

## 腹腔镜胃癌常态化手术演示的安全性研究

李雄,付广,吴思鸣,余加,陈锡光,肖忠盛,龙泓,黄秋林,肖帅\*

南华大学附属第一医院 胃肠外科,湖南 衡阳 421001

**【摘要】** **目的** 探讨腹腔镜胃癌常态化手术演示的可行性和安全性。**方法** 采用回顾性队列研究方法,选取2022年12月6日至2024年7月19日在南华大学附属第一医院胃肠外科单一治疗组行手术治疗的139例胃癌患者临床资料,根据是否进行常态化手术演示分为演示组( $n=61$ )与非演示组( $n=78$ )。比较演示组与非演示组患者的基线特征、术中资料、术后病理情况和术后恢复、住院费用等。对演示组病例按开展常态化演示的时间进行分层分析(早期演示组31例和后期演示组30例),对比两组的术前、术中和术后资料。**结果** ①演示组与非演示组的性别、营养风险筛查2002(nutritional risk screening 2002, NRS 2002)评分、腹部手术史、合并基础疾病、原发肿瘤部位以及术前血红蛋白、白蛋白、白细胞、C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)水平等差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ ),但演示组年龄更小( $P=0.047$ )、体重指数(body mass index, BMI)更高( $P=0.009$ )。演示组与非演示组患者的胃切除范围、消化道重建方式、中转开腹手术、手术时间、术中出血量、阳性淋巴结数目、肿瘤最大径、Borrmann分型、pT分期,以及Clavien-Dindo III级以上并发症、胸腔积液,术后5d血红蛋白、白蛋白、白细胞、CRP、最高体温,术后初次排气时间、术后住院时间、住院费用等差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ ),但演示组较非演示组的淋巴结清扫数目更多( $P=0.038$ )、全程腹腔镜比例更高( $P=0.002$ )。②早期演示组与后期演示组的性别、年龄、BMI、术前血红蛋白、白细胞、CRP水平,以及既往腹部手术史、术前合并基础疾病、肿瘤部位等差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ ),但早期演示组的术前NRS 2002评分( $P=0.010$ )和术前白蛋白水平( $P=0.002$ )高于后期演示组。两组的胃切除范围、消化道重建方式、腹腔镜手术类型、淋巴结清扫数目、阳性淋巴结数目、肿瘤最大径、pT分期等差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ ),但后期演示组的手术时间( $P<0.001$ )、术中出血量( $P=0.041$ )均优于早期演示组。两组术后5d血红蛋白、白蛋白、白细胞、CRP水平以及Clavien-Dindo III级以上并发症、术后初次排气时间、术后住院时间、住院总费用等差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ ),但后期演示组术后5d最高体温优于早期演示组( $P=0.018$ )。**结论** 与非演示手术相比,腹腔镜胃癌常态化手术演示的患者选择和手术操作有一定的主观性,但两者的手术安全性、术后恢复及费用方面无明显差异;度过学习曲线后可快速安全地完成手术演示。腹腔镜胃癌手术在经验丰富的中心进行常态化演示是安全可行的。

**【关键词】** 胃癌; 手术演示; 腹腔镜; 安全性

## A study on the safety of routine live broadcasting of laparoscopic gastric cancer surgery

Li Xiong, Fu Guang, Wu Siming, Yu Jia, Chen Xiguang, Xiao Zhongsheng, Long Hong, Huang Qiulin, Xiao Shuai\*

Department of Gastrointestinal Surgery, the First Affiliated Hospital of University of South China, Hengyang 421001, Hunan, China

\*Corresponding author: Xiao Shuai, E-mail: xiaoshuai1982@hotmail.com

**【Abstract】** **Objective** To investigate the feasibility and safety of routine live demonstration of laparoscopic gastrectomy for gastric cancer. **Method** A retrospective cohort study was conducted. Clinical data of 139 consecutive gastric cancer patients who underwent surgery by a single surgical team in the

基金项目:国家“基层科普行动计划”项目-科学传播研究与实践课题(kxcbkt2025052);湖南省自然科学基金项目(2023JJ60368);湖南省卫生健康高层次人才科研项目(R2023148)

\*通信作者:肖帅, E-mail: xiaoshuai1982@hotmail.com

Department of Gastrointestinal Surgery, the First Affiliated Hospital of University of South China, between 6 December 2022 and 19 July 2024 were included. Patients were divided into a demonstration group ( $n=61$ ) and a non-demonstration group ( $n=78$ ) according to whether the operation was performed as a routine live demonstration. Baseline characteristics, intra-operative variables, post-operative pathological findings, recovery parameters and hospitalisation costs between the two groups were compared. Cases in the demonstration group were further stratified into an early-demonstration subgroup (31 patients) and a late-demonstration subgroup (30 patients) according to the chronological sequence of routine demonstrations; peri-operative data were compared between these two subgroups. **Result** ①There were no statistically significant differences between the demonstration and non-demonstration groups in sex, nutritional risk screening 2002 (NRS 2002) score, history of previous abdominal surgery, comorbidities, primary tumour location, or pre-operative haemoglobin, albumin, white blood cell count and C-reactive protein (CRP) levels (all  $P>0.05$ ). However, patients in the demonstration group were younger ( $P=0.047$ ) and had a higher body mass index (BMI) ( $P=0.009$ ). No statistically significant differences were observed between the two groups in extent of gastrectomy, reconstruction modality, conversion to open surgery, operative time, intra-operative blood loss, number of positive lymph nodes, maximum tumour diameter, Borrmann type, pT stage, Clavien-Dindo grade  $\geq$  III complications, pleural effusion, haemoglobin, albumin, white blood cell count or CRP on post-operative day 5, maximum body temperature, time to first flatus, post-operative hospital stay or total hospital cost (all  $P>0.05$ ). The demonstration group yielded a higher number of retrieved lymph nodes ( $P=0.038$ ) and a higher rate of totally laparoscopic procedures ( $P=0.002$ ). ②The early- and late-demonstration subgroups did not differ significantly in sex, age, BMI, pre-operative haemoglobin, white blood cell count or CRP, history of previous abdominal surgery, comorbidities or tumour location (all  $P>0.05$ ). The early-demonstration subgroup had higher pre-operative NRS 2002 scores ( $P=0.010$ ) and albumin levels ( $P=0.002$ ) than the late-demonstration subgroup. No statistically significant differences were found between the two subgroups in extent of gastrectomy, reconstruction modality, type of laparoscopic procedure, number of retrieved or positive lymph nodes, maximum tumour diameter or pT stage (all  $P>0.05$ ). However, the late-demonstration subgroup had shorter operative time ( $P<0.001$ ) and less intra-operative blood loss ( $P=0.041$ ). The two subgroups did not differ significantly in haemoglobin, albumin or white blood cell count and CRP levels on post-operative day 5, Clavien-Dindo grade  $\geq$  III complications, time to first flatus, post-operative hospital stay or total hospital cost (all  $P>0.05$ ), but the late-demonstration subgroup had a lower maximum body temperature on post-operative day 5 ( $P=0.018$ ). **Conclusion** Compared with non-demonstration surgery, patient selection and technical performance of routine live demonstration of laparoscopic gastrectomy are subject to some degree of surgeon preference. Nevertheless, no significant differences were observed in surgical safety, post-operative recovery or hospital cost. After completion of the learning curve, demonstration cases can be completed rapidly and safely. Routine live demonstration of laparoscopic gastrectomy for gastric cancer is feasible and safe in experienced centers.

**【Key words】** Gastric cancer; Live surgical demonstration; Laparoscopy; Safety

手术演示是指采用特制的软、硬件系统采集高清的手术画面通过互联网实时向观众进行展示。特别是21世纪以来,随着内镜、腹腔镜、机器人手术平台的广泛应用以及网络技术的快速发展,手术视频图像采集更加迅速、清晰、稳定和便捷,促使手术演示日趋广泛应用,现已成为国内外各种医学教育、培训和学术交流的重要组成部分<sup>[1-3]</sup>。然而,在互联网蓬勃发展的时代,手术演示的安全、法律和管理风险一直是社会大众及医疗人员关注的重点<sup>[4-5]</sup>。目前国内外手术演示的相关

研究主要集中在泌尿外科领域,并已制定了《中国泌尿外科手术直播专家共识》,规范了泌尿外科的演示行为<sup>[6-7]</sup>。然而,尽管国内外胃肠外科手术演示数量极多,但相关临床研究较少,少量研究表明虽然手术演示对技能培训有益,但似乎与手术患者并发症增加有关,这一不确定性也增加了大众对手术演示安全性的担忧<sup>[8-11]</sup>。

胃癌是最常见的恶性肿瘤之一,根治性手术切除是最重要的治疗方式,其手术步骤多且复杂,主要包含胃原发病灶切除、区域淋巴结清扫及消

化道重建<sup>[12]</sup>。腹腔镜胃癌手术具有创伤小、操作精细、手术视野放大等优势,已成为早期胃癌及局部进展期胃癌的主要术式<sup>[13]</sup>。但因腹腔镜胃癌手术步骤多、解剖部位和层面多、手术技术要求高、学习曲线长以及质控难度大,所以前期手术演示相对较少,但近年来在以李国新、黄昌明等为代表的专家推动下,腹腔镜胃癌手术演示在全国呈迅速增长趋势。然而,截至目前,腹腔镜胃癌手术演示的安全性和有效性仍鲜见相关研究报道。常态化手术演示是一种更特殊的手术演示模式,指的是取得患者知情同意后对符合手术指征的病例进行演示,但并未对患者进行刻意筛选,能更直观地反映出医疗团队的日常手术状态和能力,因此对手术团队的技术、配合等要求更高,潜在的安全风险可能更高。基于此,本研究拟回顾性分析单中心腹腔镜胃癌常态化演示病例的相关临床、病理、手术及术后康复相关数据,初步阐明该模式的安全性和可行性。

## 1 资料与方法

### 1.1 病例资料

南华大学附属第一医院从2022年12月6日开始进行胃肠肿瘤腹腔镜手术的常态化演示,因此本研究采用回顾性队列研究方法,收集2022年12月6日至2024年7月19日在南华大学附属第一医院胃肠外科单一治疗组行手术治疗的胃癌患者临床资料( $n=216$ ),根据纳入及排除标准共纳入139例,并依据是否进行手术演示分为演示组( $n=61$ )与非演示组( $n=78$ )。纳入标准:①年龄18~80岁;②术前均经胃镜活检证实胃癌;③经术前影像学检查证实无远处脏器转移;④术前多学科诊疗(multidisciplinary treatment, MDT)讨论可行胃癌根治术;⑤术后病理分期I~III期;⑥临床病理资料完整。排除标准:①合并严重慢性脏器功能不全;②合并其他器官恶性肿瘤;③肿瘤直接侵犯其他器官及远处转移;④无手术治疗适应证;⑤胃良性肿瘤、胃肠间质瘤及复发性胃癌患者;⑥术前存在严重贫血、感染和血液系统疾病者;⑦姑息手术或急诊手术者。本回顾性研究已通过南华大学附属第一医院伦理委员会批准(编号:2024LL0827001)

### 1.2 方法

完善各项术前相关检查,经MDT讨论确定手术适应证并排除手术禁忌证后,手术前完成患者

知情同意流程,获取书面《手术演示知情同意书》,明确告知患者手术演示目的、观看人群、隐私保护措施及中止手术演示的权利。手术演示过程中全面清理手术室内患者身份相关标识,包括移除病历本、遮挡床头卡信息、用无菌敷料覆盖患者腕带。设定手术演示观看权限,仅向经审核的医疗从业者、医学生开放,生成专属访问密码或绑定特定IP地址,禁止匿名观看。调试直播设备,预设画面聚焦区域,确保镜头仅覆盖手术台操作部位,提前遮挡可能摄入患者面部、身体特征(如纹身、瘢痕)的拍摄角度。术中安排专人负责直播画面监控,实时调整镜头,避免因操作失误拍摄到患者面部、隐私部位或身份标识。禁止参与手术的医护人员在直播中提及患者姓名、年龄、病历号、既往病史等个人信息,交流仅围绕手术操作展开。若患者术中提出中止手术演示要求,立即暂停信号传输,待与患者方沟通确认后再决定是否继续。术后整理患者相关资料,将《手术演示知情同意书》与病历一同归档,严格按照医疗档案管理规定保存,防止外泄。开展术后隐私保护核查,确认无手术演示内容流入公开渠道,若发现泄露风险,立即启动应急处理流程。演示组与非演示组手术均由单一治疗组的同一高年资主任医师主刀,手术流程根据《腹腔镜胃癌手术操作指南(2023版)》<sup>[12]</sup>进行,手术标本离体后均在有效时间内完成病理切片、染色及检查。本研究的分析项目如下。①术前患者基线特征:性别、年龄、体重指数(body mass index, BMI)、营养风险筛查2002(nutritional risk screening 2002, NRS 2002)评分、术前合并症情况、既往腹部手术史、原发肿瘤部位,术前外周血白细胞、血红蛋白、白蛋白及C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)水平。②术中资料:胃切除范围、消化道重建方式、腹腔镜手术类型、是否中转开腹、术中出血量、手术时间。③病理资料:淋巴结清扫数目、阳性淋巴结数目、肿瘤最大径、Borrmann分型、pT分期。④术后评价指标:术后1周内Clavien-Dindo III级以上并发症和胸腔积液情况,术后5d内外周血白细胞、血红蛋白、白蛋白、CRP、最高体温,术后初次排气时间、术后住院时间及住院总费用。⑤时间分层:将演示组病例按演示时间进行分层,比较前31例(早期演示组,2023年11月6日前)和后30例(后期演示组,2023年11月6日及以后)的相应数据。

### 1.3 统计学方法

采用 SPSS 23.0 统计软件进行数据分析。正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用独立样本  $t$  检验;偏态分布的计量资料以  $M(P_{25}, P_{75})$  表示,采用非参数 Mann-Whitney  $U$  检验分析组间差异。计数资料以频数或率或构成比(%)表示,组间比较采用卡方检验或 Fisher 确切概率法。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 患者基本资料

本研究共纳入患者 139 例,其中男性 95 例,女性 44 例;中位年龄 63(24, 77)岁;术前有腹部手术史 20 例;术前合并基础疾病 54 例;胃上部癌 6 例,胃中部癌 49 例,胃下部癌 84 例;全胃切除 34 例,远端胃切除 105 例;Billroth I 式吻合 3 例, Billroth II 式+Braun 吻合 100 例,Roux-en-Y 吻合 36 例;全程腹腔镜 111 例,腹腔镜辅助 28 例(其中 2 例中转开腹);术后发生 Clavien-Dindo 分级 III 级以上并发症 5 例(2 例胃瘫,2 例小肠梗阻,1 例肺栓塞),2 例胃瘫行内镜鼻空肠管置入后缓解,1 例术后肠梗阻行手术解除,1 例肠梗阻和 1 例肺栓塞均非手术治疗后恢复;术后发生胸腔积液 36 例,仅 1 例行胸腔穿刺抽液治疗,其他均无症状或无须有创治疗即缓解;所有病例均未发生吻合口漏及腹腔出血等严重并发症,无围手术期死亡,无术后病理 TMN 分期 IV 期病例。

### 2.2 两组术前基线资料比较

演示组和非演示组腹腔镜胃癌根治术患者的性别、NRS 2002 评分、既往腹部手术史、合并基础疾病、原发肿瘤部位以及术前血红蛋白、白蛋白、白细胞、CRP 水平差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ );但演示组患者年龄较非演示组小( $P=0.047$ ),且演示组术前 BMI 较非演示组高( $P=0.009$ )(表 1),表明演示组患者相对年轻且营养状态相对更佳,提示手术团队在选择演示病例时可能有一定主观性。

### 2.3 两组手术及病理相关资料比较

演示组和非演示组腹腔镜胃癌根治术患者的胃切除范围、消化道重建方式、腹腔镜手术类型、中转开腹手术、手术时间、术中出血量、阳性淋巴结数目、肿瘤最大径、Borrmann 分型、pT 分期差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ );但演示组清扫的淋巴结数目较非演示组多( $P=0.038$ ),且演示组全程腹腔镜比例较非演示组高( $P=0.002$ )(表 2),表明演示组手术更为精细(清扫淋巴结数目更多),更愿意进行全程腹腔镜手术,提示演示病例选择及演示时的操作可能也具有一定主观性。

### 2.4 两组术后并发症、康复及费用相关资料比较

演示组和非演示组腹腔镜胃癌根治术患者的 Clavien-Dindo III 级以上并发症、胸腔积液,术后 5 d 血红蛋白、白蛋白、白细胞、CRP、最高体温,以及术后初次排气时间、术后住院时间、住院总费用差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ ,表 3)。

表 1 演示组与非演示组腹腔镜胃癌根治术患者术前基线资料比较

临床特征	非演示组( $n=78$ )	演示组( $n=61$ )	统计量	$P$ 值
性别[例(%)]			0.013	0.909
男	53(67.95)	42(68.85)		
女	25(32.05)	19(31.15)		
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	63.73 $\pm$ 9.12	60.56 $\pm$ 9.49	2.000	0.047
BMI(kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	22.03 $\pm$ 2.98	23.42 $\pm$ 3.15	-2.648	0.009
NRS 2002 评分(分, $\bar{x} \pm s$ )	2.10 $\pm$ 0.86	2.03 $\pm$ 0.91	0.462	0.645
术前血红蛋白(g/L, $\bar{x} \pm s$ )	114.92 $\pm$ 26.38	121.67 $\pm$ 21.44	-1.622	0.107
术前白蛋白[g/L, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	39.95(37.98, 43.33)	41.60(39.70, 43.40)	-1.692	0.091
术前白细胞( $\times 10^9/L$ , $\bar{x} \pm s$ )	5.92 $\pm$ 1.66	5.85 $\pm$ 1.71	0.245	0.807
术前 CRP [mg/L, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	1.70(0.81, 6.27)	1.37(0.60, 3.60)	1.091	0.275
既往腹部手术史[例(%)]	11(14.10)	9(14.75)	0.012	0.914
术前合并基础疾病[例(%)]	26(33.33)	28(45.90)	2.276	0.131
原发肿瘤部位[例(%)]			0.293	0.864
上部	4(5.13)	2(3.28)		
中部	27(34.62)	22(36.07)		
下部	47(60.26)	37(60.66)		

注: BMI, 体重指数; CRP, C 反应蛋白; NRS 2002, 营养风险筛查 2002。

表2 演示组与非演示组腹腔镜胃癌根治术患者手术及病理资料比较

手术及病理资料	非演示组(n=78)	演示组(n=61)	统计量	P值
胃切除范围[例(%)]			0.134	0.714
远端胃	58(74.36)	47(77.05)		
全胃	20(25.64)	14(22.95)		
消化道重建方式[例(%)]			0.144	0.930
Billroth I式	2(2.56)	1(1.64)		
Billroth II式+Braun吻合	56(71.79)	44(72.13)		
Roux-en-Y式	20(25.64)	16(26.23)		
腹腔镜手术类型[例(%)]			9.646	0.002
全程腹腔镜	55(70.51)	56(91.80)		
腹腔镜辅助	23(29.49)	5(8.20)		
中转开腹手术[例(%)]	2(2.56)	0(0)	—	0.504 <sup>a</sup>
手术时间(min, $\bar{x} \pm s$ )	200.31±49.00	193.15±49.71	0.850	0.397
术中出血量(ml, $\bar{x} \pm s$ )	26.73±14.61	24.1±18.68	0.933	0.353
淋巴结清扫数目(个, $\bar{x} \pm s$ )	21.38±6.89	24.02±7.89	-2.097	0.038
阳性淋巴结数目[个, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	1.00(0, 5.00)	0(0, 3.00)	1.431	0.152
肿瘤最大径[cm, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	3.50(1.95, 5.63)	3.50(2.10, 5.00)	0.785	0.433
Borrmann分型[例(%)]			0.836	0.487
I型	5(6.41)	5(8.19)		
II型	35(44.87)	35(57.38)		
III型	30(38.46)	18(29.51)		
IV型	8(10.26)	3(4.92)		
pT分期[例(%)]			0.703	0.706
1期	24(30.77)	22(36.07)		
2期	10(12.82)	10(16.39)		
3期	18(23.08)	16(26.23)		
4期	26(33.33)	13(21.31)		

注: <sup>a</sup>采用 Fisher 确切概率法。

表3 演示组与非演示组腹腔镜胃癌根治术患者术后及费用相关资料比较

项目	非演示组(n=78)	演示组(n=61)	统计量	P值
Clavien-Dindo III级以上并发症[例(%)]	4(5.13)	1(1.64)	—	0.385 <sup>a</sup>
胸腔积液[例(%)]	20(25.64)	16(26.23)	0.030	0.985
术后5d血红蛋白(g/L, $\bar{x} \pm s$ )	106.18±19.82	111.71±20.34	-1.613	0.109
术后5d白蛋白(g/L, $\bar{x} \pm s$ )	34.80±3.88	34.85±4.11	-0.066	0.948
术后5d白细胞( $\times 10^9/L$ , $\bar{x} \pm s$ )	6.98±3.08	6.65±2.18	0.692	0.490
术后5dCRP(mg/L, $\bar{x} \pm s$ )	53.46±42.17	48.54±40.79	0.692	0.490
术后5d最高体温( $^{\circ}C$ , $\bar{x} \pm s$ )	36.97±0.72	36.92±0.70	0.401	0.689
术后初次排气时间(d, $\bar{x} \pm s$ )	2.13±0.83	2.20±0.83	-0.430	0.630
术后住院时间(d, $\bar{x} \pm s$ )	9.97±2.83	9.89±2.62	0.190	0.849
住院总费用(元, $\bar{x} \pm s$ )	49 929.49±12 610.08	47 480.95±6386.07	1.488	0.139

注: CRP, C反应蛋白。 <sup>a</sup>采用 Fisher 确切概率法。

## 2.5 对演示组进行时间分层后的术前、术中、术后相关资料比较

早期和后期演示组的性别、年龄、BMI、术前血红蛋白、白细胞、CRP水平,以及既往腹部手术史、术前合并基础疾病、肿瘤部位差异均无统计学意义(均  $P>0.05$ ),但早期演示组的术前 NRS 2002 评分( $P=0.010$ )和术前白蛋白水平( $P=0.002$ )高于后期演示组(表4),提示两组的手术难度具有可比

性,但两组的营养状况有区别。

早期和后期演示组均无中转开腹手术。两组的胃切除范围、消化道重建方式、腹腔镜手术类型、淋巴结清扫数目、阳性淋巴结数目、肿瘤最大径、pT分期等差异均无统计学意义(均  $P>0.05$ ),但后期演示组的手术时间( $P<0.001$ )、术中出血量( $P=0.041$ )均优于早期演示组;两组术后5d血红蛋白、白蛋白、白细胞、CRP水平以及 Clavien-Dindo III级以上并

发病、术后初次排气时间、术后住院时间、住院总费用差异均无统计学意义(均  $P>0.05$ ),但后期演示组的术后 5 d 最高体温优于早期演示组( $P=0.018$ )(表 5),提示随着演示数量的增加,手术操作会更加熟

表 4 早期与后期演示组腹腔镜胃癌根治术患者术前基线资料比较

临床特征	早期演示组( $n=31$ )	后期演示组( $n=30$ )	统计量	$P$ 值
性别[例(%)]			0.838	0.360
男	23(74.19)	19(63.33)		
女	8(25.81)	11(36.67)		
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	59.32±9.68	61.83±9.27	-1.034	0.305
BMI( $\text{kg}/\text{m}^2$ , $\bar{x} \pm s$ )	23.99±2.96	22.82±3.28	1.416	0.149
NRS 2002 评分(分, $\bar{x} \pm s$ )	2.32±0.79	1.73±0.94	2.645	0.010
术前血红蛋白( $\text{g}/\text{L}$ , $\bar{x} \pm s$ )	123.19±19.64	120.10±23.39	0.560	0.578
术前白蛋白( $\text{g}/\text{L}$ , $\bar{x} \pm s$ )	42.60±2.52	40.32±3.05	3.178	0.002
术前白细胞( $\times 10^9/\text{L}$ , $\bar{x} \pm s$ )	5.80±1.82	5.91±1.62	-0.241	0.811
术前 CRP [ $\text{mg}/\text{L}$ , $M(P_{25}, P_{75})$ ]	0.80(0.46, 2.44)	2.35(0.98, 5.31)	-1.933	0.053
既往腹部手术史[例(%)]	7(22.58)	2(6.67)	3.020	0.147
术前合并基础疾病[例(%)]	16(51.61)	12(40.00)	0.828	0.363
原发肿瘤部位[例(%)]			3.636	0.121
上部	0(0)	2(6.67)		
中部	9(29.03)	13(43.33)		
下部	22(70.97)	15(50.00)		

注: BMI, 体重指数; CRP, C 反应蛋白; NRS 2002, 营养风险筛查 2002。

表 5 早期与后期演示组腹腔镜胃癌根治术患者术中和术后资料比较

项目	早期演示组( $n=31$ )	后期演示组( $n=30$ )	统计量	$P$ 值
胃切除范围[例(%)]			1.318	0.251
远端胃	22(70.97)	25(83.33)		
全胃	9(29.03)	5(16.67)		
消化道重建方式[例(%)]			1.711	0.425
Billroth I 式	1(3.23)	0(0)		
Billroth II 式+Braun 吻合	21(67.74)	23(76.67)		
Roux-en-Y 式	9(29.03)	7(23.33)		
腹腔镜手术类型[例(%)]			—	0.053 <sup>a</sup>
全程腹腔镜	26(83.87)	30(100.00)		
腹腔镜辅助	5(16.13)	0(0)		
手术时间( $\text{min}$ , $\bar{x} \pm s$ )	217.48±47.48	168.00±38.63	4.457	<0.001
术中出血量( $\text{ml}$ , $\bar{x} \pm s$ )	28.87±23.19	19.17±10.76	2.085	0.041
淋巴结清扫数目(个, $\bar{x} \pm s$ )	25.48±8.51	22.50±7.01	1.492	0.141
阳性淋巴结数目[个, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	0(0, 2.00)	0(0, 3.00)	-0.164	0.870
肿瘤最大径( $\text{cm}$ , $\bar{x} \pm s$ )	3.65±1.98	3.46±1.87	0.375	0.709
pT 分期[例(%)]			4.438	0.226
1 期	8(25.81)	14(46.67)		
2 期	6(19.35)	4(13.33)		
3 期	11(35.48)	5(16.67)		
4 期	6(19.35)	7(23.33)		
Clavien-Dindo III 级以上并发症[例(%)]	0(0)	1(3.33)	—	0.492 <sup>a</sup>
术后 5 d 血红蛋白( $\text{g}/\text{L}$ , $\bar{x} \pm s$ )	113.13±17.72	110.23±22.95	0.553	0.583
术后 5 d 白蛋白( $\text{g}/\text{L}$ , $\bar{x} \pm s$ )	35.85±4.72	33.81±3.12	1.990	0.051
术后 5 d 白细胞( $\times 10^9/\text{L}$ , $\bar{x} \pm s$ )	6.73±2.30	6.57±2.09	0.285	0.776
术后 5 d CRP [ $\text{mg}/\text{L}$ , $M(P_{25}, P_{75})$ ]	43.40(18.78, 73.58)	36.33(20.03, 60.72)	0.664	0.507
术后 5 d 最高体温[ $^{\circ}\text{C}$ , $M(P_{25}, P_{75})$ ]	36.7(36.5, 37.8)	36.6(36.4, 36.9)	2.365	0.018
术后初次排气时间( $\text{d}$ , $\bar{x} \pm s$ )	2.26±0.86	2.13±0.82	0.581	0.563
术后住院时间( $\text{d}$ , $\bar{x} \pm s$ )	9.68±3.11	10.10±2.01	-0.628	0.533
住院总费用(元, $\bar{x} \pm s$ )	46 955.85±6973.31	48 023.56±5785.60	-0.650	0.518

注: CRP, C 反应蛋白。<sup>a</sup> 采用 Fisher 确切概率法。

练、迅速,但并不会对肿瘤学效果产生影响。

### 3 讨论

手术演示可以使医学生和医生直观地观察到手术的全过程,从而更深刻地理解和掌握手术技巧。同时,手术演示能够促使术者更加专注于手术细节和规范性操作,激励术者和团队持续进步,因为他们的操作将被同行观看和评价。此外,演示过程中产生的影像学资料为术后评估、病例讨论以及医学教学提供了宝贵的资源<sup>[1, 11, 14]</sup>。尽管研究提示手术演示在医学教育和培训中发挥不可替代的作用,但是手术演示的安全性问题一直备受关注<sup>[9, 11, 15-17]</sup>。

目前关于手术演示的安全性研究主要集中在泌尿外科领域,并且已经形成相应的操作规范和共识。这些研究数据提示,在泌尿外科手术教育培训中,手术演示是安全可靠的<sup>[6-7, 15]</sup>。同时我们注意到,随着网络信息技术的进步和发展,胃肠肿瘤手术演示已经是各大教育培训以及学术会议的重要组成部分,备受青年医生以及医学生的青睐。然而,关于胃肠肿瘤手术演示安全性的研究却较少。目前已有少数结直肠癌手术演示的相关研究,结果显示腹腔镜结直肠手术的现场手术演示似乎与并发症发生率增加有关<sup>[18]</sup>。西班牙的一项回顾性研究发现,进行 Roux-en-Y 胃旁路术、袖状胃切除术和十二指肠切除等消化系统手术演示时能带来教育和培训的好处,但可能增加手术并发症,给患者带来更高风险<sup>[19]</sup>。与上述研究结论不同,本研究表明,演示组与非演示组 Clavien-Dindo III 级以上并发症、胸腔积液,术后 5 d 血红蛋白、白蛋白、白细胞、CRP 值、最高体温,以及术后初次排气时间、术后住院时间、总住院费用差异均无统计学意义。究其原因,国外参与手术演示安全性研究的主刀医生主要是前来参观学习的非本研究机构的医生,这些医生对研究机构的手术设备、环境以及配合人员都不熟悉,成为研究的重要混杂因素,在一定程度上会影响手术的安全性<sup>[15, 20]</sup>。本研究中演示病例的手术是由同一位医生在本研究机构完成,基本消除了手术设备、环境和配合人员所带来的影响。此外,这些回顾性研究的病例往往经过严格的筛选,当中的选择偏移不容忽视。而本研究为连续纳入的病例,且在术前未经刻意筛选,在一定程度上消除了选择偏倚,因此结论更为可靠。

我国消化系统肿瘤发病率高、病例多,大型中

心每年完成的胃肠肿瘤手术往往都在数千例以上,因此单中心的手术经验大多比国外更为丰富。国内大型中心如李国新、黄昌明等团队每年均进行了大量的线上或线下手术演示培训,并取得了良好的培训效果<sup>[21]</sup>。研究者所在中心每年完成的胃肠肿瘤手术也在 1000 例以上,且将胃癌、结肠癌、直肠癌等不同解剖部位肿瘤进行亚专科划分诊治,即胃癌亚专科主要从事胃癌手术,因此专科手术经验丰富。本中心自 2022 年开始常态化手术演示以来,已完成演示 150 余期,完成演示病例 240 余例,手术演示经验较丰富。本研究表明,在进行常态化演示病例选择时术者仍有一定的主观倾向,如演示病例往往相对年轻且营养状态更佳;手术操作时,演示病例往往会更加精细,如能清扫更多的淋巴结、全程腹腔镜手术的比例更高。这些结果提示,术者的主观意愿是选择相对简单、安全的病例进行更加精细和规范的操作,以更好地教学和宣传。而在研究者最关注的手术安全性、术后康复及费用方面,演示组和非演示组间并未发现明显差异,提示常态化手术演示并未对胃癌患者手术安全、肿瘤学效果及卫生经济学带来显著影响。这一结论在演示的早期和后期阶段的对比分析中亦得到证实,提示在有经验的大型中心进行常态化演示是安全、可行的,并不会增加患者的手术时间、并发症、恢复时间及住院费用。同时,与早期演示组相比,后期演示组的手术时间更短、术中出血量更少,提示手术演示也有一定的学习曲线,度过学习曲线可以快速安全地完成手术。然而,上述结论基于单中心的回顾性研究,存在一定局限性。当前本中心正在进行前瞻性的队列研究,期待未来能得到更为可靠的结果。

综上,本回顾性队列研究发现,尽管腹腔镜胃癌常态化手术演示在患者选择、手术操作方面具有一定的主观倾向,但演示组与非演示组的手术方式、手术时间、术中出血量,以及术后并发症、术后营养、炎症情况、胃肠功能恢复、住院费用等方面均无明显差异;且随着经验的积累,手术也更加快速、安全。本研究初步证明腹腔镜胃癌手术在经验丰富的中心进行常态化演示是安全可行的,但相关结论仍需多中心前瞻性研究加以验证。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 李雄、付广,负责研究设计、研究操作、数

据收集和初步分析,并撰写论文的大部分内容;吴思鸣、余加、陈锡光、肖忠盛、龙泓,参与研究设计和数据分析,并撰写论文的部分章节;黄秋林、肖帅,负责数据的最终分析和论文的校对工作

**人工智能使用声明** 本文未使用任何人工智能相关工具对文字及表格进行处理

## 参考文献

- [1] 聂良辉,刘向峰,程博.医院开展手术直播的意义及架构探讨[J].中国医疗器械信息,2019,25(19):53-54.
- [2] 陈丽璇,童振,曲建明,等.腹腔镜手术中视频直播系统的应用研究[J].中国数字医学,2011,6(6):92-94.
- [3] 罗娟,唐晓东,符峰钊.医院手术示教直播系统的建立与效果评价[J].实用医药杂志,2011,28(2):179-180.
- [4] 王层层.手术直播中患者隐私侵权认定及其法律规制[J].医学与哲学,2021,42(12):69-73.
- [5] 张国良.关于手术电视直播节目的法律思考[J].新闻通讯,2000,8:54-55.
- [6] 陈伟,胡志全,刘明,等.中国泌尿外科手术直播专家共识[J].中国临床医学,2023,30(3):562-566.
- [7] SOMANI B, LIATSIKOS E, MOTTRIE A, et al. Outcomes of EAU-endorsed Live Surgical Events over a 5-year Period (2015-2020) and Updated Guidelines from the EAU Live Surgery Committee [J]. Eur Urol, 2021, 80(5): 592-600.
- [8] 李永威,冯磊.医院手术直播中患者安全保障体系的完善与实施[J].中国医院管理,2023,43(3):59-62.
- [9] 曾德兰,包艳妮,庞黎明.大型胃肠外科手术视频直播会议护理工作的安全管理策略探讨[J].结直肠肛门外科,2019,25(4):477-480.
- [10] ROMAN H, PROSZER M, MARABHA J, et al. Live surgery of colorectal endometriosis broadcasted from a surgeon's routine operating theater is not associated with higher complications rate [J]. Acta Obstet Gynecol Scand, 2021, 100(12): 2176-2185.
- [11] ROCCO B, GRASSO A, DE LORENZIS E, et al. Live surgery: highly educational or harmful? [J]. World J Urol, 2018, 36(2): 171-175.
- [12] 臧潞,马君俊,赵永亮,等.腹腔镜胃癌手术操作指南(2023版)[J].中国实用外科杂志,2023,43(4):361-370.
- [13] 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.
- [14] 韩俏英,梁继娟,凌志甫,等.外科手术视频直播教学系统在临床外科实验教学中的应用与效果评价[J].教育教学论坛,2020(25):391-392.
- [15] ANDOLFI C, GUNDETI MS. Live-case demonstrations in pediatric urology: Ethics, patient safety, and clinical outcomes from an 8-year institutional experience [J]. Investig Clin Urol, 2020, 61(Suppl 1): S51-S56.
- [16] RAMÍREZ-BACKHAUS M, BERTOLO R, MAMBER A, et al. Live Surgery for Laparoscopic Radical Prostatectomy-Does it Worsen the Outcomes? A Single-center Experience[J]. Urology, 2019, 123: 133-139.
- [17] MISRAÏ V, GUILLOT-TANTAY C, PASQUIÉ M, et al. Comparison of Outcomes Obtained After Regular Surgery Versus Live Operative Surgical Cases: Single-centre Experience with Green Laser Enucleation of the Prostate [J]. Eur Urol Focus, 2019, 5(3): 518-524.
- [18] UNAL UK, ESEN E, YILMAZ BS, et al. Live surgical demonstrations for minimally invasive colorectal training [J]. Langenbecks Arch Surg, 2020, 405(1): 63-69.
- [19] RUIZ DGA, RAMOS AC, NETO MG, et al. Live surgery courses: retrospective safety analysis after 11 editions [J]. Surg Obes Relat Dis, 2018, 14(3): 319-324.
- [20] OGAYA -PINIES G, ABDUL -MUHSIN H, PALAYAPALAYAM -GANAPATHI H, et al. Safety of Live Robotic Surgery: Results from a Single Institution [J]. Eur Urol Focus, 2019, 5(4): 693-697.
- [21] WANG Z, LIN J, HUANG J, et al. A national advanced training program for laparoscopic radical gastrectomy has a positive impact on surgical trainees: A before and after study (ATP-LRG-1) [J]. Int J Surg, 2022, 104: 106781.

收稿日期:2025-10-20