=0.25, 95%CI: 0.15~0.41)及倾倒综合征(OR=0.42, 95%CI: 0.21~0.86)等常见并发症发生率, 远期预后较好, 可以减少长期体质量的减轻(MD=2.03%, 95%CI: 0.31%~3.76%, $P=0.02$)。

二、FPG 目前面临的挑战

对于 ER, 尽管存在术前影像和内镜检查等多种手段来评估淋巴结转移风险, 但现有技术难以完全排除淋巴结微小转移的可能性, 也很难准确预测病变的浸润深度, 这可能导致部分患者因隐匿性转移而出现治疗不足。此外, 对于较大或复杂形态的肿瘤, ER 无法完全切除, 有切缘阳性或病灶残留的风险。对于未分化型腺癌, ER 的治疗效果较差, 术后复发的概率较高。在纤维化病灶附近, ER 操作可能引起如出血、穿孔等多种并发症。ER 术后患者需要进行长期随访, 以便及时发现复发或新发病灶并进行处理, 这在现实执行中存在较大困难^[26-28]。

在 SG 和 PPG 手术中, 清扫淋巴结时必须特别注意保护幽门下胃网膜右动静脉以及幽门下动静脉, 这两条血管对幽门区域的血液供应至关重要, 损伤后可能导致局部血液循环受阻, 增加术中出血风险, 影响胃壁的愈合及其功能的恢复; 此外, 这些损伤也可能导致胃壁坏死或穿孔等更严重的并发症^[29-30]。与 ER 一样, SG 和 PPG 的适应证比较严格, 术前对肿瘤分期和淋巴结转移状态的诊断可能存在误差, 改行其他术式会增加手术时长和难度, 术后发生并发症的风险也随之增高。如果在手术中未能充分保留胃窦及幽门区域的血液供应, 可能会导致胃排空功能障碍, 这是 SG 和 PPG 手术面临的主要难题之一。部分患者也可能因幽门痉挛或胃

排空延迟而出现早饱、恶心、呕吐等症状, 严重影响营养摄入和生活质量^[31-32]。

当前 LG 应用的难题, 是如何精准定位病变及其边界, 确保完全清除癌变组织, 以免肿瘤残留或复发。目前, 由于远期效果尚未完全明确, 淋巴结清扫尚无明确标准, LG 更多作为研究性手术, 尚未广泛应用于常规治疗中^[13]。

PG 由于其能较大限度地保留残胃功能, 且具有操作简单等多种优点, 而广泛应用于临床, 但仍面临诸多挑战。最常见的并发症是由于胃液反流导致的食管炎, 目前采用不同的吻合方式可在一定程度减少反流的发生, 但并不能完全消除这一问题。PG 对术者技术要求较高, 手术及吻合方式缺乏统一的标准化操作指南, 这也与 PG 另外一个常见并发症吻合口狭窄密切相关^[33-35]。目前, 需要设计严谨的多中心前瞻性随机对照试验, 以评估各种重建方法的优劣^[36-37]。此外, 尽管 PG 保留了部分胃功能, 部分患者术后仍可能出现贫血、体质量下降和吸收不良等营养相关问题^[38]。

迷走神经分布复杂, 解剖结构存在较大的变异性, 进行 VNSG 手术的术者需要具有高超的手术技巧和较丰富的经验, 以实现在不破坏迷走神经的情况下进行肿瘤切除。术中分离迷走神经时要非常小心, 尽量避免刺激及损伤导致术后胃排空延迟等严重并发症^[39]。如果术前迷走神经区域已存在肿瘤侵犯, VNSG 不再适用, 需要考虑行标准根治术。

三、审慎推广 FPG 的必要性

胃癌保功能手术(FPG)在改善患者术后生活质量方面具有一定优势, 但在实际应用中, 仍然需要谨慎实施, 特别应重视以下问题。

1. 严格把握 FPG 适应证: FPG 最核心的要求是彻底切除癌症病灶, 如果对肿瘤边界不清、存在微小浸润的患者进行 FPG, 既无法有效切除肿瘤, 导致术后复发风险增加, 又可能会使患者术后预后不良、生存率降低, 必须进行更广泛的手术(如全胃切除)才能确保根治。故对于仅进行局部切除不行淋巴结清扫的 FPG 术式, 需要严格把握适应证, 而盲目扩大适应证可能导致遗漏常规影像学检查或术中观察难以发现的微小转移灶, 导致未能彻底清除所有病灶而治疗不完全, 使患者术后极易复发, 预后较差。对于合并其他严重基础疾病的高危患者盲目施行 FPG 手术, 可能因手术难度大、操作复杂、手术时间延长等因素, 增加术后并发症的风险。

2. 充分考虑 FPG 淋巴结清扫的彻底性: 淋巴结清扫是胃癌手术的重要组成部分, 通过选择合理的淋巴结清扫范围, 可兼顾术后肿瘤安全性与患者功能恢复。FPG 目前主要用于 N0 的早期胃癌患者。日本一项研究纳入 3 131 例早癌患者, 发现 T1a 期病变者淋巴结转移风险极低, 约为 4.8%; 而 T1b 期病变者转移率显著升高, 其中 SM1 为 8.6%, SM2 为 23.6%, 肿瘤直径 > 2 cm 或分化不良者是危险因素^[13, 40-41]。对于不符合 ER 标准的 T1a 及直径 < 1.5 cm 的分化型癌, 选择 D₁ 水平的清扫范围, 除此之外的 T1 期患者采取 D₁+ 淋巴结清扫术。不同术式 D₁ 及 D₁+ 淋巴结清扫范围略有不同。对于 T1N+ 及 T2~4 期患者则采取 D₂ 根治术^[13]。

SG 和 PPG 中, D₁ 水平的淋巴结清扫包括 No. 1、No. 3、No. 4sb、No. 4d、No. 6 和 No. 7; D₁+ 水平则在此基础上进一步清扫 No. 8a 和 No. 9 淋巴结^[13]。SG 和 PPG 手术对 No. 6 淋巴结清扫要求较高, 是手术中的难点之一, SG 和 PPG 手术需要保留幽门及其周围胃网膜右动脉、幽门下血管和迷走神经肝支等结构, No. 5 及 No. 6i 淋巴结的清扫不够彻底, 会增加局部复发的风险, 这一问题尤其在术前或术中对淋巴结状态判断不足的情况下更加突出。有研究发现, 在中国, 患者 No. 5 淋巴结转移率为 3.05%, 明显高于既往报道的不足 1%^[42-43]。此外, 行 VNSG 时, 为了保留迷走神经的分支, 也有导致淋巴结清扫不彻底的风险。

胃的淋巴引流路径较为复杂, 具有显著的多样性和个体变异性。原发于不同位置的胃癌可能呈现出不同的淋巴引流方式, 很难精确预测具体的转移路径。因此, 如何精准地识别 SLN 是影响 LECS+ SLN 切除和活检效果最重要的因素之一。当前, SLN 的检测方法包括注射亚甲蓝等蓝染染料或吲哚菁绿 (indocyanine green, ICG) 等荧光染料后, 术中直接观察染色淋巴结的染料法及利用放射性硫胶体 (^{99m}Tc-labeled colloid) 和 γ 探测器进行定位的放射性核素法^[44-45]。同时, 注射两种不同示踪剂的双示踪法可以提高识别 SLN 的准确性^[46]; 但也有关于 SLN 检测灵敏度及特异度不高的报道^[47-48]。

跳跃性淋巴结转移 (skip lymph node metastasis, SLNM) 是术后病理检查中观察到的一种特殊现象, 指肿瘤的转移直接跳过近端 (区域性) 淋巴结, 而在更远的淋巴结组中发现转移灶^[49]。这种现象在多种恶性肿瘤中均可见。SLNM 主要与胃淋巴引流复杂、肿瘤的侵袭性强引发淋巴管重建或扩张等因

素有关^[40]。Kim 等^[49]回顾性收集 2 963 例胃癌患者相关信息, 发现有 997 例 (33.6%) 检测到淋巴结转移, 其中 27 例 (占转移病例的 2.7%) 表现为 SLNM。目前尚无有效的方法可以预测 SLNM。因此, 即便在早期胃癌患者中, D₂ 淋巴结清扫仍不失为是标准且适当的治疗方式。因此, 选择 FPG 时应格外谨慎, 以避免遗漏潜在的跳跃性转移病灶, 影响治疗效果和患者预后^[50]。

3. FPG 术后质量评估体系不完善: 《中国胃癌保功能手术外科专家共识 (2021 版)》指出, FPG 术后质量评估主要包括 3 方面, 一是残胃生理通道功能、储存功能及消化分泌功能评价, 二是术后功能相关并发症评价, 三是术后营养状况评价^[11]。目前, FPG 术后的功能恢复评价存在较多不足。首先, 质量评价缺乏统一标准, 不同研究间的评估侧重点不一致, 无法得到普遍结论。其次, 缺乏对于术后残胃功能、功能相关性并发症、远期营养状况的综合性评价系统, 导致对术后残胃功能保留情况的全面了解变得相对困难。再者, 虽然已有 PG-SGA 等工具可以用于评估术后患者的营养状况, 但依旧缺少循证医学支持的标准化方法^[11]。

4. FPG 术式学习与技术推广存在的难点: FPG 中如 PPG 或近端胃切除术后消化道重建等操作中涉及复杂的解剖结构, 不仅要求精准的消化道吻合技术, 还需要对贲门、幽门功能及结构的深刻理解, 操作难度较传统胃癌根治术更高, 初学者需要较长时间才能完成从理论学习到手术熟练操作的过渡。再者, FPG 目前缺乏统一的手术标准和指南, 术式及吻合方式的选择等存在差异, 在实践中容易导致手术效果和术后恢复的个体化差异较大。这种非标准化不仅增加了学习难度, 也难以保证手术质量和效果。此外, FPG 的成功实施不仅依赖外科手术, 还需要历经内镜检查、影像学评估、围手术期营养管理、术后监测胃储存与排空功能及营养状况等过程, 需要多个科室的协作。

展望 FPG 在提升早期胃癌患者生活质量方面展现出巨大潜力, 但其推广仍面临多重挑战。未来的研究应聚焦于制定统一的手术标准和指南以促进术式标准化与技术优化, 优化 SLN 检测及切除技术, 以减少术式差异对患者预后的影响, 以提高精准治疗的水平。与此同时, 完善术后质量评估体系, 建立统一的评价指标, 并结合多维度的评价工具, 更全面地了解患者术后的生活质量。为了推动

FPG 的普及,培训与技术推广至关重要,特别是通过多中心协作,帮助年轻外科医生掌握复杂操作,提高手术安全性。此外,需要开展大型前瞻性临床试验与长期随访,验证 FPG 长期效果,并优化术后管理。FPG 有望成为早期胃癌的主要治疗方法之一,有助于为患者提供更高质量的生活和更好的临床预后。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Siegel RL, Giaquinto AN, Jemal A. Cancer statistics, 2024 [J]. *CA Cancer J Clin*, 2024,74(1):12-49. DOI: 10.3322/caac.21820.
- [2] Li MM, Park JY, Sheikh M, et al. Population-based investigation of common and deviating patterns of gastric cancer and oesophageal cancer incidence across populations and time [J]. *Gut*, 2023, 72(5): 846-854. DOI: 10.1136/gutjnl-2022-328233.
- [3] Niu PH, Zhang F, Ma DY, et al. Trends of older gastric cancer incidence, mortality, and survival in the highest gastric cancer risk area in China: 2010-2019 and prediction to 2024 [J]. *BMC Public Health*, 2024, 24(1): 2449. DOI: 10.1186/s12889-024-19944-2.
- [4] Roukos DH. Current status and future perspectives in gastric cancer management [J]. *Cancer Treat Rev*, 2000, 26(4): 243-255. DOI: 10.1053/ctrv.2000.0164.
- [5] Jang A, Jeong O. The impact of the 30-day postoperative complications on the quality of life following gastrectomy for gastric carcinoma: a prospective study [J]. *Eur J Surg Oncol*, 2023, 49(5): 983-989. DOI: 10.1016/j.ejso.2023.01.017.
- [6] van Erning FN, Nieuwenhuijzen GAP, et al. Gastrointestinal symptoms after resection of esophagogastric cancer: a longitudinal study on their incidence and impact on patient-reported outcomes [J]. *Ann Surg Oncol*, 2023, 30(13): 8203-8215. DOI: 10.1245/s10434-023-13952-z.
- [7] Systematic Review Group and Guideline Development Group for Gastric Cancer Screening Guidelines. Update version of the Japanese Guidelines for Gastric Cancer Screening [J]. *Jpn J Clin Oncol*, 2018, 48(7): 673-683. DOI: 10.1093/jjco/hyy077.
- [8] Pimentel-Nunes P, Libanio D, Marcos-Pinto R, et al. Management of epithelial precancerous conditions and lesions in the stomach (MAPS II): European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE), European Helicobacter and Microbiota Study Group (EHMSG), European Society of Pathology (ESP), and Sociedade Portuguesa de Endoscopia Digestiva (SPED) guideline update 2019 [J]. *Endoscopy*, 2019, 51(4): 365-388. DOI: 10.1055/a-0859-1883.
- [9] Chen J, Zhao G, Wang Y. Analysis of lymph node metastasis in early gastric cancer: a single institutional experience from China [J]. *World J Surg Oncol*, 2020, 18(1):57. DOI: 10.1186/s12957-020-01834-7.
- [10] Abdelfatah MM, Barakat M, Lee H, et al. The incidence of lymph node metastasis in early gastric cancer according to the expanded criteria in comparison with the absolute criteria of the Japanese Gastric Cancer Association: a systematic review of the literature and meta-analysis [J]. *Gastrointest Endosc*, 2018, 87(2): 338-347. DOI: 10.1016/j.gie.2017.09.025.
- [11] 中华医学会外科学分会胃肠学组,中国医师协会外科医师分会肿瘤外科学组,中国医师学会外科医师分会上消化道学组,中国抗癌协会肿瘤胃肠病学分会.中国胃癌保功能手术外科专家共识(2021 版)[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2021, 24(5): 377-382. DOI: 10.3760/cma.j.issn.441530-20210305-00102.
- [12] Shinohara T, Ohyama S, Muto T, et al. Clinical outcome of high segmental gastrectomy for early gastric cancer in the upper third of the stomach [J]. *Br J Surg*, 2006, 93(8): 975-980. DOI: 10.1002/bjs.5388.
- [13] Japanese Gastric Cancer Association. Japanese Gastric Cancer Treatment Guidelines 2021 (6th edition) [J]. *Gastric Cancer*, 2023, 26(1): 1-25. DOI: 10.1007/s10120-022-01331-8.
- [14] Hasuike N, Ono H, Boku N, et al. A non-randomized confirmatory trial of an expanded indication for endoscopic submucosal dissection for intestinal-type gastric cancer (cT1a): the Japan Clinical Oncology Group study (JCOG0607) [J]. *Gastric Cancer*, 2018, 21(1): 114-123. DOI: 10.1007/s10120-017-0704-y.
- [15] Japanese Gastric Cancer Association. Japanese gastric cancer treatment guidelines 2018 (5th edition) [J]. *Gastric Cancer*, 2021, 24(1): 1-21. DOI: 10.1007/s10120-020-01042-y.
- [16] Sekiguchi M, Suzuki H, Takizawa K, et al. Potential for expanding indications and curability criteria of endoscopic resection for early gastric cancer in elderly patients: results from a Japanese multicenter prospective cohort study[J]. *Gastrointest Endosc*, 2024, 100(3): 438-448 e1. DOI: 10.1016/j.gie.2024.01.026.
- [17] Furukawa H, Hiratsuka M, Imaoka S, et al. Phase II study of limited surgery for early gastric cancer: segmental gastric resection [J]. *Ann Surg Oncol*, 1999, 6(2): 166-170. DOI: 10.1007/s10434-999-0166-5.
- [18] Killen DA, Symbas PN. Effect of preservation of the pyloric sphincter during antrectomy on postoperative gastric emptying [J]. *Am J Surg*, 1962, 104: 836-842. DOI: 10.1016/0002-9610(62)90454-3.
- [19] Nunobe S, Hiki N, Gotoda T, et al. Successful application of laparoscopic and endoscopic cooperative surgery (LECS) for a lateral-spreading mucosal gastric cancer [J]. *Gastric Cancer*, 2012, 15(3): 338-342. DOI: 10.1007/s10120-012-0146-5.
- [20] Zhao PY, Ma ZF, Jiao YN, et al. Laparoscopic and endoscopic cooperative surgery for early gastric cancer: Perspective for actual practice [J]. *Front Oncol*, 2022, 12: 969628. DOI:10.3389/fonc.2022.969628.
- [21] Kim YW, Min JS, Yoon HM, et al. Laparoscopic sentinel node navigation surgery for stomach preservation in patients with early gastric cancer: a randomized clinical trial [J]. *J Clin Oncol*, 2022, 40(21): 2342-2351. DOI: 10.1200/JCO.21.02242.
- [22] 中国抗癌协会胃癌专业委员会.近端胃切除消化道重建中国专家共识(2024 版)[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2024,27(10): 983-995. DOI:10.3760/cma.j.cn441530-20240918-00323.
- [23] Kim SM, Cho J, Kang D, et al. A randomized controlled trial of vagus nerve-preserving distal gastrectomy versus conventional distal gastrectomy for postoperative quality of life in early stage gastric cancer patients [J]. *Ann Surg*, 2016, 263(6): 1079-1084. DOI: 10.1097/SLA.0000000000001565.
- [24] Matsumoto H, Murakami H, Kubota H, et al. Clinical outcome of lower esophageal sphincter- and vagus-nerve-preserving partial cardiectomy for early gastric cancer of the subcardia [J]. *Gastric Cancer*, 2015, 18(3): 338-347.

- 669-674. DOI: 10.1007/s10120-014-0389-4.
- [25] Tokhi AM, George SV, Cabalag CS, et al. Vagal sparing gastrectomy: a systematic rReview and meta-analysis [J]. *Dig Surg*, 2024, 41(3): 147-160. DOI: 10.1159/000536472.
 - [26] Jiang B, Zhou L, Lu J, et al. Predictors of lymph node metastasis and residual tumor in early gastric cancer patients after noncurative endoscopic resection: a systematic review and meta-analysis [J]. *Therap Adv Gastroenterol*, 2020, 131756284820935033. DOI: 10.1177/1756284820935033.
 - [27] Yang HJ, Nam SY, Min BH, et al. Clinical outcomes of endoscopic resection for undifferentiated intramucosal early gastric cancer larger than 2 cm [J]. *Gastric Cancer*, 2021, 24(2): 435-444. DOI: 10.1007/s10120-020-01115-y.
 - [28] Park SW, Lee H, Park CH, et al. Endoscopic and oncologic outcomes according to indication criteria of endoscopic resection for early gastric cancer: a systematic review and meta-analysis [J]. *Surg Endosc*, 2016, 30(4): 1270-1281. DOI: 10.1007/s00464-015-4376-6.
 - [29] Nunobe S, Hiki N, Fukunaga T, et al. Laparoscopy-assisted pylorus-preserving gastrectomy: preservation of vagus nerve and infrapyloric blood flow induces less stasis [J]. *World J Surg*, 2007, 31(12): 2335-2340. DOI: 10.1007/s00268-007-9262-5.
 - [30] Kiyokawa T, Hiki N, NunobeE S, et al. Preserving infrapyloric vein reduces postoperative gastric stasis after laparoscopic pylorus-preserving gastrectomy [J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2017, 402(1): 49-56. DOI: 10.1007/s00423-016-1529-6.
 - [31] Suh YS, Han DS, Kong SH, et al. Laparoscopy-assisted pylorus-preserving gastrectomy is better than laparoscopy-assisted distal gastrectomy for middle-third early gastric cancer [J]. *Ann Surg*, 2014, 259(3): 485-493. DOI: 10.1097/SLA.0b013e318294d142.
 - [32] Xiao XM, Gaol C, Yin W, et al. Pylorus-preserving versus distal subtotal gastrectomy for surgical treatment of early gastric cancer: a meta-analysis [J]. *Hepatogastroenterology*, 2014, 61(131): 870-879. DOI:10.5754/jge13859.
 - [33] Yamasaki M, Takiguchi S, Omori T, et al. Multicenter prospective trial of total gastrectomy versus proximal gastrectomy for upper third cT1 gastric cancer [J]. *Gastric Cancer*, 2021, 24(2): 535-543. DOI: 10.1007/s10120-020-01129-6.
 - [34] Ahn SH, Jung DH, Son SY, et al. Laparoscopic double-tract proximal gastrectomy for proximal early gastric cancer [J]. *Gastric Cancer*, 2014, 17(3): 562-570. DOI: 10.1007/s10120-013-0303-5.
 - [35] Li BL, Wang YK, Li BC, et al. Short-term outcomes and long-term quality of life of reconstruction methods after proximal gastrectomy: a systematic review and meta-analysis [J]. *BMC Cancer*, 2024, 24(1): 56. DOI: 10.1186/s12885-024-11827-4.
 - [36] Li BL, Wang YK, Wu ZQ, et al. Safety and short-term outcomes of a modified valvuloplastic esophagogastrostomy versus gastric tube anastomosis after laparoscopy-assisted proximal gastrectomy: a retrospective cohort study [J]. *Surg Endosc*, 2024, 38(3): 1523-1532. DOI: 10.1007/s00464-023-10663-0.
 - [37] Hipp J, Hillebrecht HC, Kalkum E, et al. Systematic review and meta-analysis comparing proximal gastrectomy with double-tract-reconstruction and total gastrectomy in gastric and gastroesophageal junction cancer patients: Still no sufficient evidence for clinical decision-making [J]. *Surgery*, 2023, 173(4): 957-967. DOI: 10.1016/j.surg.2022.11.018.
 - [38] Song JH, Park SH, Cho M, et al. Proximal gastrectomy is associated with lower incidence of anemia and vitamin B12 deficiency compared to total gastrectomy in patients with upper gastric cancer [J]. *Cancer Res Treat*, 2024. DOI: 10.4143/crt.2024.319.
 - [39] Ando S, Tsuji H. Surgical technique of vagus nerve-preserving gastrectomy with D2 lymphadenectomy for gastric cancer [J]. *ANZ J Surg*, 2008, 78(3): 172-176. DOI: 10.1111/j.1445-2197.2007.04396.x.
 - [40] Sekiguchi M, Oda I, Taniguchi H, et al. Risk stratification and predictive risk-scoring model for lymph node metastasis in early gastric cancer [J]. *J Gastroenterol*, 2016, 51(10): 961-970. DOI:10.1007/s00535-016-1180-6.
 - [41] Osumi H, Kawachi H, Murai K, et al. Risk stratification for lymph node metastasis using Epstein-Barr virus status in submucosal invasive (pT1) gastric cancer without lymphovascular invasion: a multicenter observational study [J]. *Gastric Cancer*, 2019, 22(6): 1176-1182. DOI: 10.1007/s10120-019-00963-7.
 - [42] Yanzhang W, Guanghua L, Zhihao Z, et al. The risk of lymph node metastasis in gastric cancer conforming to indications of endoscopic resection and pylorus-preserving gastrectomy: a single-center retrospective study [J]. *BMC Cancer*, 2021, 21(1): 1280. DOI:10.1186/s12885-021-09008-8.
 - [43] An JY, Min JS, Hur H, et al. Laparoscopic sentinel node navigation surgery versus laparoscopic gastrectomy with lymph node dissection for early gastric cancer: short-term outcomes of a multicentre randomized controlled trial (SENORITA) [J]. *Br J Surg*, 2020, 107(11): 1429-1439. DOI: 10.1002/bjs.11655.
 - [44] Fujimura T, Fushida S, Tsukada T, et al. A new stage of sentinel node navigation surgery in early gastric cancer [J]. *Gastric Cancer*, 2015, 18(2): 210-217. DOI: 10.1007/s10120-014-0446-z.
 - [45] Esposito C, Borgogni R, Autorino G, et al. Applications of indocyanine green-guided near-infrared fluorescence imaging in pediatric minimally invasive surgery urology: a narrative review [J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2022, 32(12): 1280-1287. DOI: 10.1089/lap.2022.0231.
 - [46] Kitagawa Y, Takeuchi H, Takagi Y, et al. Sentinel node mapping for gastric cancer: a prospective multicenter trial in Japan [J]. *J Clin Oncol*, 2013, 31(29): 3704-3710. DOI: 10.1200/JCO.2013.50.3789.
 - [47] Yan J, Zheng X, Liu Z, et al. A multicenter study of using carbon nanoparticles to show sentinel lymph nodes in early gastric cancer [J]. *Surg Endosc*, 2016, 30(4): 1294-1300. DOI: 10.1007/s00464-015-4358-8.
 - [48] Takahashi N, Nimura H, Fujita T, et al. Quantitative assessment of visual estimation of the infrared indocyanine green imaging of lymph nodes retrieved at sentinel node navigation surgery for gastric cancer [J]. *BMC Surg*, 2016, 16(1): 35. DOI: 10.1186/s12893-016-0152-3.
 - [49] Kim DH, Choi MG, Noh JH, et al. Clinical significance of skip lymph node metastasis in gastric cancer patients [J]. *Eur J Surg Oncol*, 2015, 41(3): 339-345. DOI: 10.1016/j.ejso.2014.09.009.
 - [50] Liu JY, Deng JY, Zhang NN, et al. Clinical significance of skip lymph-node metastasis in pN1 gastric-cancer patients after curative surgery [J]. *Gastroenterol Rep (Oxf)*, 2019, 7(3): 193-198. DOI: 10.1093/gastro/goz008.