·论　　著·
（胃肠道腔镜手术的应用专题）

倾向性匹配评分分析腹腔镜辅助保留幽门胃切除术治疗早期胃中部癌的安全性和有效性

倪博，朱纯超，张子臻
上海交通大学医学院附属仁济医院胃肠外科，上海 200001

［**摘要**］ **目的**　分析腹腔镜辅助保留幽门胃切除术（laparoscopy-assisted pylorus-preserving gastrectomy，LAPPG）治疗早期胃中部癌的安全性和有效性。**方法**　利用倾向性匹配评分方法，回顾性收集2016年1月至2020年12月在上海交通大学医学院附属仁济医院胃肠外科接受腹腔镜辅助手术的早期胃中部癌病人的临床病理资料，并对病人的围手术期相关事件，包括一般情况、肿瘤病理特征、术中情况和术后恢复情况，及术后6个月的营养状况和胆汁反流性胃炎发生率进行分析。**结果**　LAPPG组的手术时间比腹腔镜辅助远端胃切除术（laparoscopy-assisted distal gastrectomy，LADG）组稍长［（226.6±18.2）mins比（220.6±18.4）mins $P<0.05$］。LAPPG组术后6个月胆汁反流性胃炎的发生率较LADG组低（LAPPG组9.5%，LADG组33.6%，$\chi^2=19.99$，$P<0.01$）。两组病人的淋巴结清扫数目［LAPPG组（20.4±6.1）个，LADG组（21.4±7.5）个］和术后住院时间［LAPPG组8（6～32）d，LADG组8（6～31）d］及相关恢复情况均无差异，且均符合诊疗指南要求。**结论**　LAPPG是安全有效的手术方式，与LADG相比可有效降低胆汁反流性胃炎发生率。

［**关键词**］ 腹腔镜辅助保留幽门胃切除术；腹腔镜辅助远端胃大部切除术；安全性；有效性；倾向性匹配评分

［**中图分类号**］R656.6　［**文献标识码**］A　**DOI**：10.3969/j.issn.1003-5591.2024.02.004

Safety and efficacy of laparoscopy-assisted pylorus-preserving gastrectomy for early middle-third gastric cancer based upon propensity score matching

Ni Bo, *Zhu Chunchao*, *Zhang Zizhen*
Department of Gastrointestinal Surgery, *Affiliated Renji Hospital*, *Shanghai Jiao Tong University School of Medicine*, *Shanghai* 200001, *China*
Corresponding author: *Zhang Zizhen*, *Email*: *zzzhang16@hotmail.com*

［**Abstract**］ **Objective**　To evaluate the safety and efficacy of laparoscopy-assisted pylorus-preserving gastrectomy (LAPPG) for early middle-third gastric cancer (GC). **Methods**　From January 2016 to December 2020, the relevant clinicopathological data were retrospectively reviewed for patients with early middle-third GC undergoing LAPPG. Propensity score matching was employed. Perioperative events of general profiles, tumor pathological features, intraoperative findings and postoperative recovery were recorded. At Month 6 post-operation, nutritional status and the incidence of bile reflux gastritis (BRG) were examined. **Results**　Operative duration was slightly longer in LAPPG group than that in laparoscopy-assisted distal gastrectomy (LADG) group [(226.6±18.2) vs (220.6±18.4) min]. And the incidence of BRG was lower in LAPPG group than that in LADG group (9.5% vs

基金项目：国家自然科学基金面上项目（82173215）；国家自然科学基金青年项目（82303428）
作者简介：倪博，博士，医师，主要从事胃癌及胃肠道间质瘤相关基础、临床研究，Email：nibo9465@163.com
通信作者：张子臻，Email：zzzhang16@hotmail.com

33.6%). No inter-group differences existed in count of dissected lymph nodes [(20.4±6.1) vs (21.4±7.5)], postoperative hospital stay [8(6 - 32) vs 8(6 - 31) day] or recovery period. Both accorded with the diagnostic and therapeutic guidelines. **Conclusion** Both safe and feasible, LAPPG has demonstrated no significant difference in perioperative safety and effectiveness as compared with LADG. And LAPPG may effectively prevent the long-term complications.

[**Key words**] Laparoscopy-assisted pylorus-preserving gastrectomy; Laparoscopy-assisted distal gastrectomy; Safety; Efficacy; Propensity score matching

胃癌是严重影响我国国民健康及生命质量的消化道恶性肿瘤之一，随着内镜筛查项目的普及，早期胃癌（early gastric cancer, EGC）占比逐年增加，绝大多数EGC病人经过标准治疗后可获得长期生存，5年生存率大于90%[1-4]。因而，更多的胃肠外科医生重视起EGC病人的胃功能保留和生活质量改善，治疗模式也由标准胃切除术（D2淋巴结清扫术）逐步向微创化、精准化和个体化发展[5-6]。相较于腹腔镜辅助远端胃切除术（laparoscopy-assisted distal gastrectomy, LADG）这一早期胃中部癌的标准根治术式，腹腔镜辅助保留幽门胃切除术（laparoscopy-assisted pylorus-preserving gastrectomy, LAPPG）结合微创手术与功能保护理念，在保证安全性的前提下，以保护胃的重要解剖结构为手段，降低倾倒综合征、胆汁反流性胃炎、胆囊结石和营养不足等远期并发症发生率，提高病人术后生活质量[7-9]。

随着大量临床实践和高质量临床研究的循证医学证据积累，LAPPG术式在我国也逐渐普及开展，本中心作为较早开展此术式的单位，近年来积累了相当的临床病例数，并计划借助倾向性匹配评分方法，进一步讨论此术式在围手术期的安全性和有效性。

资料与方法

一、研究对象

回顾性收集2016年1月至2020年12月在上海交通大学医学院附属仁济医院胃肠外科接受腹腔镜辅助手术的早期胃中部癌病人的临床病理资料。具体纳入标准为：（1）胃切除标本病理诊断为胃腺癌，且根据AJCC第8版TNM肿瘤分期为$pT_1N_0M_0$[10]；（2）病灶位于胃中段，边缘距离幽门至少4 cm；（3）由本中心有经验（已完成腹腔镜早期胃癌根治手术学习曲线）术者主刀完成的LADG（Billroth Ⅰ式吻合）或LAPPG手术[11-12]；（4）临床信息、病理资料完整，随访周期规律。排除标准为：（1）术前接受过胃手术或其他腹部手术，包括针对胃的内镜下黏膜切除术和内镜下黏膜剥离术；（2）术前合并其他胃肠疾病和肝肾功能障碍；（3）临床信息、病理资料缺失，或术后随访不规律。

本研究最终纳入116例LAPPG和315例LADG病人，分为LAPPG组和LADG组。所有病人及家属均签署知情同意书。本研究经上海交通大学医学院附属仁济医院伦理委员会审核批准（批准号：2016135K）。

二、观察指标

在本研究中，收集的病人临床信息包括：年龄，性别，基础疾病（高血压、糖尿病），影像学检查报告（至少包含术前1个月内的胸、腹部CT或B型超声检查结果），术前及术后6个月的体重指数（body mass index, BMI），手术时间，术中失血量，术中中转开放情况，术后排气时间，术后开放饮食时间，出院前或术后30 d内的手术相关并发症情况，术后住院总时间，术后6个月胆汁反流性胃炎发生率。

本研究纳入的病人胃切除标本病理资料包括：术前腹腔灌洗液脱落细胞检测结果，病灶部位，病灶长径，上下切缘安全性，肿瘤分化程度，肿瘤浸润深度（T分期），胃周淋巴结清扫数、转移数（N分期）。

三、统计学方法

使用SPSS 29.0软件进行倾向性匹配评分及临床数据分析比较，并使用Prism 10软件制图展示结果。按1∶1比例进行倾向性匹配评分，对纳入本研究的LAPPG和LADG组病人进行基线信息匹配入组，消除混杂因素影响，匹配变量包括性别、年龄、术前合并症、肿瘤部位、肿瘤长径、肿瘤分化程度、pT分期、术前BMI，卡钳值设为0.1。

两组间计量资料比较采用t检验（正态分布）、秩和检验（偏态分布：术后住院时间、排气时间、开放饮食时间），两组间率的比较采用卡方检验；$P<0.05$为差异具有统计学意义，检验值列于对应的P值前。

结　果

一、对两组病人进行倾向性匹配评分

考虑到LAPPG和LADG手术方式的选择及安全性受到年龄、合并症、肿瘤部位、肿瘤大小、病人

身材等因素的影响，而疗效与肿瘤的分化程度和浸润深度等病理因素密切相关[13]。为减少上述混杂因素的影响，本研究采用倾向性匹配评分方法，按1∶1比例对入组病人进行匹配，最终纳入116例LAPPG病人和116例LADG病人进行分析比较，两组病人的基线临床病理特征均无显著性差异。其中，两组病人的性别比例，术前合并症比例，肿瘤分化程度和浸润深度比例均保持一致，且肿瘤部位全部位于胃中部（非贲门部）。另外，LAPPG组和LADG组病人的年龄、肿瘤长径、术前BMI等计数资料也均无统计学差异。（表1）

表1　倾向性匹配评分后两组病人基本临床病理特征比较

临床病理特征	LAPPG组（n=116）	LADG组（n=116）	检验值	*P*值
性别[例（%）]				
女性	38（32.7%）	38（32.7%）	χ^2=0.00	1.00
男性	78（67.2%）	78（67.2%）		
年龄（岁）	57.9±11.6	59.0±10.6	*t*=－0.79	0.43
术前合并症[a][例（%）]				
高血压	11（9.5%）	11（9.5%）		1.00
2型糖尿病	6（5.2%）	6（5.2%）		
无	99（85.3%）	99（85.3%）		
肿瘤部位[a][例（%）]				
贲门部	0（0%）	0（0%）		1.00
非贲门部	116（100%）	116（100%）		
肿瘤长径（cm）	1.35±1.03	1.37±1.01	*t*=－0.12	0.91
分化程度[例（%）]				
低分化	53（45.7%）	53（45.7%）	χ^2=0.00	1.00
中高分化	63（54.3%）	63（54.3%）		
pT分期[例（%）]				
T_{1a}	69（59.5%）	69（59.5%）	χ^2=0.00	1.00
T_{1b}	47（40.5%）	47（40.5%）		
术前BMI（kg/m^2）	22.4±2.3	22.6±3.0	*t*=－0.50	0.62

注：LAPPG，腹腔镜辅助保留幽门胃切除术；LADG，腹腔镜辅助远端胃大部切除术；pT，病理T分期；BMI，体重指数；[a]用Fisher确切概率法（Fisher's exact test）进行显著性检验。

二、两组病人围手术期临床病理资料比较

本研究对倾向性匹配评分后两组基线特征一致的EGC病人（LAPPG组和LADG组）围手术期相关临床病理信息进行统计学分析。在围手术期安全性方面，本研究发现LAPPG组与LADG组病人中均无中转开放情况，两组病人仅在手术时间上的差异具有统计学意义，且术中出血量的差异也无统计学意义。在手术安全性方面，本研究发现两组病人的清扫淋巴结总数差异也无统计学意义。（表2）

在术后康复和肠道功能恢复方面，LAPPG组与LADG组病人的术后住院天数、术后排气时间、开放饮食时间均无统计学差异。另外，根据Clavien-Dindo并发症分级系统[14]，两组手术病人均未出现Ⅳ级以上的手术相关并发症。两组病人Ⅱ-Ⅲ级并发症（包括胃瘫、吻合口漏、腹腔感染、肺部感染）的发生率分别为13.8%（16/116）和12.1%（14/116），差异无统计学意义。LAPPG组16例并发症中，胃瘫7例，吻合口漏1例，腹腔感染3例，肺部感染5例；LADG组14例并发症中，胃瘫4例，吻合口漏3例，腹腔感染3例，肺部感染4例。

三、两组病人术后营养状况及胆汁反流性胃炎发生率比较

本研究对倾向性匹配评分后两组基线特征一致的EGC病人的规律随访信息进行了完整记录，并重点分析了其术后6个月的总体营养状况和胆汁反流性胃炎发生率。结果发现，与手术前相比，LAPPG组病人在术后6个月时的BMI减少水平略低于LADG组病人，但其差异无统计学差异[（－1.86±1.10）比（－2.13±1.02），*t*=－1.95，*P*=0.053]。另外，依据《中国慢性胃炎诊疗指南（2022年，上海）》[15]，通过对病人症状、体征、胃镜检查结果等综合判断，本研究得到，在两组病人术后6个月的随访时，胆汁反流性胃炎的发生率分别为9.5%（11/116）和33.6%（39/116），其差异具有统计学意义（χ^2=19.99，*P*<0.001）。（图1）

讨　论

保留幽门胃切除术（pylorus-preserving gastrectomy，PPG）是一种经典保功能手术，最早由

表2　LAPPG组与LADG组围手术期临床病理资料比较

组别	手术时间（min）	术中失血量（mL）	清扫淋巴结数目（枚）	术后住院天数（d）	术后排气时间（d）	开放饮食时间（d）	Ⅱ～Ⅲ级术后并发症[a][例（%）]
LAPPG组（n=116）	226.6±18.2	51.5±53.6	20.4±6.1	8（6－32）	4（3－6）	4（3－24）	16（13.8%）
LADG组（n=116）	220.6±18.4	52.0±45.9	21.4±7.5	8（6－31）	4（2－5）	3（2－21）	14（12.1%）
检验值	*t*=2.51	*t*=－0.08	*t*=－1.09	Z=－0.44	Z=－0.79	Z=－0.52	
*P*值	0.013	0.933	0.276	0.658	0.314	0.437	0.845

注：LAPPG，腹腔镜辅助保留幽门胃切除术；LADG，腹腔镜辅助远端胃大部切除术；pT，病理T分期；[a]采用Fisher确切概率法进行显著性检验。

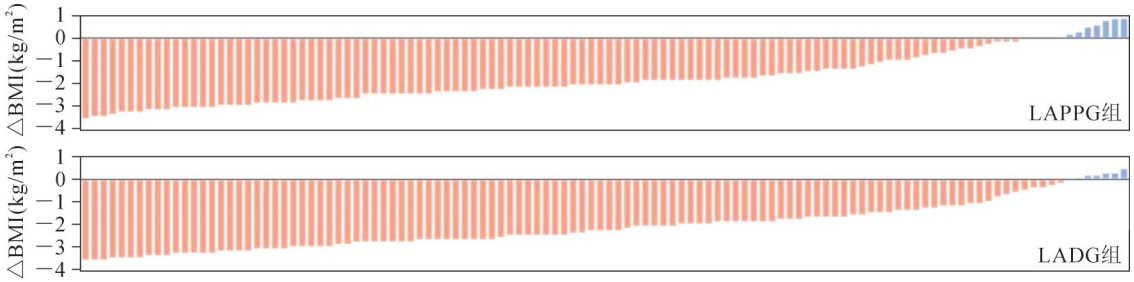


图1　LAPPG组和LADG组病人术后6个月BMI变化情况（注：LAPPG，腹腔镜辅助保留幽门胃切除术；LADG，腹腔镜辅助远端胃大部切除术；BMI，体重指数）

日本学者Maki在20世纪60年代报道应用于治疗良性胃溃疡病人[16]。近年来，多项临床研究也逐步证实PPG在治疗早期胃中部癌病人中的安全性，第6版《日本胃癌指南》中也明确指出其可作为早期胃中部癌病人的可选术式[17-19]。与PPG相比，LAPPG是结合微创手术与功能保护理念的早期尝试，具有减少术中出血、降低术后疼痛、缩短住院时间、加速肠道功能恢复等优势，并可有效改善胃切除术的远期并发症，包括营养不良、倾倒综合征、胆囊结石和胆汁反流性胃炎等[20-23]。然而，胃重要解剖结构（幽门）和生理功能的保留，易导致LAPPG病人出现胃排空延迟，严重者可表现为腹胀、胃潴留和胃食管反流等症状[24-25]；同时，由于需要在保留幽门、胃窦血供以及支配神经的基础上完成D1$^+$淋巴结清扫，对于腹腔镜操作的技术要求高，因此目前对LAPPG的手术安全性、可推广性尚存在一定争议[26]。

笔者所在中心的手术团队自2011年开始开展腹腔镜胃癌根治手术，并在积累一定临床经验后尝试应用LAPPG治疗早期胃中部癌，探索早期胃癌微创化、个体化诊疗模式。为解决上述争议问题，本研究基于中心积累的临床病例，拟分析LAPPG相较于早期胃中部癌标准根治术式——LADG在围手术期相关事件中的区别，并通过倾向性匹配评分方法筛选入组病例[27]，消除混杂因素，重点针对上述两种术式的围手术期安全性和有效性进行讨论。

为有效控制混杂因素，本研究通过倾向性匹配评分方法，按1∶1比例纳入了116例LAPPG和LADG病人，保证两组病人的临床病理特征一致。本研究考虑到影响围手术期安全事件和有效性的因素，不仅包含病人一般情况，如性别、年龄、合并症、BMI等，还包括肿瘤本身特征，如肿瘤大小、浸润深度、分化程度等，且上述因素与手术方式的选择无直接关系，可判断为混杂因素，因而纳入匹配变量。

在围手术期相关事件分析中，本研究发现LAPPG组病人平均手术时间略高于LADG组的平均手术时间，这可能是由于两种术式的淋巴结清扫细节和消化道吻合方式不同造成的。LAPPG不仅保留幽门这一解剖结构，还须有效保留其正常生理功能，在保留胃右动脉和迷走神经肝支、腹腔支的同时，需仔细分离保护幽门下区血供，导致无法对No. 5淋巴结实施清扫，同时对幽门下区No. 6淋巴结清扫成为该术式的重难点，也是影响该术式可推广性的重要原因[6]。近年来，多项大规模临床研究已基本证实早期胃中部癌在No. 5淋巴结转移率极低，T_{1a}期转移率为0，而T_{1b}期也不超过1%，这成为在早期胃中部癌中应用PPG治疗的必要条件[28]。本研究纳入的LAPPG病人均在成功保留胃网膜右静脉第一分支的前提下，对No. 6淋巴结进行了清扫[29]；同时，我们统计了LAPPG和LADG病人淋巴结清扫数目，发现两组间差异并无统计学意义，同时符合指南推荐的清扫要求，且两组病人的中转开放率和术中出血量也无统计学差异。上述证据说明，在保证足够的淋巴结清扫数目和范围的前提下，LAPPG术式通过腹腔镜操作进行D1$^+$淋巴结清扫是安全且有效的。

另外，本研究结果显示，LAPPG组和LADG组的术后恢复情况，如术后住院时间、饮食开放时间、排气时间、并发症发生率等差异均无统计学意义，不仅说明LAPPG在病人术后快速康复方面具有不弱于标准腹腔镜手术有效性，更为重要的提示了相较于成熟的LADG术式，LAPPG具有完全相当的安全性。深入分析发现，两组病人的术后并发症发生率虽无显著差异，但LAPPG组病人中胃排空障碍（胃瘫）的发生率（7/116）明显高于LADG组病人（4/116），这与既往研究结论一致[24]。究其原因，笔者认为，与传统腹部手术导致的胃肠动力神经紊乱引起的胃排空障碍不同，LAPPG由于术中精细清

扫幽门下区淋巴结时超声能量系统造成的热损伤，造成的术后幽门水肿和神经功能失调是引起胃排空障碍的关键因素[30]。因而，本中心在LAPPG中消化道吻合阶段，常规进行手动肠钳幽门管扩张，以预防幽门狭窄，降低术后胃排空障碍发生率[31]。本研究纳入的LAPPG病人在发生术后胃瘫后，通过胃肠减压、禁食、肠外营养等保守治疗后，症状均得到有效改善。

以LADG为代表的远端胃切除手术由于切除了幽门括约肌、周围血供和支配神经，会导致病人出现胆汁反流性胃炎、倾倒综合征等并发症，降低病人术后营养状况和生命质量[32]。多项研究已证实，由于幽门结构、血供和支配神经的保留，PPG可降低上述胃大部切除术远期并发症的发生率[9, 20, 27]。而本研究在既往研究证据的支持下，采用倾向性匹配评分方法筛选研究对象，发现在术后6个月时，LAPPG组病人胆汁反流性胃炎的发生率明显较LADG组病人低；同时，LAPPG组病人的BMI减小水平相较于LADG组病人轻微降低，即使两者差异并不具有统计学意义，但可提示LAPPG可有效预防病人相关术后远期并发症的发生，并提高病人的营养状况。

本研究还存在一定的局限性。首先，本研究为单中心研究，虽然在设计上已尽量避免由于手术经验和围手术期管理模式不同带来的影响，但纳入的研究对象仍仅代表本地区、本中心的情况。其次，本研究为回顾性研究，虽然利用倾向性匹配评分方法降低纳入分析病人的基线差异，但还是难以避免会出现选择偏倚的情况。针对上述两点不足，后续需开展多中心的前瞻性临床研究，包括随机对照试验或真实世界研究，对LAPPG的远期疗效和生活质量改善进行有效评价，探索适合中国人群的早期胃中部癌的最佳手术方式，保证肿瘤安全，降低手术创伤，提高生活质量。

综上所述，通过回顾本中心腹腔镜早期胃中部癌手术病人，利用倾向性匹配评分方法，本研究验证了LAPPG术式的围手术期安全性和有效性，但还需要更加可靠的前瞻性临床研究进一步论证该术式的安全性、有效性和可推广性。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

参　考　文　献

[1] Kim HH, Han SU, Kim MC, et al. Effect of laparoscopic distal gastrectomy vs open distal gastrectomy on long-term survival among patients with stage I gastric cancer: the KLASS-01 randomized clinical trial[J]. JAMA Oncol, 2019, 5(4): 506-513. DOI: 10.1001/jamaoncol.2018.6727.

[2] 苗儒林，李子禹，武爱文. 中国胃肠肿瘤外科联盟数据报告(2014—2016)[J]. 中国实用外科杂志，2018，38(1)：90-93. DOI：10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2018.01.20.

[3] 中华医学会肿瘤学分会早诊早治学组. 胃癌早诊早治中国专家共识(2023版)[J]. 中华消化外科杂志，2024，23(1)：23-36. DOI：10.3760/cma.j.cn115610-20231207-00239.

[4] Sung H, Ferlay J, Siegel RL, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2021, 71(3): 209-249. DOI: 10.3322/caac.21660.

[5] Nunobe S, Hiki N. Function-preserving surgery for gastric cancer: current status and future perspectives [J]. Transl Gastroenterol Hepatol, 2017, 2: 77. DOI: 10.21037/tgh.2017.09.07.

[6] 吴楚营，叶凯，许建华，等. 早期胃癌行腹腔镜保留幽门胃切除术的争议与共识[J]. 中华消化外科杂志，2022，21(11)：1475-1481. DOI：10.3760/cma.j.cn115610-20220914-00518.

[7] Huang C, Yu FR, Zhao G, et al. Postoperative quality of life after laparoscopy-assisted pylorus-preserving gastrectomy compared with laparoscopy-assisted distal gastrectomy for early gastric cancer[J]. J Gastroenterol Hepatol, 2020, 35(10): 1712-1719. DOI: 10.1111/jgh.14985.

[8] Kim W, Kim HH, Han SU, et al. Decreased morbidity of laparoscopic distal gastrectomy compared with open distal gastrectomy for stage I gastric cancer: short-term outcomes from a multicenter randomized controlled trial (KLASS-01)[J]. Ann Surg, 2016, 263(1): 28-35. DOI: 10.1097/SLA.0000000000001346.

[9] Akiyama Y, Sasaki A, Iwaya T, et al. Feasibility of totally laparoscopic pylorus-preserving gastrectomy with intracorporeal gastro-gastrostomy for early gastric cancer: a retrospective cohort study[J]. World J Surg Oncol, 2020, 18(1): 170. DOI: 10.1186/s12957-020-01955-z.

[10] Marano L, D'Ignazio A, Cammillini F, et al. Comparison between 7th and 8th edition of AJCC TNM staging system for gastric cancer: old problems and new perspectives[J]. Transl Gastroenterol Hepatol, 2019, 4: 22. DOI: 10.21037/tgh.2019.03.09.

[11] Liao G, Wang ZW, Li H, et al. Learning curve and short-term outcomes of modularized LADG for advanced gastric cancer: a retrospective study[J]. Medicine, 2019, 98(10): e14670. DOI: 10.1097/MD.0000000000014670.

[12] 李子禹，关广民，王胤奎，等. 腹腔镜胃癌手术质量控制相关问题[J]. 中国实用外科杂志，2023，43(9)：966-970. DOI：10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2023.09.02.

[13] Alzahrani K, Park JH, Lee HJ, et al. Short-term outcomes of pylorus-preserving gastrectomy for early gastric cancer: comparison between extracorporeal and intracorporeal gastrogastrostomy[J]. J Gastric Cancer, 2022, 22(2): 135-144. DOI: 10.5230/jgc.2022.22.e16.

[14] Bolliger M, Kroehnert JA, Molineus F, et al. Experiences with the standardized classification of surgical complications (Clavien-Dindo) in general surgery patients [J]. Eur Surg, 2018, 50(6): 256-261. DOI: 10.1007/s10353-018-0551-z.

[15] 中华医学会消化病学分会，中华医学会消化病学分会消化系

统肿瘤协作组. 中国慢性胃炎诊治指南(2022年,上海)[J]. 胃肠病学, 2023, 28(3): 149-180. DOI: 10, 3969/j. issn. 10088-7125. 2023. 03. 004.

[16] Maki T, Shiratori T, Hatafuku T, et al. Pylorus-preserving gastrectomy as an improved operation for gastric ulcer [J]. Surgery, 1967, 61(6): 838-845.

[17] Choi J, Kim S, Chung H, et al. Safety of pylorus-preserving gastrectomy for gastric cancer combined with antral high-risk lesions: a comparison with endoscopic submucosal dissection [J]. Surg Endosc, 2023, 37(4): 2987-2996. DOI: 10. 1007/s00464-022-09791-w.

[18] Song P, Lu M, Pu FX, et al. Meta-analysis of pylorus-preserving gastrectomy for middle-third early gastric cancer[J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2014, 24(10): 718-727. DOI: 10. 1089/lap. 2014. 0123.

[19] 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.

[20] Park DJ, Kim YW, Yang HK, et al. Short-term outcomes of a multicentre randomized clinical trial comparing laparoscopic pylorus-preserving gastrectomy with laparoscopic distal gastrectomy for gastric cancer (the KLASS-04 trial)[J]. Br J Surg, 2021, 108(9): 1043-1049. DOI: 10. 1093/bjs/znab295.

[21] Fujita J, Takahashi M, Urushihara T, et al. Assessment of postoperative quality of life following pylorus-preserving gastrectomy and Billroth-I distal gastrectomy in gastric cancer patients: results of the nationwide postgastrectomy syndrome assessment study [J]. Gastric Cancer, 2016, 19(1): 302-311. DOI: 10. 1007/s10120-015-0460-9.

[22] Tsujiura M, Hiki N, Ohashi M, et al. Excellent long-term prognosis and favorable postoperative nutritional status after laparoscopic pylorus-preserving gastrectomy [J]. Ann Surg Oncol, 2017, 24(8): 2233-2240. DOI: 10. 1245/s10434-017-5828-0.

[23] Eom BW, Park B, Yoon HM, et al. Laparoscopy-assisted pylorus-preserving gastrectomy for early gastric cancer: a retrospective study of long-term functional outcomes and quality of life [J]. World J Gastroenterol, 2019, 25(36): 5494-5504. DOI: 10. 3748/wjg. v25. i36. 5494.

[24] 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.

[25] Takahashi R, Ohashi M, Hiki N, et al. Risk factors and prognosis of gastric stasis, a crucial problem after laparoscopic pylorus-preserving gastrectomy for early middle-third gastric cancer [J]. Gastric Cancer, 2020, 23(4): 707-715. DOI: 10. 1007/s10120-019-01037-4.

[26] Kiyokawa T, Hiki N, Nunobe 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.

[27] Aizawa M, Honda M, Hiki N, et al. Oncological outcomes of function-preserving gastrectomy for early gastric cancer: a multicenter propensity score matched cohort analysis comparing pylorus-preserving gastrectomy versus conventional distal gastrectomy [J]. Gastric Cancer, 2017, 20(4): 709-717. DOI: 10. 1007/s10120-016-0644-y.

[28] Kim BH, Hong SW, Kim JW, et al. Oncologic safety of pylorus-preserving gastrectomy in the aspect of micrometastasis in lymph nodes at stations 5 and 6[J]. Ann Surg Oncol, 2014, 21(2): 533-538. DOI: 10. 1245/s10434-013-3252-7.

[29] 庄淳, 张子臻, 朱纯超, 等. 保留胃网膜右静脉第一分支的腹腔镜辅助保留幽门胃切除术治疗早期胃癌54例临床研究[J]. 中国实用外科杂志, 2020, 40(9): 1074-1077. DOI: 10. 19538/j. cjps. issn1005-2208. 2020. 09. 16.

[30] 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.

[31] Zhu CC, Kim TH, Berlth F, et al. Clinical outcomes of intraoperative manual dilatation of pylorus in pylorus-preserving gastrectomy: a retrospective analysis[J]. Gastric Cancer, 2018, 21(5): 864-870. DOI: 10. 1007/s10120-018-0814-1.

[32] Tanizawa Y, Tanabe K, Kawahira H, et al. Specific features of dumping syndrome after various types of gastrectomy as assessed by a newly developed integrated questionnaire, the PGSAS-45[J]. Dig Surg, 2016, 33(2): 94-103. DOI: 10. 1159/000442217.

(收稿日期:2024-03-20)