

DOI:10.12025/j.issn.1008-6358.2019.20190723

模拟器训练显著缩短腹腔镜肝左外叶切除术学习曲线

易 勇¹, 宋保东², 尹毅锐¹, 丁光宇¹, 孙 健¹, 邱双健^{1*}

1. 复旦大学附属中山医院肝外科, 上海 200032

2. 常熟市第二人民医院肝胆外科, 苏州 215500

[摘要] 目的:腹腔镜技术在肝脏外科中应用日趋广泛,腹腔镜下肝切除术对腔镜技术具有较高要求,年轻医师需经历较长的学习曲线才能掌握并熟练运用。方法:本研究对肝脏外科具有三年以上工作经验、且无腹腔镜基础的年轻医师进行基于腹腔镜模拟器的训练,并评估技术改善情况。同时观察受训者独立开展腹腔镜下肝左外叶切除术的情况。结果:经过腹腔镜模拟器培训 120 h 后,受训者完成缝合打结所需时间较训练前显著缩短[受训对象 A 为 (141.5 ± 17.6) s vs (342.5 ± 24.7) s; 受训对象 B 为 (127.5 ± 3.5) s vs (319.5 ± 43) s; 受训对象 C 为 (132.5 ± 3.5) s vs (310 ± 14.1) s]。自 2016 年 3 月至 2018 年 9 月,受训对象共独立完成 93 例腹腔镜下肝左外叶切除术,术中平均出血量为 (61 ± 42) mL,无中转病例,术中均未阻断第一肝门,术后并发症发生率(按照 Clavien-Dindo 分级)为 23.6%,未出现围手术期死亡病例。中位手术时间为 98 min,三位受训者达到中位手术时间所需要的病例数分别为 10 例、8 例、23 例。结论:腹腔镜模拟训练可有效提高肝脏外科腹腔镜操作者的熟练程度,能有效地缩短学习曲线,并顺利开展腹腔镜下肝左外叶切除术。

[关键词] 腹腔镜;训练;肝切除术**[中图分类号]** R 322.4⁺7 **[文献标志码]** A

Study on simulator training significantly shortens learning curve of laparoscopic liver surgeons in left lateral sectionectomy

YI Yong¹, SONG Bao-dong², YIN Yi-rui¹, DING Guang-yu¹, SUN Jian¹, QIU Shuang-jian^{1*}

1. Department of Liver Surgery and Liver Transplantation, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China

2. Department of Hepatobiliary Surgery, Second Hospital of Changshu, Suzhou 215500, Jiangsu, China

[Abstract] **Objective:** Laparoscopic technology is more and more widely used in liver surgery in recent years, due to the high skill requirements of laparoscopic liver surgery, a long learning curve may be needed to become technically proficient at laparoscopic liver resections. **Methods:** The study included liver surgeons who had over three years of working experience at the Department of Liver Surgery and Transplantation, Zhongshan Hospital, Fudan University. We aimed to evaluate the effect of simulator training on the improvement of psychomotor skills relevant to the performance of laparoscopic liver surgery. Data from patients who underwent laparoscopic left lateral sectionectomy (LLS) by surgeons were collected and retrospectively reviewed. **Results:** After specific self-taught training for 120 hours, the time needed to complete suturing and knotting procedure was significantly decreased (surgeon A: $[141.5 \pm 17.6]$ s vs $[342.5 \pm 24.7]$ s; surgeon B: $[127.5 \pm 3.5]$ s vs $[319.5 \pm 43]$ s; surgeon C: $[132.5 \pm 3.5]$ s vs $[310 \pm 14.1]$ s). A total of 93 cases of LLS were completed by the three surgeons from March 2016 to September 2018. Blood loss during the operation was 61 ± 42 mL, without conversion case. Postoperative complication rate was 23.6% according to the Clavien-Dindo grading system, no patient died during perioperative period. The median operative time (OT) was 98 min, and 10, 8, and 23 cases were needed for the three surgeons to reach median OT, respectively. **Conclusions:** Laparoscopic training based on laparoscopic simulator effectively improved the skills of laparoscopic liver surgeons, and shortened the learning curve in LLS.

[Key Words] laparoscopy; training; liver surgery**[收稿日期]** 2019-05-11**[接受日期]** 2019-10-23

[基金项目] 国家精准医学重点专项(2017YFC0908101, 2017YFC0908102), 国家自然科学基金面上项目(81772510). Supported by the National Key Research and Development Program of China (2017YFC0908101, 2017YFC0908102), National Natural Science Foundation of China (81772510).

[作者简介] 易 勇, 博士, 主治医师. E-mail: yi.yong@zs-hospital.sh.cn

* 通信作者(Corresponding author). Tel: 021-64041990, E-mail: qiu.shuangjian@zs-hospital.sh.cn

自 1987 年世界首例腹腔镜胆囊切除术至今,腹腔镜技术发展迅速,目前已广泛应用于腹部外科手术^[1-2]。腹腔镜肝切除术相对起步较晚,主要与术中出血、气体栓塞及术后并发症发生率较高有关,此外恶性肿瘤手术切缘保证的顾虑以及肿瘤的定位问题也影响其在肝脏恶性肿瘤手术中的应用推广^[3]。腹腔镜肝切除早期切肝技术大致与开腹类似,包括基于 CUSA 及“钳夹法”的肝脏离断、管道采取结扎或血管夹处理、精细的肝门解剖及入肝血流阻断等^[4]。随着外科技术及器械的进步,血管切割闭合器、超声刀以及双极电凝等止血器械的应用,使得肝切除的技术难度有一定程度的下降。腹腔镜肝切除得以获得广泛的推广,其优势也逐渐显现出来:术中出血减少、切肝过程精细、术后并发症减少、术后镇痛药物的使用减少、术后住院时间减少、腹部切口更加美观等^[5]。

腹腔镜下肝切除术对操作者有较高的要求,年轻医师必须经历一定的学习曲线才能循序渐进地开展腹腔镜肝脏切除术^[6]。具有一定腹腔镜经验的医师一般先从靠近肝边缘或小范围的肝切除入手,不断总结经验后逐步地扩大手术切除范围或增加手术难度。既往有研究^[7]表明,腹腔镜操作技巧、手术经验与术后并发症发生率密切相关。目前,大多数肝脏外科年轻医师没有接受腹腔镜基本技能训练,腹腔镜技术可能多是从临床手术操作中逐渐获得,这种学习方式一方面可能影响学习积极性和成效,另一方面可能增加术中及术后并发症的发生。因此有必要进行规范有效的腹腔镜基本技能的模拟训练,熟练掌握腹腔镜下夹持、传递、剪切、缝合等基本操作技巧,才能更好地保证腹腔镜肝切除的顺利起步、经验总结与不断完善。

腹腔镜下肝左外叶切除术是腹腔镜下肝切除的基本术式,具有模式化手术操作过程,实践证明手术安全性及效果不逊于开腹手术,术后恢复快、疼痛程度减轻、麻醉药物用量少、术后并发症少等优势使得腹腔镜下肝左外叶切除术成为肝左外叶肿瘤的标准推荐术式^[8]。初学者往往从腹腔镜下肝左外叶切除术入手,获得足够经验后可逐渐开展难度更高的手术。

本研究通过腹腔镜模拟器对有 3 年以上临床经验的肝脏外科年轻医师进行腹腔镜基本技能操作训练,评估受训者训练前后基本技能掌握情况,同时回顾分析受训者独立开展腹腔镜下肝左外叶切

除术情况。

1 资料与方法

1.1 培训器材与方法 采用箱式腹腔镜模拟器,外接平板电脑或摄像头,通过标准腹腔镜器械操作,模拟腹腔镜操作环境。对肝脏外科具有三年以上临床工作经验的年轻医师开展培训。操作训练模块采用缝合打结模块,由具有丰富腹腔镜手术经验医师讲解并考核训练前后操作技能。

邀请具有丰富腹腔镜肝脏切除手术经验的医师,针对每位培训对象开展腹腔镜基本知识讲座,内容涵盖腹腔镜肝切除基本知识、腹腔镜下肝脏离断技巧及血流控制常用方法。操作训练模块采用缝合打结单模块训练(图 1),缝合打结模块属于进阶训练模块,操作难度相对较高,能很好地训练手眼协调、双手配合、夹持与传递、镜下纵深感等,有利于训练者操作水平的快速提高。练习方法:①操作者左手持分离钳、右手持针持;②左右手配合调整 3-0 带针缝线的夹持角度;③训练模块上按照外科缝合原则行八字缝合,并完成腔镜下打结;④右手换剪刀,剪线。左右手器械交换重复上述操作。操作者必须在 3 min 内流畅地完成上述操作。

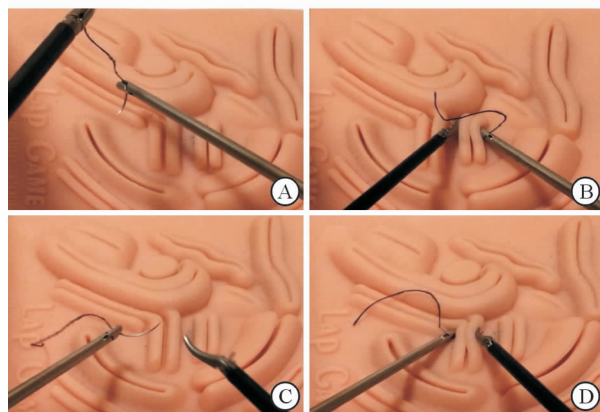


图 1 缝合打结模块在腹腔镜培训中的应用实例。
右手(A、B)或左手(C、D)持持针器完成缝合操作

1.2 腹腔镜下肝左外叶切除术手术步骤 采取标准的三步法手术方式。首先,游离肝左外叶周围韧带,离断肝圆韧带、镰状韧带、左冠状韧带、左三角韧带及肝胃韧带。其次,沿镰状韧带左侧 0.5 cm 标记肝左外叶预切线,超声刀沿预切线离断肝组织至矢状段上方。最后,直线切割闭合器于门静脉矢状段左侧离断 Glisson 系统 II、III 段分支、于第二肝门水平离断肝左静脉,移除手术标本,创面止血^[9]。

1.3 统计学处理 采用 SPSS 18.0 对数据进行处理。连续变量以 $\bar{x} \pm s$ 表示,非连续变量以中位数表示,两组间比较采用 t 检验,三组间比较采用方差分析,计数资料采用 χ^2 检验及 Fisher 精确检验法,检验水准(α)为 0.05。

2 结果

2.1 腹腔镜模拟器培训显著提高受训者腹腔镜基本操作水平 本研究纳入三位受训者,均是复旦大学附属中山医院肝脏外科年轻医师,均完成住院医师规范化培训,并具有三年以上肝脏外科临床经验,能胜任肝脏外科开腹手术一助工作,并能独立完成开腹肝左外叶切除术。受训者在训练前采用缝合打结模块完成缝合操作,记录完成所需时间,作为基线水平。经过培训及缝合打结练习后(60 h、120 h),记录完成缝合打结所需时间。结果显示,经过腹腔镜模拟器培训后,受训者完成缝合打结所需时间较训练前显著缩短[受训对象 A: $(141.5 \pm 17.6) \text{ s}$ vs $(342.5 \pm 24.7) \text{ s}$;受训对象 B: $(127.5 \pm 3.5) \text{ s}$ vs $(319.5 \pm 43) \text{ s}$;受训对象 C: $(132.5 \pm 3.5) \text{ s}$ vs $(310 \pm 14.1) \text{ s}$],见图 2,操作完成的流畅程度较训练前明显改善。受训者自我评价手眼协调、镜下纵深感较受训前显著好转。

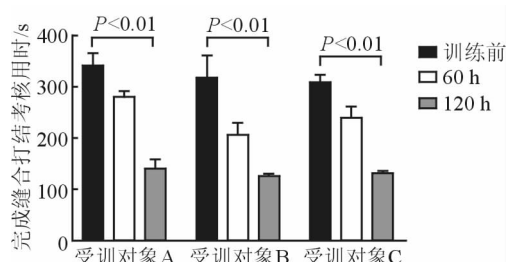


图 2 腹腔镜模拟器培训显著缩短缝合打结操作所需时间

2.2 腹腔镜模拟器培训缩短受训者腹腔镜下肝左外叶切除术学习曲线 完成 120 h 腹腔镜模拟器下缝合打结模块训练后,受训者开始在有丰富腹腔镜操作经验的指导下完成腹腔镜下肝左外叶切除术,结果详见表 1。三位受训者自 2016 年 3 月至 2018 年 9 月间共计完成 93 例腹腔镜下肝左外叶切除术,无中转开腹病例,术中平均出血量较少($61 \text{ mL} \pm 42 \text{ mL}$),所有的手术均无术中输血,术中均未阻断第一肝门,术后 I、II 级并发症发生率(按照 Clavien-Dindo 分级)23.6%,无严重并发症发生,未出现围手术期死亡病例。患者临床病理特征见表 1,其中 57 例患者为恶性病变(51 例肝细胞癌、5 例

胆管细胞癌、1 例转移性肝癌),32 例患者合并肝硬化(34.4%),11 例患者既往有腹部手术史,其中 7 例患者为开腹肝切除手术,2 例患者既往行开腹胆囊切除术,1 例患者既往行肠道手术,两组患者临床病理特征无显著差异。

手术时间是评价学习曲线长短的较为理想的标准,本研究病例中,腹腔镜下肝左外叶切除术的中位手术时间为 98 min。三位受训者完成病例所需时间情况见图 3,受训者 A、B、C 达到中位手术时间所需要的病例数分别为 10 例、8 例、23 例。

表 1 3 位受训者完成腹腔镜下肝左外叶切除术的情况比较

指 标	受训者 A (N = 31)	受训者 B (N = 22)	受训者 C (N = 40)	P 值
年龄/岁(中位数)	50	56	54	0.577
>70	6	2	7	
<70	25	20	33	
性别				0.382
男	17	15	28	
女	14	7	12	
BMI(中位数)	24	23.4	22.8	0.141
手术时间 t/min(中位数)	98	100	98	0.230
肿瘤直径				0.074
<5 cm	19	18	21	
>5 cm	12	4	19	
术中出血量/mL	60.3 ± 36	63 ± 50.2	59 ± 46	0.925
术后并发症				1.0
I 级	5	3	10	
II 级	1	1	2	
肝硬化				0.194
无	24	12	25	
有	7	10	15	
既往腹部手术史				0.534
无	27	18	37	
胆囊切除术	1	1	0	
肝脏切除术	2	2	3	
肠道手术	0	1	0	
其他	1	0	0	
术后病理				0.801
肝细胞癌	17	12	22	
胆管细胞癌	3	1	1	
其他	11	9	17	

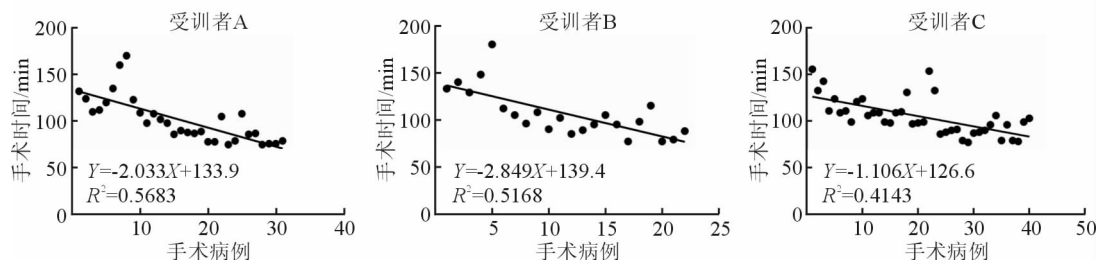


图3 3位受训者完成腹腔镜肝左外叶切除术所需时间

3 讨论

腹腔镜肝切除术对手术医师有较高的要求,年轻医师必须具备开腹肝切除的经验,并经过一定的学习曲线才能够逐渐掌握腹腔镜肝切除的基本技术,并从简单的术式入手,不断地总结与积累经验后,再开展相对难度更大的术式^[6]。腹腔镜下肝左外叶切除术可作为腹腔镜肝切除术中模式化的术式,具有操作流程相对简单、安全性较高的特点。我们的研究显示,腹腔镜简易模拟器缝合模块训练可快速地提高受训者的夹持、剪切、缝合等基本技能水平,增强双手配合意识与流畅程度,并可缩短^[9]受训者开展腹腔镜肝切除术的学习曲线。

腹腔镜下肝左外叶切除术被认为是腹腔镜下肝切除的标准术式,具有术后恢复快、疼痛轻、麻醉药物用量少、并发症发生率低的特点^[8]。在特殊的病例(如重度肥胖)中,腹腔镜下肝左外叶切除术更具优势。经过腹腔镜模拟器缝合模块训练后,腹腔镜下肝左外叶切除术的安全性及效果均得到有效的保证,这在术中出血量、术后并发症以及中转开腹率上均能体现。

在93例手术的病例中,11例(11.8%)患者既往有上腹部手术史或肝切除手术史,其手术时间较其他病例延长,但在手术失血量、术后并发症发生率上并无显著差异,反映出受训医师对手术技能的掌握熟练程度。

缝合模块是腹腔镜训练模块中难度最大、要求最高的训练模块之一,受训者必须具备很好的手眼协调、双手配合水平才能够流畅地完成训练任务。而缝合技术在腹腔镜肝切除中是必须掌握的基本技能。本研究中受训者是具备一定开腹肝切除手术经验的年轻医师,能独立完成开腹的肝左外叶切除术,不是单纯的初学者,通过单缝合模块训练能在短期内快速提高受训者的基本技能,从而实现受训者从腔镜初学者向完成腹腔镜下肝左外叶切除术的主刀医生的“过渡”。

本研究是回顾性研究,且样本量相对较小。研究结果虽然表明腹腔镜模拟器训练缩短受训者腹腔镜肝切除手术学习曲线,后续仍需开展前瞻性的随机对照

临床研究,设置未经模拟器训练的学员作为对照组,进一步明确腹腔镜模拟器训练对学习曲线的缩短作用。

综上所述,利用腹腔镜模拟器的单缝合模块训练,受训者可显著提高腹腔镜基本技能,并逐步开展腹腔镜下肝左外叶切除术,同时有效缩短学习曲线。手术安全性及有效性得到有效的保证。

参考文献

- [1] DUBOIS F, BERTHELOT G, LEVARD H. Laparoscopic cholecystectomy: historic perspective and personal experience [J]. Surg Laparosc Endosc, 1991,1(1):52-57.
- [2] POLYCHRONIDIS A, LAFTSIDIS P, BOUNOVAS A, et al. Twenty years of laparoscopic cholecystectomy: Philippe Mouret—March 17, 1987[J]. JSLS, 2008,12(1):109-111.
- [3] NGUYEN K T, GAMBLIN T C, GELLER D A. World review of laparoscopic liver resection—2,804 patients[J]. Ann Surg, 2009,250(5):831-841.
- [4] HO C M, WAKABAYASHI G, YEH C C, et al. Comprehensive evaluation of liver resection procedures: surgical mind development through cognitive task analysis [J]. J Vis Surg, 2018,4:21.
- [5] HE J, AMINI N, SPOLVERATO G, et al. National trends with a laparoscopic liver resection: results from a population-based analysis[J]. HPB (Oxford), 2015,17(10):919-926.
- [6] RATTI F, BARKHATOV L I, TOMASSINI F, et al. Learning curve of self-taught laparoscopic liver surgeons in left lateral sectionectomy: results from an international multi-institutional analysis on 245 cases[J]. Surg Endosc, 2016,30(8):3618-3629.
- [7] BERARDI G, VAN CLEVEN S, FRETLAND A A, et al. Evolution of laparoscopic liver surgery from innovation to implementation to mastery: perioperative and oncologic outcomes of 2,238 patients from 4 european specialized centers[J]. J Am Coll Surg, 2017,225(5):639-649.
- [8] 刘荣,赵国栋. 肝左外叶切除“金标准”术式:腹腔镜肝左外叶切除术[J]. 中华腔镜外科杂志, 2010,3(6):474-478.
- [9] LIU W, WANG Q, HUANG J, et al. Laparoscopic left lateral sectionectomy—the learning curve and the role of left hepatic inflow occlusion[J]. Hepatogastroenterology, 2014, 61(130):417-421.

[本文编辑] 翟铖铖, 贾泽军