

• 技术与方法 •

兔在泌尿外科腹腔镜手术基本技能培训中的应用

张建文<sup>1,2</sup>, 刘春晓<sup>1</sup>

(1. 南方医科大学珠江医院泌尿外科, 广东广州 510282; 2. 深圳市龙华新区人民医院泌尿外科, 广东深圳 518109)

**摘要:**目的 探讨兔在泌尿外科腹腔镜手术基本技能培训中的应用价值。方法 建立兔腹腔镜肾切除、输尿管吻合及肾盂输尿管成形术的动物模型;在自制模拟训练箱内,对 8 名无实际腹腔镜手术操作经验的临床医师分别进行 10 次此 3 种术式的模拟训练,记录每人每次手术操作完成时间,观察学习曲线和训练效果。结果 8 名医师均顺利完成培训,腹腔镜下肾切除手术时间从首次(45.75±6.88)min 降至第 6 次、末次的(30.75±4.53) min、(25.86±3.31) min;腹腔镜下输尿管吻合手术时间从首次(56.75±7.13)min 降至第 8 次、末次的(43.00±4.34) min、(35.50±4.04)min;腹腔镜下肾盂输尿管成形手术时间从首次(77.38±5.34)min 降至末次的(59.13±7.26) min,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。并且训练后期,总体上参与者缝合时出现重缝、撕裂组织的概率明显下降,控制的针距和边距也更精确,完成的质量和外观上都有明显的改善。结论 兔可以便利地用来建立腹腔镜肾切除、输尿管吻合及肾盂输尿管成形手术训练的动物模型;适合于临床医师进行泌尿外科腹腔镜手术基本技能培训。

**关键词:**腹腔镜检查;肾切除术;输尿管;吻合术,外科;培训;模型,动物

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2014.10.025

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2014)10-1224-04

Application of rabbit in basic skill training of urologic laparoscopic surgery

Zhang Jianwen<sup>1,2</sup>, Liu Chunxiao<sup>1</sup>

(1. Department of Urology, Zhujiang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou, Guangdong 510282, China;

2. Department of Urological Surgery, Longhua New District People's Hospital, Shenzhen, Guangdong 518109, China)

**Abstract:**Objective To evaluate the application value of the rabbit for training the basic skills of urologic laparoscopic surgery. **Methods** The rabbit models of laparoscopic nephrectomy, ureteral anastomosis and pyeloureteroplasty were established; in the self-made simulation training box, 8 clinical doctors without the actual operating experience of laparoscopic surgery participated in 10 rounds of simulation training by taking the 3 operation models. The operation completion time for each time was recorded. The learning curves and the training effects were observed. **Results** 8 doctors were successfully completed training. The operative time of laparoscopic nephrectomy was declined from (45.75±6.88) min at the first time to (30.75±4.53) min at the sixth time and (25.86±3.31) min at the final time; the operative time of laparoscopic ureteral anastomosis from (56.75±7.13) min at the first time to (43.00±4.34) min at the eighth time and (35.50±4.04) min at the final time; the operative time of laparoscopic pyeloureteroplasty from (77.38±5.34) min at the first time to (59.13±7.26) min at the final time; the differences were statistically significant ( $P<0.05$ ). Furthermore, the probability of repeated sewing and tearing tissue were significantly decreased on the whole. The controlled stitch length and edge length also were more accurate. The quality and appearance of the complete operation were significantly improved. **Conclusion** Rabbit can be conveniently used to set up the animal models for training laparoscopic nephrectomy, ureteral anastomosis and pyeloureteroplasty, which is suitable for clinical urologic doctors to train the basic operating skills of laparoscopic surgery.

**Key words:** laparoscopy; nephrectomy; ureter; anastomosis, surgical; training; models, animal

腹腔镜手术具有创伤小、痛苦少、恢复快等诸多优势,如今在泌尿外科临床工作中已广为采用,是本专科医师必须掌握的一项基本技能。但腹腔镜手术操作完全不同于传统的开放手术,具备鲜明的技术特点<sup>[1-2]</sup>。国内鉴于腹腔镜训练设备价格昂贵,亦缺乏标准、正规的培训科目等因素,如何规范化施行临床医师腹腔镜基本技能培训尚未得到很好的解决<sup>[3]</sup>。建立一种简易操作性强的训练模式,用于基本操作训练极具现实意义<sup>[4]</sup>。2012 年 6~9 月本研究利用兔设计建立了腹腔镜肾切除、输尿管端端吻合及肾盂输尿管成形 3 种手术动物训练模型,在自制训练箱内,对缺乏实际手术经验的临床年轻医生进行基本技能训练,旨在帮助缩短腹腔镜手术的学习曲线,取得了良好的效果,现报道如下。

1 材料与方法

1.1 材料 实验兔:由南方医科大学实验动物中心提供,体质

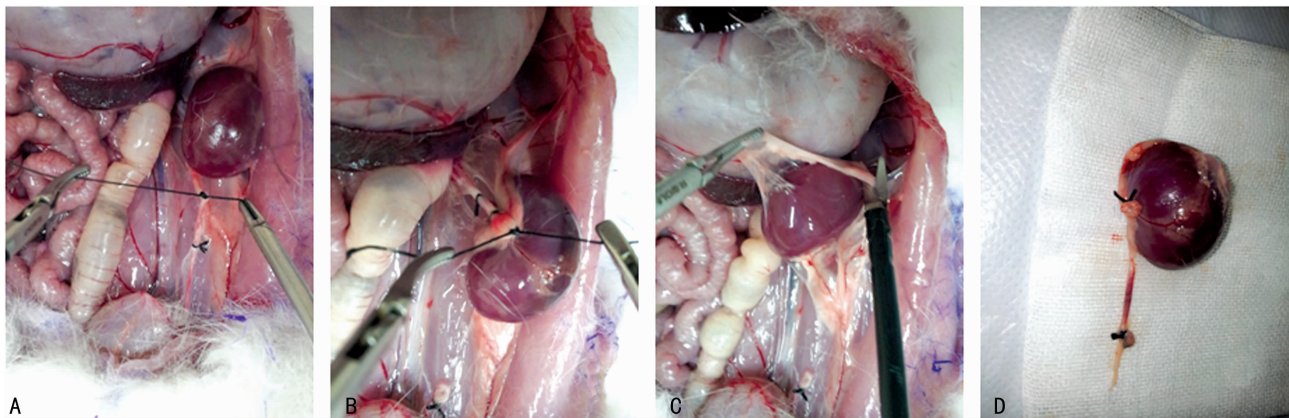
量 2~3 kg。主要培训设备:OLYMPUS 腹腔镜手术仪器,包括冷光源、摄像系统和显示器;腹腔镜手术器械包括 30°腹腔镜、分离钳、剪刀和针持;自制训练箱为大小约 50 cm×40 cm×35 cm 的市售收纳箱,箱盖钻数个间距、直径大小适宜的操作孔,纸壳或泡沫做成固定标本的底板,见图 1。



图 1 自制模拟训练箱及手术培训情形

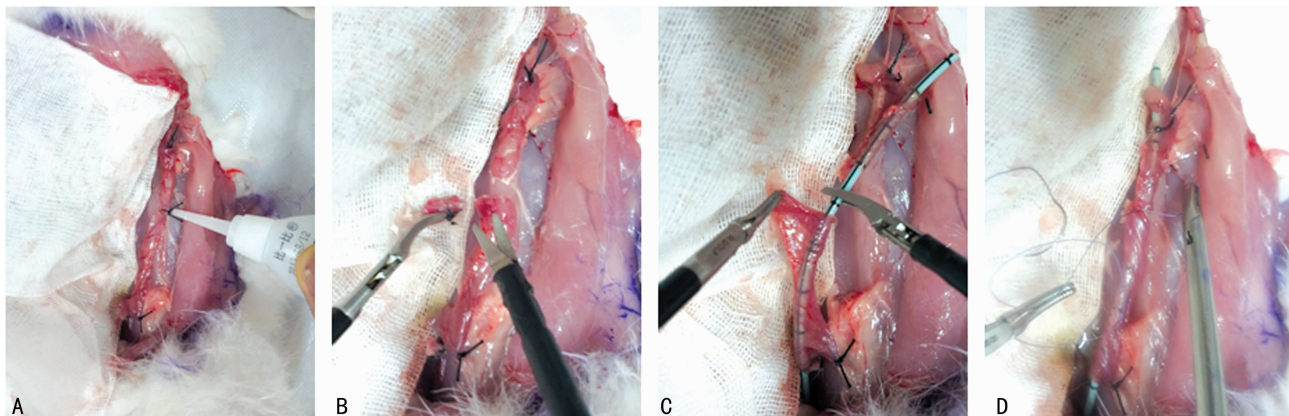
1.2 方法

作者简介:张建安(1975—),副主任医师,本科,主要从事腹腔镜在泌尿外科的应用研究。



A:肾下极位置游离输尿管并剪断;B:解剖肾蒂,游离出肾动、静脉,并剪断;C:打开肾周筋膜,游离切除肾脏;D:家兔肾标本。

图 2 腹腔镜下兔肾切除手术步骤



A:“输尿管”吻合模型;B:游离、剪除“输尿管病灶”;C:两断端肠腔内置入一段支架管;D:用 4-0 可吸收线行输尿管端端吻合。

图 3 腹腔镜下兔“输尿管”吻合手术步骤

**1.2.1 动物模型制作** 实验兔经耳缘静脉穿刺注射 10 mL 空气处死。(1)肾切除模型:“工”字形切开腹部,充分显露腹腔内脏器,兔肾脏位于腹腔后壁后腹膜下,仅有薄层筋膜覆盖,将肠管翻至一侧,可清晰显露出肾及输尿管,用以施行腹腔镜肾切除操作训练,每只兔可进行 2 次肾切除手术培训。(2)输尿管吻合模型:游离切取长约 8 cm 的兔小肠肠管(模拟人体输尿管),挤出清洗小肠内容物,将肠壁用丝线 3 针缝合固定于兔腰大肌表面,中间 1 针用少许市售 502 胶水将肠管与腰大肌粘连(模拟输尿管狭窄病灶),用以施行腹腔镜下输尿管狭窄段游离、切除,管腔端端吻合的操作训练,每只兔可进行若干次手术培训。(3)肾盂输尿管成形模型:兔膀胱模拟扩张的肾盂,其后方的直肠模拟输尿管;切取一段邻近长约 8 cm 的直肠,肠壁用丝线 3 针缝合固定于后方的肌肉层。

**1.2.2 腹腔镜下肾切除手术步骤** 将上述已建立的动物模型放入自制腹腔镜模拟训练箱内,操作孔置入分离钳及剪刀。(1)在肾下极处游离输尿管,丝线给予双重结扎,两线间剪断输尿管(图 2A);(2)仔细解剖肾蒂,游离出肾动、静脉,用 4 号丝线穿过肾动、静脉,三重结扎肾动、静脉后剪断(图 2B);(3)打开肾周筋膜,游离切除肾脏(图 2C),家兔肾标本(图 2D)。

**1.2.3 腹腔镜下输尿管吻合手术步骤** 完成双侧肾切除培训后,按上述方法可方便、快捷地建立输尿管吻合模型;先行游离、剪除“输尿管病灶”;在两断端肠腔内置入一段支架管(取材于一废旧的双 J 管);用 4-0 可吸收线行输尿管端端吻合,共 4 针,见图 3。

**1.2.4 腹腔镜下肾盂输尿管成形吻合手术步骤** 剪开“肾盂”,长约 3 cm,纵行剪开“输尿管”;4-0 可吸收线从“肾盂、输

尿管”最低点开始连续锁边缝合吻合口后壁,并上行关闭上方的“肾盂”开口,期间腔镜下放置 1 段双 J 管做内支架引流;最后再间断缝合吻合口前壁数针,完成肾盂输尿管成形术,见图 4。

**1.2.5 培训对象与考察方法** 8 名无实际腹腔镜手术操作经验的年轻医师参加培训。培训前先完成一定时间的腹腔镜下缝合打结适应性练习(要求开始模拟手术操作前,至少 5 min 内可完成 1 次缝合打结);参与者熟悉兔肾切除、输尿管吻合模拟及肾盂输尿管成形手术培训的操作程序,由 1 名经验丰富的腹腔镜专家指导完成模拟培训。所有入选人员 2 人为一小组,术者与扶镜交替,各完成 10 次此 3 项术式的模拟训练,记录每人每次手术的完成时间,观察训练效果。

**1.3 统计学处理** 应用 SPSS13.0 统计学软件进行分析,计量资料用  $\bar{x} \pm s$  表示,培训前后比较采用  $t$  检验,选用单因素方差分析进行检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结 果

8 名医师均顺利完成了培训。腹腔镜肾切除手术时间分别从首次( $45.75 \pm 6.88$ )min 降至第 6 次、末次的( $30.75 \pm 4.53$ )min、( $25.86 \pm 3.31$ )min;腹腔镜输尿管吻合手术时间从首次( $56.75 \pm 7.13$ )min 降至第 8 次、末次的( $43.00 \pm 4.34$ )min、( $35.50 \pm 4.04$ )min;腹腔镜肾盂输尿管成形手术时间从首次( $77.38 \pm 5.34$ )min 降至末次的( $59.13 \pm 7.26$ )min,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。3 种术式的手术操作完成曲线均呈进行性下降趋势(图 5),并且在训练后期,观察到参与者总体上缝合操作时出现重缝、撕裂组织的概率明显下降,控制的针距和边距也更精确,完成的质量和外观上都有了明显的改善。

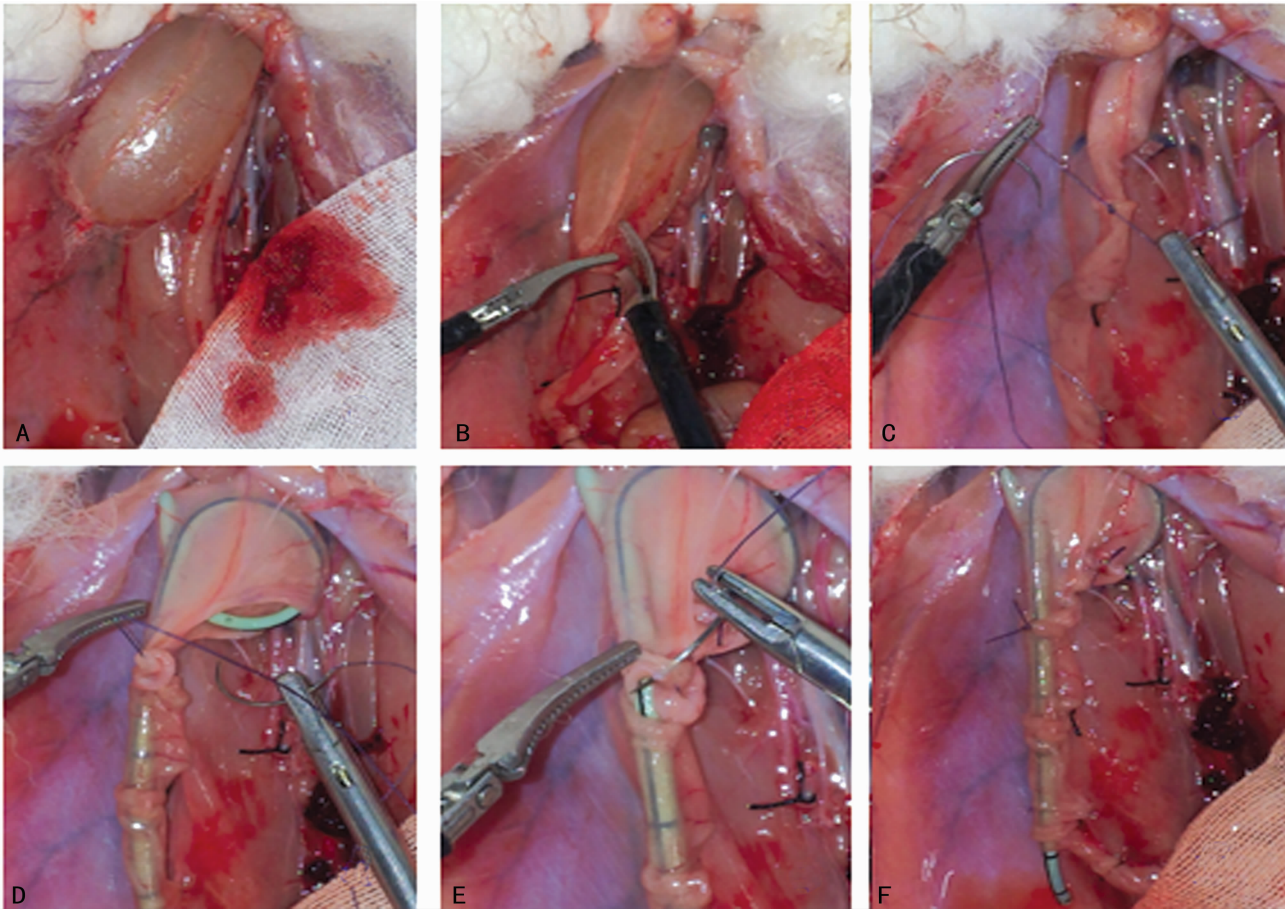


图 4 腹腔镜下兔“肾盂输尿管成形”吻合手术步骤

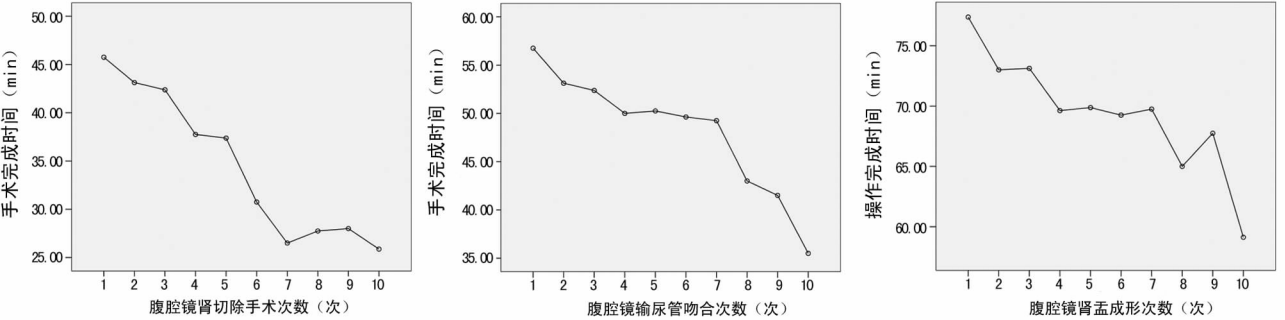


图 5 3 种术式操作学习曲线图

3 讨 论

过去 20 余年的临床实践证明,腹腔镜外科手术既遵循传统外科的治疗原则,又能以较小的创伤完成传统手术,体现了外科发展微创化的新趋势。以微创理念诞生的腹腔镜手术无疑是现代外科手术发展史上的里程碑。但腹腔镜手术操作具有鲜明的技术特点:手术过程是通过观察监视器的二维平面图像来完成的,缺乏立体感,初学者容易导致判断上的不准确;其次,术者必须学习通过腹壁支点来操纵长的腹腔镜手术器械,要求操作更具稳定性,临床医师在开始实施腹腔镜手术时都会表现出明显不适应。并且,日常手术过程中操作基本上由主刀医生独自完成,作为助手没有太多的机会进行实际的操作。

外科模拟培训目的在于手术前让医生获取某种手术技能,医生能够在“允许失败”的环境中不断学习,从而能够在一定程

度上帮助医生在今后实际手术中减少错误的发生率;并且通过培训还可加强学习者的自信心<sup>[5-6]</sup>。模拟培训为进入手术室前获取外科技能的学习者提供了安全、有效和人道的方式,特别是面对如此鲜明操作技术特性的腹腔镜手术,模拟培训显得格外重要。

在西方发达国家,腹腔镜模拟训练机已经被广泛应用于培训年轻的外科医生,临床医师必须接受严格的腹腔镜教学培训,经认证并授权才能获得手术资格<sup>[7-8]</sup>。国外许多文献均报道了腹腔镜模拟培训的有效性,所有参与者训练后都一定程度上提高了他们的腹腔镜技术水平<sup>[9-10]</sup>。Stefanidis 等<sup>[11]</sup>报道,认为多种腹腔镜训练方式都能有效提高腹腔镜技术水平,但就具体的培训科目是滞后的;腹腔镜培训的高效成功因素应包含:精心的科目设计、便于利用的材料和设备、参与者的趣味性

与热情等等。并且课程应该适合个体化的训练需求,指出培训课程应随着综合因素而不断优选。

在腹腔镜技术培训中,使用动物模型进行模拟训练,仿真度高、培训效果好,可以帮助学员更快掌握腹腔镜操作技能<sup>[12-13]</sup>。文献多数报道应用狗或猪大型动物模型进行培训,然而需要建立专门的腔镜动物训练室,需要整套麻醉设备,且准备时间长、训练成本高,可重复性差。对于学习腹腔镜手术的医生来说,普遍靠动物手术达到熟练操作技术不可能,且难以推广。

腹腔镜基本操作技术的学习是现代临床外科医师专业培训的关键环节,在开展腹腔镜手术的起始阶段,接受规范系统的基本技能培训,特别是腔内缝合打结的练习显得尤其重要,可明显降低腹腔镜学习曲线,提高手术操作的技巧,减少手术并发症<sup>[14-16]</sup>。鉴于此,建立一种便利、可操作性强、可大量复制的腔镜手术动物模型,进行基本技能训练有很重要意义。

本研究使用自制的模拟训练箱,利用兔成功建立了腹腔镜肾切除、输尿管末端吻合及肾盂输尿管成形手术的动物训练模型。实践过程中,发现此培训模式的主要优点有:(1)镜下背景的手术区操作视野,画面逼真,极似真实手术情形,所采用的训练材料质地与人体组织相似,手术过程的真实程度与人体腔镜手术有极大程度地相似。(2)采用拟定的 3 项手术培训中,依次训练了组织游离、剪切、打结及缝合等腹腔镜下必须具备的基本操作技能,可综合训练并提高参与者的腹腔镜操作水平;通过培训,对改进腹腔镜手术中手眼不配合、辨认失误及动作不到位、缺乏手感和直视识别以及对器械不熟悉等问题有非常好的效果。(3)兔便宜、易得,尽管兔内脏器官太小,但解剖结构与其它哺乳动物类似,通过腹腔镜下的放大效果,组织外形和质地与人体内脏器官都十分相似。(4)动物模型的成功建立是开展动物模拟训练的前提,在本研究拟实施的 3 项训练中,均能在短时间内建立好训练所需模型。(5)自制腹腔镜模拟训练箱制作简单,腹腔镜设备在各级医院已广泛普及,临床医生完全有条件进行自我训练。(6)实践中 8 名年轻医师的参与兴趣高,培训测试的结果呈现出学习曲线进行性下降趋势,提示训练效果好;并且通过培训,学员参与并完成腹腔镜手术的信心都有明显的提高。

本实践中不足之处在于:没有采用活体动物模型,训练过程中损失手术部分真实程度,但也免去了麻醉动物所需的人力物力,以及术中、术后管理动物的成本。在今后的工作中,如何利用活体动物更逼真地进行腹腔镜手术模拟培训有待进一步的探讨。

综上所述,本研究认为兔可以便利地建立腹腔镜肾切除、输尿管吻合及肾盂输尿管成形手术训练的动物模型;有利于初学者掌握腹腔镜下组织分离、打结、缝合所需的基本技巧,适合于临床医师进行自我泌尿外科腹腔镜手术基本技能操作训练,为今后逐步向临床手术过渡打下了坚实的基础,所采用的训练项目有一定的借鉴价值。

#### 参考文献:

[1] 张旭. 泌尿外科腹腔镜手术学[M]. 北京:人民卫生出版

社,2008:98-105.

- [2] 张昌文,徐勇,杨阔,等. 氩气刀在腹腔镜下小肾癌剝除术中应用的动物实验及临床研究[J]. 中华泌尿外科杂志,2010,31(10):662-665.
- [3] 赵海涛,吴希庆,秦喆,等. 兔开放式、经腹及后腹途径腹腔镜肾切除体内肿瘤坏死因子的比较(附视频)[J]. 中华腹腔镜泌尿外科杂志:电子版,2013,7(2):137-143.
- [4] 刘峰. 腹腔镜活体取肾过程中肾功能保护的研究[D]. 石家庄:河北医科大学,2010.
- [5] Vlaovic PD, Sargent ER, Boker JR, et al. Immediate impact of an intensive one-week laparoscopy training program on laparoscopic skills among postgraduate urologists[J]. JSLs,2008,12(1):1-8.
- [6] 包延丽,宁加娟,李雪梅,等. 气腹预处理在家兔气腹模型中减轻肺损伤作用的研究[J]. 天津医药,2011,39(6):554-556.
- [7] Condous G, Alhamdan D, Bignardi T, et al. The value of laparoscopic skills courses[J]. Aust N Z J Obstet Gynaecol,2009,49(3):312-315.
- [8] 李超,徐月敏,宋鲁杰,等. 口腔黏膜细胞与膀胱黏膜下脱细胞基质复合物构建组织工程化尿道的实验研究[J]. 中华泌尿外科杂志,2008,29(6):368-372.
- [9] Fabio CM, Torricelli GG, Ricardo JD. Laparoscopic Skill Laboratory in Urological Surgery: Tools and Methods for Resident Training[J]. International Braz J Urol,2011,37(1):108-112.
- [10] Horeman T, Rodrigues SP, Jansen FW, et al. Force measurement platform for training and assessment of laparoscopic skills[J]. Surg Endosc,2010,24(12):3102-3108.
- [11] Stefanidis D, Heniford BT. The formula for a successful laparoscopic skills curriculum[J]. Arch Surg,2009,144(1):77-82.
- [12] 傅斌,张旭,郎斌,等. 腹腔镜离断性肾盂成形术动物模型的建立方法[J]. 中华泌尿外科杂志,2007,28(3):175-178.
- [13] 沈文,李萍,肖育华,等. 兔下尿路缺血模型的制备与改进[J]. 中华实验外科杂志,2012,29(2):345-346.
- [14] Torricelli FC. Laparoscopic skill laboratory in urological surgery: tools and methods for resident training[J]. Int Braz J Urol,2011,37(1):108-112.
- [15] 卢剑,林雨青,阎龙涛,等. 微透析-电化学法检测缺血再灌注损伤对兔肾皮质乳酸代谢的影响[J]. 临床泌尿外科杂志,2008,23(11):871-873,875.
- [16] 宋鲁杰,徐月敏,傅强,等. 非编织状聚乙醇酸膜片重建兔尿道的实验研究[J]. 现代泌尿外科杂志,2011,16(4):293-295.

(收稿日期:2013-09-18 修回日期:2013-11-25)