

DOI:10.3724/SP.J.1008.2012.00650

• 论 著 •

应用离体猪肾构建腹腔镜下肾部分切除术的培训模型

李 云^{1,2}, 杨 波¹, 曾钦松¹, 叶华茂¹, 杨 庆¹, 许传亮¹, 王林辉¹, 孙颖浩^{1*}

1. 第二军医大学长海医院泌尿外科, 上海 200433

2. 上海市市北医院泌尿外科, 上海 200435

[摘要] **目的** 应用猪肾构建简便的培训模型,使受训者能够在模拟肾脏具有持续血供的环境下行腹腔镜下肾部分切除术(LPN),掌握手术过程中的技术要点。**方法** 将新鲜的保留肾门的离体猪肾放置在打开的金属盒上,用红色的液体行肾动脉灌注以模拟肾脏的血供。特殊设计的金属盒放置猪肾的同时还能储存经肾动脉人工灌注后流出的灌注液。受训者被要求在猪肾上切除直径约2 cm的球形肾脏组织,并缝合肾盂、肾实质。参与培训的受训者对腹腔镜手术的操作能力基本相当,且均已完成腹腔镜“干实验室”培训计划。在20 d的培训期内,记录受训者完成LPN所用的时间,并由培训指导员全程监督手术过程和手术质量。**结果** 培训结束后,平均手术总时间由(46.1±1.6) min降低至(27.9±1.8) min($P<0.001$),第4次培训后手术总时间开始有明显的缩短;肾脏部分切除后肾盂、肾实质缝合时间从(30.4±1.8) min下降至(19.4±1.2) min($P<0.001$)。受试者手术质量评分从开始的(2.02±0.19)分上升至结束时的(4.41±0.14)分($P<0.001$),其中前5次培训的质量评分上升趋势较明显。所有受训者在10次培训结束后对完成高质量的LPN充满信心。**结论** 应用易于获得的离体猪肾构建简便、经济的培训模型,通过培训,可使受训者获得完成LPN所需的手术技巧。

[关键词] 培训;腹腔镜外科手术;肾部分切除术;动物模型**[中图分类号]** R 699.2**[文献标志码]** A**[文章编号]** 0258-879X(2012)06-0650-04

A new training model for laparoscopic partial nephrectomy using isolated porcine kidney

LI Yun^{1,2}, YANG Bo¹, ZENG Qin-song¹, YE Hua-mao¹, YANG Qing¹, XU Chuan-liang¹, WANG Lin-hui¹, SUN Ying-hao^{1*}

1. Department of Urology, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

2. Department of Urology, Shanghai Shibe Hospital, Shanghai 200435, China

[Abstract] **Objective** To create a simple model for teaching laparoscopic partial nephrectomy (LPN) in a simulated continuous blood supply setting and to introduce the main technical points of the procedure. **Methods** A fresh porcine kidney was placed on an unfolded metallic box, and the renal artery was infused with red-dyed water to simulate the blood supply of the kidney. The specially designed metallic box could not only fix and position the kidney, but also store the outflow of the kidney while the artery was kept artificially infused. The trainees were required to excise about 2 cm spherical renal parenchyma tissue and to suture the pelvis and renal parenchyma. The trainees had a similar laparoscopic competency and they all completed the dry laboratory training programs. During a 20-day training period, the trainees were assessed by the time periods they needed to complete LPN. The procedure and the quality of the LPN were monitored by the training mentors. **Results** The mean operating time decreased from (46.1±1.64) min (range, 43-49 min) before training to (27.9±1.79) min (range, 25-31 min) after training ($P<0.001$). The operating time required for suture-repairing the pelvis and renal parenchyma began to decrease after performing the fourth procedure, with the time decreased from (30.4±1.82) min to (19.4±1.16) min ($P<0.001$). The mean quality score increased from 2.02±0.19 at the beginning to 4.41±0.14 at the end of the training ($P<0.001$). The increase of the quality score was faster during the first five procedures. All the trainees became confident in performing a high quality LPN after completing ten procedures. **Conclusion** The present model with isolated porcine kidney is simple and economic. It can offer the trainees the opportunities to learn all the skills necessary for LPN.

[Key words] training; laparoscopic surgery; partial nephrectomy; animal models

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2012, 33(6): 650-653]

目前,腹腔镜技术在泌尿外科领域发展迅速,已经逐渐从较简单的切除手术向较复杂的重建手术迈

[收稿日期] 2012-02-23**[接受日期]** 2012-05-21**[作者简介]** 李 云, 博士生. E-mail: med-liyun@vip.sina.com

* 通信作者(Corresponding author). Tel: 021-81873409, E-mail: sunyh@medmail.com.cn

进。腹腔镜下肾部分切除术(laparoscopic partial nephrectomy, LPN)手术难度较高,适用于治疗直径小于4 cm的肾脏肿瘤。对于一些拥有较高腹腔镜手术技巧的医师而言,对直径大于4 cm的肾脏肿瘤行LPN也取得了满意的治疗效果^[1]。随着LPN的开展,一些相关的手术并发症开始显现,包括肾脏出血、肾脏感染或脓肿、尿瘘等,严重者甚至导致患者死亡。有报道显示LPN并发症的发生率高于开放性肾部分切除术^[2]。因此,有必要对参与LPN的团队人员进行系统培训,以提高手术技巧,减少术后并发症的发生。

在活体动物上行LPN培训的成本较高,而且还需要麻醉科等科室的协助,因此实施较为困难。本研究根据以往腹腔镜手术培训的经验,结合LPN的特点,应用离体猪肾构建简便的培训模型,用红色的液体行肾动脉灌注,使受训者能够在模拟肾脏具有持续血供的环境下行LPN,以期提高受训者在肿瘤切除和肾盂、肾实质缝合方面的技术水平,缩短手术时间。培训取得了良好的效果,现报告如下。

1 材料和方法

1.1 受训者 选取5位腹腔镜技术水平相当的受

训者进行试验,均为本院的住院医师,已完成腹腔镜“干实验室”培训计划,如“解剖桔子”培训^[3]等,均能较熟练地使用腹腔镜手术器械,能在3 min内完成腹腔镜下从缝合到打外科结的操作,均在临床工作中作为助手参加超过5次的LPN。

1.2 LPN培训模型及操作 自行设计了一个专用的便携式不锈钢金属盒,打开后金属盒顶部的外侧近边缘处可见几排针头,可以固定或悬挂猪肾。金属盒的下部是一个储水槽,用以盛放肾脏静脉流出的液体(图1A)。将订书针打在需要切除的肾脏组织中作为标记,将红色的灌注液倒入3升袋中,悬挂于金属盒的上方。猪肾的肾门要求保留完好,从肾动脉灌注进液体,几秒钟后可见肾脏体型饱满,肾静脉有液体流出(图1B)。将模型置于腹腔镜手术培训盒中,置入30°模拟腹腔镜视野的摄像头,一侧置入抓钳,一侧置入剪刀(图1C)。首先要求受训者切除事先标记的直径约为2 cm的球形肾脏组织(图1D),然后撤出剪刀,置入持针器,用3-0可吸收缝线缝合肾盂和肾实质(图1E),在切除和缝合过程中保持肾动脉的持续灌注。手术后的肾脏见图1F。

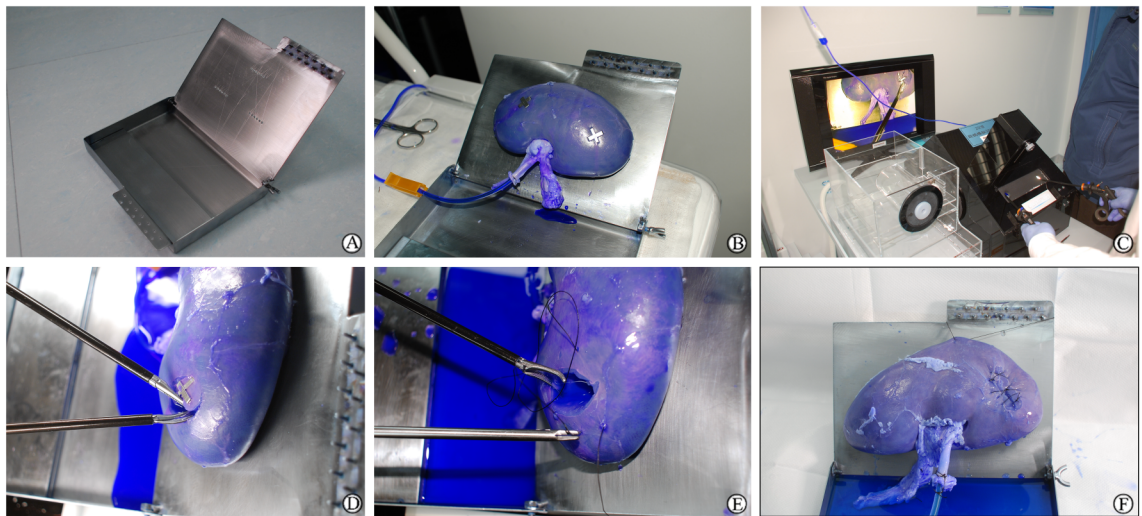


图1 LPN培训模型

Fig 1 The training model for LPN

A: A self-designed portable metallic box, with the inner cap designed for fixing and positioning the porcine kidney and the main body of the box served as water trough; B: Staples could be inserted into the renal parenchyma showing the tissues to be excised. When the renal artery was infused with red-dyed water, outflow could be seen from the renal vein after seconds; C: The whole model was placed within a laparoscopic training box of the mechanical simulator. Initially, a 30° laparoscope with camera, a pair of grasper forceps, and a pair of scissors were inserted into the training box; D: Trainee removing a spherical renal parenchyma about 2 cm in diameter marked previously; E: Trainee suturing the renal parenchyma with an absorbable 3-0 suture; F: Kidney after operation. LPN: Laparoscopic partial nephrectomy

1.3 LPN评估指标 操作结束后对受训者完成操作所需的时间和手术的质量进行记录与评估。所有的受训者在试验过程中全程接受培训指导员的监

督,受训者完成LPN所用的时间均准确记录。完成手术的总时间定义为从开始进行肾脏组织球形切除到完成肾盂、肾实质的缝合。考察手术质量的主要

指标包括:肾实质缝合后是否存在间隙、缝合时是否撕脱周围肾脏组织、缝合后打结的牢固程度、是否有尿瘘、是否有切缘出血。2名培训指导员在不知道受训者为何人的情况下根据手术录像给出相应的评分。评分范围为1(最差)~5分(最好)。经过几次培训后,将受训者前后完成的手术图片进行对比,以观察手术操作技术的进步。同时,为保持各受训者水平的相对一致,培训指导员对受训者在手术中的错误和不足予以及时指导和纠正。

1.4 LPN模型评价 培训结束后,每名受训者均参加了问卷调查,以评价本培训模型的实用性和对受训者在提高手术技能方面的帮助程度,用10分表的形式进行评分,最满意为10分。同时,受训者对模型的整体评价和改进的建议也逐一记录。

1.5 统计学处理 应用Excel 2003和SAS 9.1.3软件进行统计分析,所有数据均用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用Student's *t*检验,检验水平(α)为0.05。

2 结果

培训总时间为20 d,每2 d操作一次,每名受训者完成10次培训后,平均手术总时间由(46.1±1.6)43~49 min降低至(27.9±1.8)25~31 min ($P<0.001$)。尤其经过4次培训后,总手术时间明显缩短。肾脏部分切除后肾盂、肾实质缝合时间从(30.4±1.8) min下降至培训结束时的(19.4±1.2) min ($P<0.001$)。

受试者手术质量评分开始为(2.02±0.19)分,至结束时上升为(4.41±0.14)分 ($P<0.001$),其中前5次培训的质量评分上升趋势较明显。

所有受训者均完成了对LPN模型评价的问卷调查,评分均在7分以上(7分1人、8分2人、9分1人、10分1人)。受训者均认为模型具有良好的实用性,能够较逼真地模拟LPN的手术场景,经过培训,提高了受训者在临床参与LPN时的自信心,锻炼了受训者在行LPN时对易撕裂的肾实质进行缝合和打结的手术技巧。同时,受训者对模型的改进提出了一些建议,包括增加金属盒的灵活性,以更方便地调整肾脏的位置,适当加大肾动脉的灌注压,以更接近人体肾动脉的灌注压,从而更好地模拟肾脏在人体内的解剖结构和生理状态。

3 讨论

尽管根治性肾切除术是肾癌治疗的标准术式,但临床试验证实保留肾单位的肾部分切除术是治疗局限性肾癌的有效手段,可以更好地保留肾功能,使患者获得更高的生活质量,而肿瘤复发率和肾癌根

治手术相当^[4]。随着腹腔镜技术的迅猛发展,开放性肾部分切除术正在逐渐被微创的LPN所取代。然而LPN是泌尿外科腹腔镜手术中难度较高的手术,有报道称即使经验丰富的泌尿外科医师行LPN发生手术并发症的风险也接近33%^[5]。LPN术中对肾脏出血的控制、肾盂和肾实质的缝合是手术中的难点,因此,在开展LPN之前对临床医师进行止血和缝合的培训十分必要。

虽然用于培训的模型并不能完全模拟在人体手术中的情景,但是受训者可以通过模型掌握手术的要点和原则,并且可以随时随地进行操作和训练。用于培训的模型既可以取材于合成的材料,也可以是动物器官,甚至是活体动物。目前用于LPN培训的活体动物模型有较多报道,Hidalgo等^[6]通过经途径对单侧猪肾包膜下注射液态塑料(Smooth-Cast320)来模拟局限性肾癌,构建LPN培训模型;Rouach等^[7]通过构建高血压猪的模型以检测3种生物凝胶和传统的缝合技术在LPN中的作用,认为生物凝胶的应用可以有效控制出血、缩短肾脏热缺血时间,但是应用传统的缝合技术缝合肾盂能更好地防止术后尿瘘的发生。

获得LPN手术经验的最佳模型显然是活体动物,但是由于动物伦理学、实验经费和时间的限制,手术时需要麻醉科的参与等因素,活体动物实验的实用性不尽如人意。因此,本着最大限度利用死亡动物的器官进行不同实验的原则,本研究应用离体猪肾构建简便的LPN培训模型,用红色的液体行肾动脉灌注来模拟肾脏的血供,基本模拟了体内LPN的要点,包括抓钳和剪刀在切除球形肾脏组织过程中的协作,在切除肾脏组织时对切除范围和深度的掌控,在缝合过程中不断体会持针器对进针方向的调控,缝合肾盂集合系统以防止尿瘘,通过缝合肾实质并调节打结的力度以控制创面的出血等。因此培训模型可以满足受训者在掌握LPN中关键步骤的培训。

目前的报道中尚缺少针对LPN术中控制肾脏出血、提高集合系统和肾实质缝合技巧的培训模型,而我们设计的LPN培训模型能使受训者在培训指导员的全程监督和指导下完成LPN手术技巧的培训,提高受训者对于LPN时出血和肾盂、肾实质缝合的处理水平。虽然是在离体猪肾上进行切除和缝合的训练,但我们采用人工灌注肾脏动脉的方法,模拟肾脏的血供和出血,使受训者获得较真实的模拟环境。另外,由于采用离体猪肾,缩短了准备时间,节约了实验成本,可以较方便、及时地开展培训,而不受场地、麻醉等条件的制约。当然,模型本身也有

不足,一些受训者在问卷调查时指出模型缺少肾脏周围组织和临近器官对手术的影响,缺少气腹对手术的影响等,使得模型和真实的手术环境之间还存在一定的差距。

受训者均表示培训提高了他们在临床工作中参与LPN时的自信心,双手的操作和协调能力、术中的缝合和打结能力均有明显提高。回顾学习曲线发现通过5次培训,受训者行LPN的手术质量有了明显提高。受训者想要缩短LPN手术时间也必须完成4次以上的培训,同时还要积极锻炼自己的双手协同操作器械的能力,包括每次缝合时进针的方向、进针的速度、缝合组织的深浅、打结的力度等。

本研究构建的简便、经济的体外LPN模型并不能完全模拟在人体时的情景,但对提高受训者在LPN术中关键步骤的处理能力具有重要意义。

4 利益冲突

所有作者声明本文不涉及任何利益冲突。

[参考文献]

[1] Simmons M N, Chung B I, Gill I S. Perioperative efficacy of laparoscopic partial nephrectomy for tumors larger than 4 cm[J].

Eur Urol, 2009, 55: 199-207.

[2] Gill I S, Kavoussi L R, Lane B R, Blute M L, Babineau D, Colombo J R Jr, et al. Comparison of 1,800 laparoscopic and open partial nephrectomies for single renal tumors[J]. J Urol, 2007, 178: 41-46.

[3] Wang H Q, Yang B, Xu C L, Sun Y H. New practical course for laparoscopy training: anatomizing the orange [J]. Eur Surg Res, 2008, 42: 106-108.

[4] Shinohara N, Harabayashi T, Sato S, Hioka T, Tsuchiya K, Koyanagi T. Impact of nephron-sparing surgery on quality of life in patients with localized renal cell carcinoma[J]. Eur Urol, 2001, 39: 114-119.

[5] Ramani A P, Desai M M, Steinberg A P, Ng C S, Abreu S C, Kaouk J H, et al. Complications of laparoscopic partial nephrectomy in 200 cases[J]. J Urol, 2005, 173: 42-47.

[6] Hidalgo J, Belani J, Maxwell K, Lieber D, Talcott M, Baron P, et al. Development of exophytic tumor model for laparoscopic partial nephrectomy: technique and initial experience[J]. Urology, 2005, 65: 872-876.

[7] Rouach Y, Delongchamps N B, Patey N, Fontaine E, Timsit M O, Thiounn N, et al. Suture or hemostatic agent during laparoscopic partial nephrectomy? A randomized study using a hypertensive porcine model[J]. Urology, 2009, 73: 172-177.

[本文编辑] 商素芳

《军医大学学报(英文版)》征稿、征订启事

《军医大学学报(英文版)》(*Journal of Medical Colleges of PLA*)是由第二、三、四军医大学及南方医科大学(原第一军医大学)共同主办、国内外公开发行(CN 31-1002/R, ISSN 1000-1948)的高级医药学综合性英文学术刊物,1986年6月创刊。本刊主要报道基础、临床、预防、军事医学、药学和中国医学等领域的最新科研成果、新理论、新技术和新方法。辟有专家论坛、基础研究、临床研究、经验交流、短篇报道、个案报告等栏目。

本刊为中国英文版科技论文统计源期刊,并被纳入中国期刊网、万方数据库和中文科技期刊数据库等国内所有重要检索系统,已被美国《化学文摘》(CA)、俄罗斯《文摘杂志》(VINITI Abstract Journal)、波兰《哥白尼索引》(IC)和荷兰《斯高帕斯》(Scopus)等国际知名检索系统收录,期刊全文已进入爱思唯尔(Elsevier)科技出版集团所属的ScienceDirect全文数据库(<http://www.elsevier.com/locate/jmcpla>)。

为了弘扬科研创新精神,推动医学事业发展,促进海内外学术交流,本刊面向全国和海外作者征稿。

来稿要求:来稿请附中文的文题、作者姓名、单位名称及较详细的中文摘要和3~8个关键词,参考文献放在文末。来稿务必写清个人通讯地址及联系电话,编辑部在接到稿件30日内通知作者稿件是否被采用。

刊发周期:由全国相关学科领域的知名专家和权威人士进行审稿,对审稿通过的论文2~6个月内安排刊出。国家、省部级基金资助和重点攻关项目稿件优先发表。

本刊为双月刊,A4开本,80g铜版纸彩色印刷,每期定价15元,全年90元。可在当地邮局订阅(邮发代号4-725),漏订者可来函本刊编辑部办理邮购。

地址:上海市翔殷路800号《军医大学学报(英文版)》编辑部,邮编:200433

联系人:徐 佳

电话:021-81870788 转 818 分机

E-mail: jydxxb@yahoo.com.cn