

胸腔单孔辅助腹腔镜经腹膈肌入路“五步法” 治疗 Siewert II 型食管胃结合部腺癌的学习曲线

曾海平¹ 陈永晖² 罗立杰¹ 张子敬¹ 林泽宇² 陈妍¹ 彭耀辉¹ 王涛¹ 郑燕生³
熊文俊¹ 王伟¹

¹广州中医药大学第一附属医院胃肠外科, 广州 510405; ²广州中医药大学第一临床医学院, 广州 510405; ³暨南大学附属第一医院胃肠外科, 广州 510630

通信作者: 王伟, Email: wangwei16400@163.com

【摘要】 目的 探讨胸腔单孔辅助腹腔镜经腹膈肌入路“五步法”(“五步法”手术)治疗 Siewert II 型食管胃结合部腺癌的学习曲线。方法 采用回顾性观察性研究方法, 分析广东省中医院胃肠外科同一术者在 2017 年 5 月至 2023 年 4 月期间, 对 66 例 Siewert II 型食管胃结合部腺癌患者完成的“五步法”手术的临床资料。用累计总和(CUSUM)分析法绘制学习曲线, 对不同阶段术中失血量、手术时间、术后首次排气时间、术后首次进食全流时间、术后住院天数及围手术期并发症发生率等指标进行比较。采用 SPSS 24.0 统计学软件对数据进行分析。计数资料用例(%)表示, 检验方法用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验; 符合正态分布的计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 描述, 组间比较用独立样本 t 检验, 不符合正态分布的计量资料用 $M(Q_1, Q_3)$ 描述, 组间比较用 Mann-Whitney U 检验。结果 66 例患者均顺利完成“五步法”手术, 无中转开腹, 无围手术期死亡。术中失血量 100(50, 200) ml, 手术时间(329.4±87.3) min。手术时间最佳拟合曲线方程 $y=0.031x^3-4.4757x^2+164.97x-264.4$ ($P<0.001$, 拟合优度系数 $R^2=0.9797$)。CUSUM 学习曲线在手术例数累积至第 25 例时达到曲线顶点跨越。以 25 例为分界点, 将学习曲线分为学习期与熟练期, 并将患者分为学习期组(25 例)与熟练期组(41 例), 两组患者在性别、年龄、体质指数、美国麻醉医师协会评分、腹部手术史、基础疾病史、术前是否新辅助治疗、肿瘤最大径、手术方式和肿瘤 T 与 N 分期等方面比较, 差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。熟练期组对比学习期组, 术中失血量更少[100(50, 100) ml 比 200(100, 200) ml, $U=-3.940$, $P<0.001$], 手术时间更短[(289.8±50.7) min 比 (394.4±96.0) min, $t=5.034$, $P<0.001$], 纵隔淋巴结清扫数目更多[5(2, 8)枚比 2(1, 5)枚, $U=-2.518$, $P=0.012$], 术后首次排气时间更早[2(2, 3) d 比 4(3, 6) d, $U=-4.016$, $P<0.001$], 术后首次进食全流质时间更早[5(4, 6) d 比 7(6, 8) d, $U=-2.922$, $P=0.003$], 术后住院天数更短[8(8, 10) d 比 10(9, 12) d, $U=-2.028$, $P=0.043$], 差异均有统计学意义。两组手术并发症发生率比较, 差异无统计学意义($P=0.238$)。结论 对 Siewert II 型食管胃结合部腺癌患者实施“五步法”手术例数累计达到 25 例时, 可达到满意的手术效果。

【关键词】 食管胃结合部腺癌, Siewert II 型; 腹腔镜手术, 胸腔单孔; 经腹膈肌入路; 五步法手术; 累计总和分析法; 学习曲线

基金项目: 广州中医药大学“双一流”与高水平大学学科协同创新团队项目(2021xk48); 广州中医药大学第一附属医院配套科研经费(09005647001)

DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20240116-00028

收稿日期 2024-01-16 本文编辑 卜建红

引用本文: 曾海平, 陈永晖, 罗立杰, 等. 胸腔单孔辅助腹腔镜经腹膈肌入路“五步法”治疗 Siewert II 型食管胃结合部腺癌的学习曲线[J]. 中华胃肠外科杂志, 2024, 27(9): 938-944. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20240116-00028.



Learning curve for a five-step procedure, transthoracic single-port assisted laparoscopic transabdominal diaphragmatic approach, for Siewert type II adenocarcinoma of the esophagogastric junction

Zeng Haiping¹, Chen Yonghui², Luo Lijie¹, Zhang Zijing¹, Lin Zeyu², Chen Yan¹, Peng Yaohui¹, Wang Tao¹, Zheng Yansheng³, Xiong Wenjun¹, Wang Wei¹

¹Department of Gastrointestinal Surgery, the First Affiliated Hospital of Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510405, China; ²the First School of Clinical Medicine, Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510405, China; ³Department of Gastrointestinal Surgery, Department of Gastrointestinal Surgery, the First Affiliated Hospital of, Jinan University, Guangzhou 510630, China

Corresponding author: Wang Wei, Email: wangwei16400@163.com

[Abstract] Objective To investigate the learning curve for a five-step procedure, namely, a transthoracic single-port assisted laparoscopic transabdominal diaphragmatic approach, for Siewert type II adenocarcinoma of the esophagogastric junction. **Methods** In this retrospective cohort study, we analyzed relevant clinical data of 66 patients with Siewert type II adenocarcinoma of the esophagogastric junction who had undergone the five-step procedure performed by the same surgeon in the Gastrointestinal Surgery Department of Guangdong Provincial Hospital of Chinese Medicine from May 2017 to April 2023. The learning curve were plotted using cumulative summation analysis and selected indicators, including intraoperative blood loss, duration of surgery, time to first flatus, time to first tolerance of liquid food, length of hospital stay, and incidence of perioperative complications at different stages were compared. The data were analyzed using SPSS 24.0 statistical software. Numerical data are presented as cases (%) and data were analyzed using the χ^2 test or Fisher's exact test. Normally distributed measurement data are presented as $\bar{x}\pm s$, and independent sample t-testing was performed for inter group comparison. Non-normally distributed measurement data are presented as $M(Q_1, Q_3)$ and the Mann - Whitney U test was used for inter group comparison. **Results** The five-step procedure had been successfully completed without switching to open surgery in all 66 study patients. There were no perioperative deaths, blood loss was 100 (50, 200) mL and duration of surgery 329.4 \pm 87.3 minutes. The equation of optimal fit for the duration of surgery was $y=0.031x^3-4.4757x^2+164.97x-264.4$ ($P<0.001$, $R^2=0.9797$). The cumulative summation learning curve reached a vertex when 25 surgical procedures had accumulated. Using 25 cases as the cut-off, we divided the learning curves into learning and proficiency periods and patients into learning (25) and proficiency period groups (41). There were no statistically significant differences between the two groups of patients in sex, age, body mass index, American Society of Anesthesiologists score, history of abdominal surgery, comorbidities, preoperative neoadjuvant therapy, maximum tumor diameter, surgical procedure, or T and N stage of tumor ($P>0.05$). The following factors differed significantly (all $P<0.05$) between the learning and proficiency stages: in the latter there was less intraoperative blood loss (100 [50, 100] ml vs. 200 [100, 200] ml, $U=-3.940$, $P<0.001$), shorter duration of surgery ([289.8 \pm 50.7] minutes vs. [394.4 \pm 96.0] minutes, $t=5.034$, $P<0.001$), more mediastinal lymph nodes removed (5 [2, 8] vs. 2 [1, 5], $U=-2.518$, $P=0.012$), earlier time to first flatus (2 [2, 3] days vs. 4 [3, 6] days, $U=-4.016$, $P<0.001$), earlier time to first tolerance of liquid food (5 [4, 6] days vs. 7 [6, 8] days, $U=-2.922$, $P=0.003$), shorter duration of hospital stay (8 [8, 10] vs. 10 [9, 12] days, $U=-2.028$, $P=0.043$). The incidence of surgical complications did not differ significantly between the two groups ($P=0.238$). **Conclusion** Satisfactory results can be achieved with the five-step procedure for patients with Siewert type II adenocarcinoma of the esophagogastric junction once 25 procedures have been performed.

[Key words] Adenocarcinoma of the esophagogastric junction, Siewert type II; Laparoscopic surgery, transthoracic single-port; Transabdominal diaphragmatic approach; Five-step procedure; Cumulative summation; Learning curve

Fund programs: Double FirstClass and High-level University Discipline Collaborative Innovation Team Project of Guangzhou University of Chinese Medicine (2021xk48); The Supporting Scientific Research Funds of the First Affiliated Hospital of Guangzhou University of Chinese Medicine (09005647001)

手术是进展期食管胃结合部腺癌(adenocarcinoma of the esophagogastric junction, AEG)的主要治疗方式。基于JCOG9502结果,经食管裂孔入路(abdominal-transhiatal approach, TH)被推荐为Siewert II型AEG根治术的手术入径^[1-2]。然而,纵隔位置较深且高,并受膈肌、心脏和腹主动脉等的阻挡,腹腔镜经TH的下纵隔淋巴结清扫难度较大。王伟团队提出的胸腔单孔辅助腹腔镜经腹膈肌入路“五步法”Siewert II型AEG根治术(“五步法”手术),临床实践表明该术式安全可行,而且具有以下优点:(1)增加胸腔单孔既可以缓解“筷子”效应,又能够避免术中更换体位;(2)兼备经腹淋巴结清扫与经胸下纵隔淋巴结清扫优势;(3)视野开阔,既降低操作难度,又能充分裸化食管以确保足够切缘,还有利于完成高位胸腔内的消化道重建^[3-10]。虽然如此,与其他手术一样,外科医生需要经过不断学习和实践才能熟练掌握。本研究通过回顾性总结王伟团队完成的“五步法”手术资料,采用“累计总和(cumulative summation, CUSUM)分析法”绘制学习曲线^[11-12];分析计算初学者在学习复杂手术过程中达到熟练掌握所需的最少病例数,从而为临床外科医生提供参考。

资料与方法

一、研究对象

本研究采用回顾性观察性研究方法。

病例纳入标准:(1)年龄 ≥ 18 岁;(2)术前确诊为Siewert II型AEG,临床分期为cT2~4aNanyM0;(3)术前美国东部肿瘤协作组(Eastern Cooperative Oncology Group, ECOG)体力状态评分为0或1分;(4)美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiology, ASA)评分I~III级;(5)行“五步法”Siewert II型AEG根治术;(6)签署手术知情同意书。

排除标准:(1)重要脏器功能障碍或合并其他恶性肿瘤;(2)患有精神疾病不能配合;(3)妊娠或哺乳期妇女;(4)临床资料不齐全。

广东省中医院胃肠外科2017年5月至2023年4月期间,由王伟手术团队连续完成的66例“五步法”手术患者入组,本组患者的临床资料见表1。

本研究开展前已通过广东省中医院伦理委员会审批(审批号:ZF2018-219),所有患者及家属均知情同意。

表1 66例Siewert II型食管胃结合部腺癌患者的基线资料

项目	数据
性别[例(%)]	
男	56(84.8)
女	10(15.2)
年龄[岁, $M(Q_1, Q_3)$]	65(58, 71)
体质指数($\text{kg}/\text{m}^2, \bar{x} \pm s$)	22.3 \pm 3.7
美国麻醉医师协会评分[例(%)]	
II	38(57.6)
III	28(42.4)
腹部手术史[例(%)]	
有	15(22.7)
无	51(77.3)
基础疾病史[例(%)]	
有	32(48.5)
无	34(51.5)
术前新辅助治疗[例(%)]	
有	10(15.2)
无	56(84.8)

三、手术方法

手术方法及手术视频详见既往报道^[3-7]。“五步法”手术步骤简述如下:第一步,显露心下囊,辨识右侧胸膜并保护;第二步,切开左侧膈肌,由内向外及向左横行避开膈神经;第三步,显露左下肺静脉,由下往上松解左下肺韧带至左下肺静脉下缘;第四步,裸化心包,由心包底部开始,沿心膈角方向,左侧界为心包膈部,右侧界为右侧胸膜,至终点心膈角顶端;第五步,裸化并离断食管,由腹侧向头侧逆行裸化食管至左下肺静脉水平。

四、观察指标和评价标准

主要观察指标为术中出血量与手术时间,以反映术者技术操作熟练程度^[13]。次要观察指标为患者的性别、年龄、体质指数、肿瘤大小、手术方式、肿瘤病理分期(参照AJCC/UICC第8版TNM分期)、美国麻醉医师协会评分、腹部手术史、基础疾病史、术前是否新辅助治疗、纵隔淋巴结清扫数目、术后首次排气时间、术后首次进食全流时间、术后住院天数及围手术期并发症发生率(按Clavien-Dindo分级)。

五、CUSUM学习曲线分析方法

所有病例依据手术日期按序排列,用CUSUM分析法进行计算,CUSUM值定义为:每例手术时间(或术中出血量)和平均手术时间(或平均出血量)之间的差值与前面所有差值的累积和,即

$CUSUM_n = T_{n-m} + CUSUM_{n-1}$ (n 为手术例数, T 为手术时间或术中出血量, m 为平均手术时间或平均出血量), $CUSUM_n$ 初始值设定为 0。

以手术日期按序排列的手术例数为横坐标, 术中出血量或手术时间的 CUSUM 值为纵坐标绘制学习曲线散点图。用 SPSS 24.0 软件对学习曲线散点图进行拟合, 将 $P < 0.05$ 且拟合系数 R^2 值最大的方程作为最佳拟合曲线方程, 并绘制拟合曲线。当拟合曲线的斜率由正转负时, CUSUM 值达到拟合曲线顶点, 以顶点对应的横坐标值 (即度过学习曲线需要累积的最少手术例数) 作为分界, 将曲线分为学习期 (顶点及之前手术例数) 和熟练期 (顶点之后手术例数) 两个阶段。

六、统计学方法

采用 SPSS 24.0 统计学软件对数据进行分析。计数资料用例 (%) 表示, 检验方法用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验; 符合正态分布的计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 描述, 组间比较用独立样本 t 检验, 不符合正态分布的计量资料用 $M(Q_1, Q_3)$ 描述, 组间比较用 Mann-Whitney U 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

一、手术及围手术期情况

66 例患者均顺利完成“五步法”手术, 无中转开腹, 无围手术期死亡。具体手术及围手术期情况见表 2。

二、CUSUM 学习曲线分析

患者术中失血量与手术时间散点图显示, 失血量、手术时间随着手术例数的增加, 总体呈下降趋势, 中位失血量 100 ml, 平均手术时间为 329.4 min, 见图 1。

SPSS 24.0 软件对散点图进行曲线拟合, 结果显示, 失血量与手术时间最佳拟合曲线均为三次方曲线, 且曲线拟合效果好, 失血量最佳拟合曲线方程为 $y = 0.0278x^3 - 4.075x^2 + 153.42x - 268.03$ (x 为手术例数), 拟合优度系数 $R^2 = 0.9175$ ($P < 0.001$)。手术时间最佳拟合曲线方程为 $y = 0.031x^3 - 4.4757x^2 + 164.97x - 264.4$ (x 为手术例数), 拟合优度系数 $R^2 = 0.9797$ ($P < 0.001$)。

失血量和手术时间 CUSUM 学习曲线分别在手术例数累积至第 26 例和第 25 例时达到曲线顶点跨越, 见图 2。因两组学习曲线顶点值相近, 而临床上计算手术时间相比失血量更为精确, 故认为

表 2 66 例 Siewert II 型食管胃结合部腺癌患者的手术及围手术期相关指标

项目	数据
肿瘤长径 (cm, $\bar{x} \pm s$)	5.1 \pm 1.8
手术方式 [例 (%)]	
近端胃切除	15 (22.7)
全胃切除	51 (77.3)
中转开腹 [例 (%)]	0
肿瘤 T 分期* [例 (%)]	
T1	2 (3.0)
T2	2 (3.0)
T3	38 (57.6)
T4	24 (36.4)
肿瘤 N 分期* [例 (%)]	
N0	17 (25.8)
N1	14 (21.2)
N2	15 (22.7)
N3	20 (30.3)
纵隔淋巴结清扫 [枚, $M(Q_1, Q_3)$]	4 (2, 7)
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	329.4 \pm 87.3
术中失血量 [ml, $M(Q_1, Q_3)$]	100 (50, 200)
术后排气时间 [d, $M(Q_1, Q_3)$]	3 (2, 4)
术后进食全流质时间 [d, $M(Q_1, Q_3)$]	6 (4, 7)
术后住院天数 [d, $M(Q_1, Q_3)$]	9 (8, 12)
术后 Clavien-Dindo 并发症分级 [例 (%)]	
无	18 (27.3)
I 级	40 (60.6)
II 级	2 (3.0)
III 级	6 (9.1)
术后 1 个月随访并发症 [例 (%)]	0

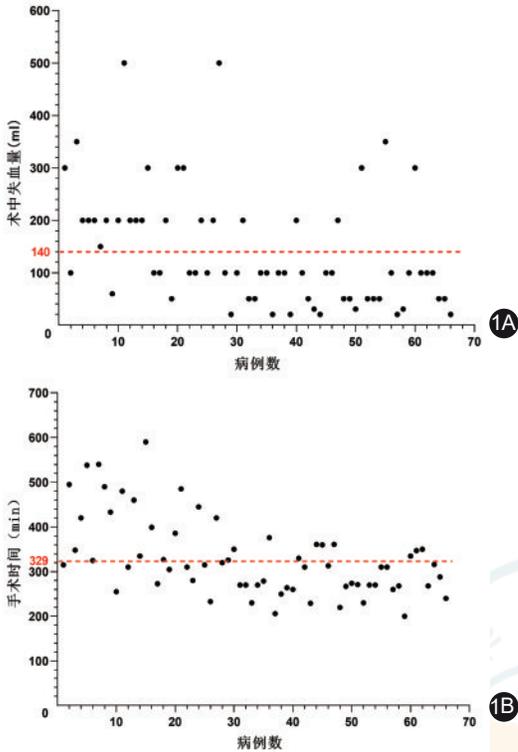
注: *参照 AJCC/UICC 第 8 版 TNM 分期

25 例为该术者熟练掌握“五步法”手术所需要的最少手术例数。以 25 例为分界点, 将学习曲线分为学习期与熟练期两个阶段。

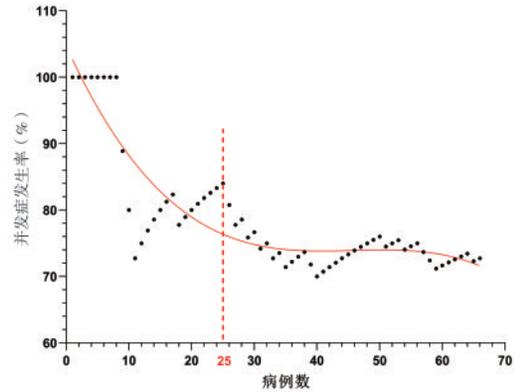
术后并发症发生率随着病例数的增加而逐渐下降, 当手术例数超过 25 例后, 并发症发生率趋于稳定。见图 3。

三、学习期与熟练期两个阶段组别基线资料的比较

本研究学习期组 25 例, 熟练期组 41 例, 两组患者在性别、年龄、体质指数、美国麻醉医师协会评分、腹部手术史、基础疾病史、术前是否新辅助治疗、肿瘤长径、手术方式和肿瘤 T 与 N 分期等方面比较, 差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。见表 3。



注:红色虚线为平均值
 图1 本组66例Siewert II型食管胃结合部腺癌患者术中失血量和手术时间散点图 1A.失血量;1B.手术时间



注:红色实线为手术并发症发生率的变化曲线;红色虚线为学习期与熟练期分界值
 图3 本组66例Siewert II型食管胃结合部腺癌患者手术并发症发生率的变化曲线

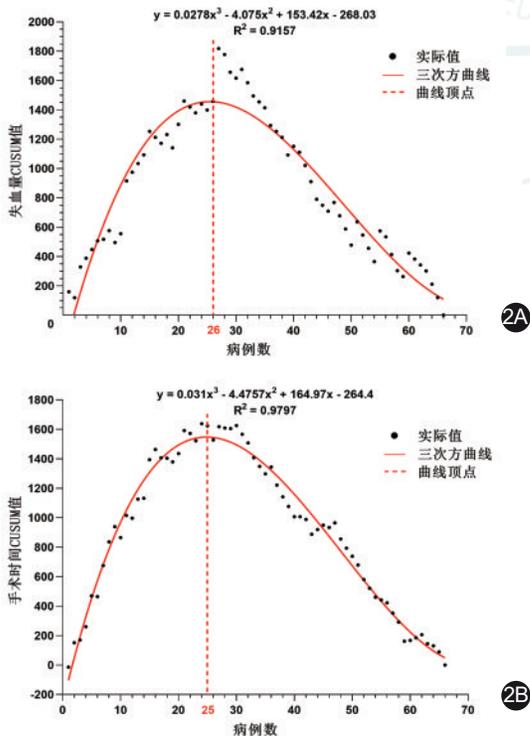
四、学习期与熟练期两个阶段组别手术及围手术期情况的比较

对比学习期组,熟练期组术中失血量更少,手术时间更短,纵隔淋巴结清扫数目更多,术后首次排气时间更早,术后首次进食全流质时间更早,术后住院天数更短,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);两组手术并发症发生率比较,差异无统计学意义($P = 0.238$)。见表4。

讨论

本研究用CUSUM分析法分别对“五步法”手术中失血量与手术时间进行累积与分析,构建“五步法”手术学习曲线,结果显示,跨越学习曲线顶点所需的病例数为25例。

目前尚无关于Siewert II型AEG手术的学习曲线研究。而报道腹腔镜辅助胃癌根治术的学习曲线研究也不多。Jung等^[14]发现,腹腔镜全胃切除术大约需要100例的经验才能熟练掌握该手术。谢征宇等^[15]则报道,腹腔镜辅助胃癌根治术由于操作复杂,大约需要50例手术后可达较为熟练程度。Lee等^[16]认为,单孔腹腔镜远端胃切除术学习曲线只需累计手术例数30例。谢京茂等^[17]的研究结果显示,腹腔镜辅助胃切除术需外科医生积累28例以上的手术经验就可完成学习阶段。本研究中的Siewert II型AEG“五步法”手术,对比学习期25例之后,熟练期术中失血量更少、手术时间更短、纵隔淋巴结清扫数目更多、术后首次排气时间更早、术后首次进食全流时间更早、术后住院天数更短,且



注:红色实线为CUSUM学习曲线;红色虚线对应曲线顶点
 图2 本组66例Siewert II型食管胃结合部腺癌患者术中失血量和手术时间的CUSUM累计总和(CUSUM)学习曲线 2A.失血量;2B.手术时间

表3 本组 Siewert II 型食管胃结合部腺癌患者学习期组与熟练期组基线资料、手术和术后情况的比较

组别	例数	男性 [例(%)]	年龄 [岁, M(Q ₁ , Q ₃)]	体质指数 (kg/m ² , $\bar{x}\pm s$)	ASA 评分 ^a [例(%)]		腹部手术史 [例(%)]	基础疾病史 [例(%)]	术前新辅助治疗 [例(%)]
					II	III			
学习期组	25	22(88.0)	69(61, 71)	21.2±3.3	11(44.0)	14(56.0)	5(20.0)	11(44.0)	1(4.0)
熟练期组	41	34(82.9)	65(58, 70)	22.9±3.9	27(65.9)	14(34.1)	10(24.4)	21(51.2)	9(22.0)
统计值		-	$U=-1.211$	$t=-1.791$	$\chi^2=3.037$		$\chi^2=3.170$	$\chi^2=0.324$	-
P 值		0.730	0.226	0.078	0.081		0.680	0.569	0.076

注:^a美国麻醉医师协会评分;“-”表示无数据,采用 Fisher 精确检验法进行两组比较

表4 本组 Siewert II 型食管胃结合部腺癌患者学习期组与熟练期组手术及围手术期相关指标的比较

组别	例数	肿瘤长径 (cm, $\bar{x}\pm s$)	手术方式[例(%)]		肿瘤 T 分期 ^a [例(%)]				肿瘤 N 分期 ^a [例(%)]				纵隔淋巴结清扫 [枚, M(Q ₁ , Q ₃)]
			近端胃切除	全胃切除	T1	T2	T3	T4	N0	N1	N2	N3	
学习期组	25	5.5±1.8	7(28.0)	18(72.0)	1(4.0)	1(4.0)	10(40.0)	13(52.0)	9(36.0)	2(8.0)	6(24.0)	8(32.0)	2(1, 5)
熟练期组	41	4.8±1.7	8(19.5)	33(80.5)	1(2.4)	1(2.4)	28(68.3)	11(26.8)	8(19.5)	12(29.3)	9(22.0)	12(29.3)	5(2, 8)
统计值		$t=1.516$	$\chi^2=0.637$							$\chi^2=5.018$			$U=-2.518$
P 值		0.134	0.425			0.075				0.170			0.012

组别	例数	手术时间 (min, $\bar{x}\pm s$)	术中失血量 [ml, M(Q ₁ , Q ₃)]	术后首次排气时间 [d, M(Q ₁ , Q ₃)]	术后进食全流质时间 [d, M(Q ₁ , Q ₃)]	住院天数 [d, M(Q ₁ , Q ₃)]	并发症 Clavien-Dindo 分级[例(%)]			
							无	I 级	II 级	III 级
学习期组	25	394.4±96.0	200(100, 200)	4(3, 6)	7(6, 8)	10(9, 12)	4(16.0)	18(72.0)	0	3(12.0)
熟练期组	41	289.8±50.7	100(50, 100)	2(2, 3)	5(4, 6)	8(8, 10)	14(34.1)	22(53.7)	2(4.9)	3(7.3)
统计值		$t=5.034$	$U=-3.940$	$U=-4.016$	$U=-2.922$	$U=-2.028$				-
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	0.003	0.043				0.238

注:^a参照 AJCC/UICC 第 8 版 TNM 分期;“-”示无数据,采用 Fisher 精确检验法进行两组比较

差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。学习期与熟练期两组手术并发症发生率差异无统计学意义($P = 0.238$),提示不会因术者处于学习阶段就会对患者的手术结果和早期预后产生明显不良影响,这与其他研究结果一致^[18]。且当手术例数超过 25 例后,并发症发生率趋于稳定,表明实施“五步法”手术在手术例数累计达到 25 例后,可达到满意效果。

学习曲线主要由两个阶段组成,一个是学习期,一个是熟练期。学习期的长短即度过学习曲线需要累积的最少手术例数的多少,主要与术者年资及手术经验有关。本研究中术者在开展“五步法”手术前已积累多例胃癌根治术相关经验,故学习曲线不长。对手术资历相对较浅、微创手术经验不足的年轻医生来说,度过学习曲线所需要的病例数会偏多。但如今腹腔镜技术在临床已较为成熟,操作也有规范流程;同时,各大平台又有大量手术视频供初学者学习,术者的学习曲线可能会缩短。合适的样本量对于学习曲线的研究至关重要。大样本量的研究会伴随熟练期手术例数的增加而有较低的平均值,导致学习曲线的右移;小样本量则相反。有研究表明,60 例样本量较为合适^[19]。本研究样

本量 66 例,应该可以具备参考价值。

学习曲线短的手术更容易在临床上推广,为缩短学习曲线,本研究中主刀医师结合临床体会,针对“五步法”手术及其学习曲线有以下几点建议:(1)要熟悉手术部位的解剖结构及影像结果,多参与手术培训班、现场观摩及学习,与相关专家深入交流技术细节及要点。(2)承担一定时间的上级医师助手,同时反复观看并研究相关的手术录像,制定手术要点,积累手术经验。只有通过严谨的培训、规范化的实践操作,加上一定例数手术经验后方能由学习期进入熟练期。(3)手术团队最好相对固定。(4)手术器械与腹腔镜设备配备合理,护士和麻醉师与术者的配合程度也与学习曲线有关。

本研究存在两点局限性:(1)单中心、回顾性研究,除围手术期外,缺乏总生存期和无病生存期的长期随访数据。(2)本研究学习曲线结果是基于单个外科医生的经验,可能会降低结果的普遍性。

综上所述,本研究通过 CUSUM 分析法绘制“五步法”手术学习曲线,手术例数累计达到 25 例时,手术可达到满意效果,可显著改善近期临床疗效。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 曾海平、陈永晖、林泽宇、陈妍、彭耀辉和王涛负责采集数据、分析数据；曾海平、陈永晖、熊文俊负责解释数据、撰写文章；罗立杰、张子敬、郑燕生负责对文章的知识性内容作批评性审阅，稿件修改；王伟酝酿及设计实验，指导，对文章对知识性内容作批评性审阅，稿件修改，获取研究经费以及提供行政、技术或材料支持

参 考 文 献

- [1] Sasako M, Sano T, Yamamoto S, et al. Left thoracoabdominal approach versus abdominal-transhiatal approach for gastric cancer of the cardia or subcardia: a randomised controlled trial[J]. *Lancet Oncol*, 2006,7(8):644-651. DOI: 10.1016/S1470-2045(06)70766-5.
- [2] Kurokawa Y, Sasako M, Sano T, et al. Ten-year follow-up results of a randomized clinical trial comparing left thoracoabdominal and abdominal transhiatal approaches to total gastrectomy for adenocarcinoma of the oesophago-gastric junction or gastric cardia[J]. *Br J Surg*, 2015, 102(4):341-348. DOI: 10.1002/bjs.9764.
- [3] 王伟. 胸腔单孔辅助腹腔镜 Siewert II 型进展期食管胃结合部腺癌根治术[J/CD]. *消化肿瘤杂志(电子版)*, 2019, 11(4):386-388. DOI: CNKI:SUN:XHZL.0.2019-04-020.
- [4] 罗思静,熊文俊,陈妍,等. 胸腔单孔辅助腹腔镜"五步法"下纵隔淋巴结清扫术在 Siewert II 型食管胃结合部腺癌中的应用[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2021,24(8):684-690. DOI:10.3760/cma.j.cn.441530-20210518-00210.
- [5] Luo S, Xu J, Xiong W, et al. Feasibility and efficacy of transthoracic single-port assisted laparoscopic esophagogastrectomy for Siewert type II adenocarcinoma of the esophagogastric junction[J]. *Ann Transl Med*, 2021,9(20):1540. DOI: 10.21037/atm-21-4574.
- [6] Xiong W, Chen Y, Zhu X, et al. Transthoracic single-port assisted laparoscopic five-step maneuver lower mediastinal lymphadenectomy for Siewert type II adenocarcinoma of the esophagogastric junction[J]. *Ann Surg Oncol*, 2022,29(6):3936-3937. DOI:10.1245/s10434-022-11369-8.
- [7] Xiong W, Zhong X, Chen Y, et al. A novel surgical technique for dissection of Siewert type II adenocarcinoma of the esophagogastric junction: the transthoracic single-port assisted laparoscopic esophagogastrectomy[J]. *Gastroenterol Rep (Oxf)*, 2022, 10: goab57. DOI: 10.1093/gastro/goab057.
- [8] Lin Z, Zeng H, Xiong W, et al. Whether the infracardiac bursa protect right pleura during laparoscopic radical operation of Siewert type II adenocarcinoma of esophago-gastric junction? [J]. *BMC Cancer*, 2022, 22(1): 927. DOI: 10.1186/s12885-022-10024-5.
- [9] 陈妍,熊文俊,郑燕生,等. 胸腔内改良 Overlap 法在腹腔镜 Siewert II 型食管胃结合部腺癌手术中的应用价值[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2022,25(2):173-178. DOI:10.3760/cma.j.cn441530-20210222-00075.
- [10] 林泽宇,曾海平,陈记财,等. 胸腔单孔辅助腹腔镜经腹膈肌入路"五步法"手术用于 Siewert II 型食管胃结合部腺癌 No.111 淋巴结清扫的可行性[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2023, 26(4):339-345. DOI:10.3760/cma.j.cn441530-20221109-00459.
- [11] Novoa NM, Varela G. Monitoring surgical quality: the cumulative sum (CUSUM) approach[J]. *Mediastinum*, 2020, 4:4. DOI: 10.21037/med.2019.10.01.
- [12] Bolsin S, Colson M. The use of the Cusum technique in the assessment of trainee competence in new procedures [J]. *Int J Qual Health Care*, 2000, 12(5):433-438. DOI: 10.1093/intqhc/12.5. 433.
- [13] 曲戈,张恒,钱如林. 支气管优先处理法单操作孔腹腔镜右肺上叶癌根治术的学习曲线[J]. *中国微创外科杂志*, 2023, 23(11): 835-838. DOI: 10.3969/j. issn. 1009-6604.2023. 11.007.
- [14] Jung DH, Son SY, Park YS, et al. The learning curve associated with laparoscopic total gastrectomy[J]. *Gastric Cancer*, 2016, 19(1):264-272. DOI: 10.1007/s10120-014-0447-y.
- [15] 谢征宇,黄昌明,郑朝辉,等. 腹腔镜辅助胃癌根治术的学习曲线[J/CD]. *消化肿瘤杂志(电子版)*, 2011,3(3):151-155. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7402.2011.03.006.
- [16] Lee B, Lee YT, Park YS, et al. Learning curve of pure single-port laparoscopic distal gastrectomy for gastric cancer[J]. *J Gastric Cancer*, 2018, 18(2): 182-188. DOI: 10.5230/jgc. 2018.18.e20.
- [17] 谢京茂,雷阳,张皓,等. 机器人辅助与腹腔镜辅助胃切除手术学习曲线的比较[J]. *中南大学学报(医学版)*, 2023,48(5): 716-724. DOI:10.11817/j.issn.1672-7347.2023.220635.
- [18] 王璠,刘长兴,孙水. 机器人辅助全膝关节置换的学习曲线分析[J]. *中国矫形外科杂志*, 2023,31(17):1617-1620. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.17.16.
- [19] 王梓凝,肖苍松,李双磊,等. 经胸骨上段小切口行主动脉手术的学习曲线及临床疗效[J]. *南方医科大学学报*, 2023,43(11): 1919-1925. DOI:10.12122/j.issn.1673-4254.2023.11.12.