

DOI:10.3724/SP.J.1008.2010.00101

• 技术方法 •

## 泌尿外科高难度腹腔镜手术关键操作步骤强化训练模型的制备及应用

罗文彬, 杨波, 徐斌, 张振声, 肖亮, 孙颖浩\*

第二军医大学长海医院泌尿外科, 上海 200433

**[摘要]** **目的** 针对泌尿外科高难度腹腔镜手术关键操作步骤设计制备强化训练模型, 并应用于初学者进行手术操作训练, 提高初学者的手术熟练程度。**方法** 根据前列腺癌根治术、肾部分切除术、肾盂输尿管(UPJ)离断成形术等高难度腹腔镜手术关键操作步骤的特点, 利用易获取的鸡肠或猪肠、猪肾、鱼鳔、猪输尿管及其他简单材料制作耻骨后膀胱尿道吻合、肾部分切除、UPJ成形术训练模型。让初学者应用上述模型进行手术操作训练, 观察其模型训练结果。**结果** 耻骨后膀胱尿道吻合、肾部分切除、UPJ成形术训练模型制备成功, 能够较好模拟各重建手术的要求, 价格低廉, 材料来源丰富, 制作简单。上述模型适合初学者训练, 经过强化训练后, 初学者可熟练掌握相关操作, 提高手术自信心。**结论** 成功制备的针对泌尿外科高难度腹腔镜手术关键操作步骤的强化训练模型能满足初学者的手术训练需要。

**[关键词]** 腹腔镜; 模型; 重建手术; 训练

**[中图分类号]** R 699-33 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2010)01-0101-03

### Preparation and application of intensive training models for key steps of complicated laparoscopic urology surgery

LUO Wen-bin, YANG Bo, XU Bin, ZHANG Zhen-sheng, XIAO Liang, SUN Ying-hao\*

Department of Urological Surgery, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

**[Abstract]** **Objective** To design and prepare intensive training models for key steps of complicated laparoscopic urology surgery, and to use them for training of new learners. **Methods** Based on the key steps for laparoscopic surgery in urology, such as radical prostatectomy, nephron-sparing surgery (NSS) and pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction (UPJO), we prepared the models of retropubic vesicourethral anastomosis, partial nephrectomy and pyeloplasty UPJO using intestines of pigs and chickens, kidney of pigs, swim bladder and ureter of pigs, etc. The models were used to train the new learners and the training outcomes were observed. **Results** The models of retropubic vesicourethral anastomosis, partial nephrectomy and pyeloplasty UPJO were successfully prepared, and they satisfactorily simulated various procedures; they costed less, were easy to make, and had rich resources. The models were suitable for training of new learners. After intensive training with the models, the new learners could master the skills and became more self-confident. **Conclusion** We have successfully prepared the models for intensive training of the key steps of complicated laparoscopic surgery in urology; the model can meet the demand for training of the new learners.

**[Key words]** laparoscopy; model; reconstructive surgery; training

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2010, 31(1):101-103]

腹腔镜重建手术是泌尿外科的一类高难度手术, 包括前列腺癌根治术、输尿管再植术、肾盂输尿管(UPJ)离断成形术和肾部分切除术等手术<sup>[1]</sup>。此类手术治愈率高, 并发症发生率低, 但操作复杂、学习周期较长, 对临床医师手术操作熟练程度及经验要求较高<sup>[2]</sup>。初学者操作此类手术的疗效不稳定, 且并发症发生率较高。因此, 必须建立好的操作模型训练初学者, 以提高操作水平, 缩短成长周期, 降低患者手术风险。动物活体实验是最佳的操作模型, 具有较好的训练效果<sup>[3-5]</sup>, 但费用较高, 且需要有专业的麻醉条件, 准备时间很

长, 易涉及到伦理学的问题, 不利于广泛开展。因此, 开发建立低成本、易制作的体外模型非常必要。

Watterson等<sup>[6]</sup>认为反复重复训练某一特殊而关键的手术步骤, 对提高整个手术的质量至关重要。泌尿外科腹腔镜重建手术的难点在于几个关键步骤的掌握, 主要包括: 尿道与膀胱的吻合、输尿管和膀胱的吻合、输尿管与肾盂的吻合、肾实质的缝合等。本研究利用简单材料尝试制备了一套针对上述手术关键步骤的体外训练模型, 并用于培训初学者, 以提高初学者临床操作水平。

**[收稿日期]** 2009-04-19 **[接受日期]** 2009-11-13

**[作者简介]** 罗文彬, 硕士. E-mail: luowenbins@163.com

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

## 1 材料和方法

**1.1 耻骨后膀胱尿道吻合训练模型的制备** 尿道与膀胱的吻合是腹腔镜下前列腺癌根治性切除术(LRP)的关键步骤,其吻合难度较大,限制了其临床应用<sup>[7-8]</sup>。因此,根据膀胱尿道的解剖特点,建立耻骨后膀胱尿道吻合训练模型,使训练者在体外训练中掌握耻骨后膀胱尿道吻合技术要点,达到熟练操作。

模型第一部分是耻骨后间隙模拟。由于术中耻骨联合和耻骨支限制了术者持针的角度、方向,限制了缝合过程中进针出针的方向以及拔针的角度、力度。而且,国人骨盆相对狭小、位置深。根据其解剖特点,设计了类似三节棍的模型模拟耻骨后间隙。2块15 cm×5 cm×3 cm大木板用铰链分别连接在1块8 cm×5 cm×3 cm小木块上,小木块中央戳一小孔作为尿道出口;2块大木板可以根据手术空间自由打开角度,小木块代表耻骨联合,2块大木板表示两耻骨支,并可以自由活动以改变耻骨后间隙大小,增加手术难度。该模型设计空间与实际手术相似,做好后放入腹腔镜训练箱(图1A)。

模型的第二部分是膀胱尿道吻合建立的模拟。Nadu等<sup>[9]</sup>用鸡皮裹在导尿管上形成尿道,另外用1块鸡皮折叠形成膀胱,然后剪一小口形成膀胱颈口制成膀胱尿道模型。此方法繁琐。本研究用一段约5 cm长的鸡肠,中间可以通过导尿管形成模拟尿道,放入木板中央孔并固定在木板上,然后将猪肠固定在腹腔镜训练箱底部,系膜对侧中间剪一直径约1 cm小口,离尿道断端约1 cm形成膀胱颈口,然后进行吻合(图1B、1C、1D)。

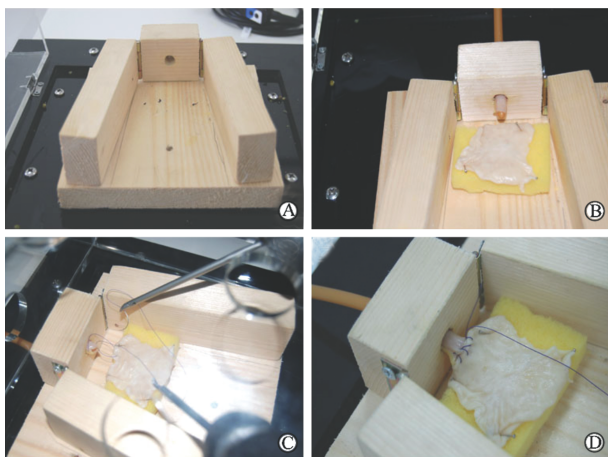


图1 耻骨后膀胱尿道吻合训练模型实物图

Fig 1 Model for retropubic vesicourethral anastomosis

A: Model of retropubic space; B: Model for bladder neck; C: Anastomosis training; D: Outcome of anastomosis

**1.2 肾部分切除训练模型的制备** 保留肾单位手术(NSS)治疗肾脏肿瘤安全、有效,患者满意度高<sup>[10-11]</sup>,疗效与根治性肾切除术类似<sup>[12]</sup>。与开放手术相比,腹腔镜肾部分切除术具有损伤小、恢复快等优点,但手术难度极大,熟练操作者术后

患者并发症的发生率仍可达33%<sup>[13]</sup>。出血、集合系统损伤是其常见并发症,缝合肾实质是其关键步骤。因此,熟练掌握该技术意义很大,本研究利用简单材料尝试制备针对肾实质缝合的训练模型。

取新鲜猪肾,保留肾门处动静脉和输尿管,将其固定在一个展开的金属盒内,往肾动脉中灌注红色墨水,几秒钟后可见其从肾静脉流出(图2A)。将其放入腹腔镜训练模拟器中,首先在30°腹腔镜的视野下,利用剪刀和抓钳,切除一个直径约2 cm的球形肾实质(图2B),然后改剪刀为持针器携带26 mm针和3-0缝线进行切口缝合(图2C、2D)。操作过程向肾动脉中不停灌注红色墨水,模拟真实的血供。

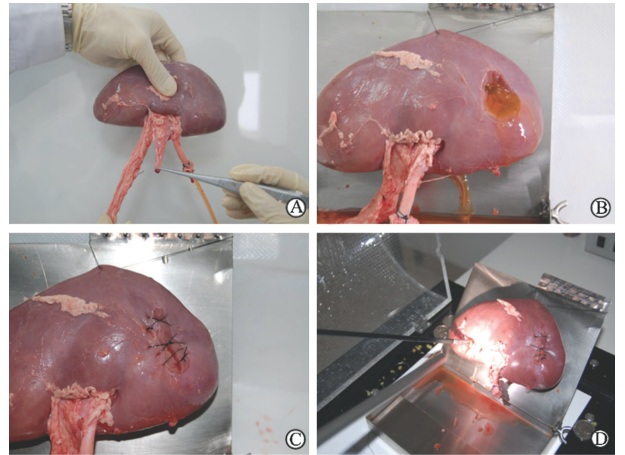


图2 肾部分切除训练模型的制备及应用

Fig 2 Model of laparoscopic partial nephrectomy

A: Renal artery, vein, and ureter of pigs; B: Model for nephron-sparing surgery (NSS); C: After anastomosis; D: During anastomosis

**1.3 UPJ成形术训练模型的制备** UPJ成形术在后腹膜腔完成,在后腹膜腔狭小空间内完成复杂的肾盂输尿管吻合是其关键步骤。因此,训练模型除要模拟肾盂和输尿管外,还需模拟后腹膜腔狭小空间。Ramachandran等<sup>[14]</sup>曾采用鸡的小肠和食管制备模型来训练肾盂输尿管吻合技术,取得一定效果,但不能模拟后腹膜腔<sup>[15]</sup>。

本研究制备的训练模型包括两部分:第一部分模拟后腹膜腔,用5块木板通过铰链连接形成后腹膜腔,其中一块木板可以通过调整倾斜角度来改变后腹膜腔的大小从而调节训练的难度。第二部分是用橡皮泥制成肾模型,长、宽、高分别为10、6、6 cm,中间部分嵌入一个金属夹,然后利用鱼鳔模拟扩张的肾盂(图3A)。取一段长10 cm猪输尿管代替人输尿管,将扩张的肾盂和输尿管模型放入人工后腹膜腔并固定(图3B)。该模型能模拟在狭小的后腹膜腔中训练肾盂输尿管吻合(图3C、3D)。

## 2 结果

**2.1 耻骨后膀胱尿道吻合训练模型的应用效果** 该模型能模拟在狭小的耻骨后空间中,完成膀胱尿道吻合手术;使术者更熟悉腹腔镜前列腺癌手术空间,对手术步骤、持针方向

与角度、缝合时的进针出针方向、拔针角度和力度,以及拉线打结等操作的熟练程度大大提高。以鸡肠模拟尿道,断端整齐(图1C、1D),术中尿道壁显示清楚,与实际尿道相似。术者如用力不当或方向不对就会撕裂鸡肠或猪肠,类似与实际手术中撕裂患者尿道和膀胱颈口。通过训练,术者可快速掌握并提高膀胱尿道吻合技术。该模型制作简单、逼真、费用低,成本仅80元(RMB),便于普及和推广。

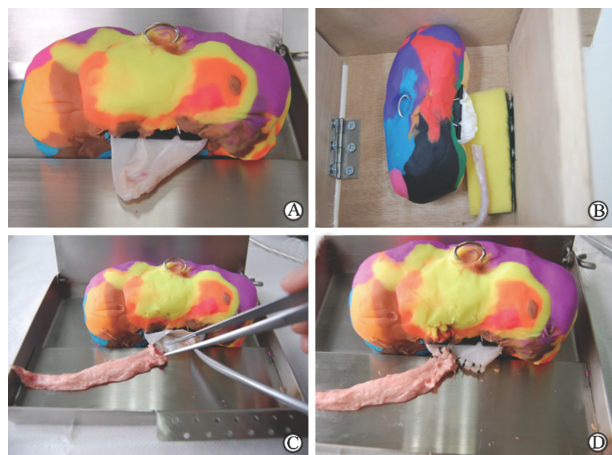


图3 UPJ成形术的训练模型

Fig 3 Model of laparoscopic pyeloplasty of UPJ

A: Model for pyelectasis; B: Model for retroperitoneal cavity; C: Ureteropelvic anastomosis; D: After anastomosis

2.2 肾部分切除训练模型的应用效果 该模型利用猪肾可真实模拟人体手术中肾部分切除的关键步骤,包括:协调抓钳和剪刀球形切除肾实质,准确定位和控制剪刀切割肾实质的深度及范围,关闭集合系统,血管的缝合止血和结扎出血点以及缝合、修复切口;具有缩短准备时间,降低成本,材料来源丰富,单个肾脏可进行多次肾部分切除术模拟等优势,有效提高术者的操作熟练程度。

2.3 UPJ成形术训练模型的应用效果 制备的模型不仅可以生动地模拟UPJ,而且模拟了后腹膜腔,吻合的模拟程度也更接近真实情况,可重复使用,能使术者有效掌握UPJ成形术的操作流程和操作要点。

### 3 讨论

目前腹腔镜训练尚缺乏实用、有效的训练模型,绝大多数临床医师的成长经验是通过临床实际手术操作逐步获得的,这给患者带来很大的风险,且有违医学伦理要求。本研究针对泌尿外科常见腹腔镜手术中的难点及关键步骤制备训练模型,供泌尿外科初学者进行强化训练,以提高手术操作水平,缩短腹腔镜操作者成长周期。

针对泌尿外科手术的特点,并考虑可行性、制作成本等因素,本研究成功制备耻骨后膀胱尿道吻合、肾部分切除、UPJ成形术等训练模型,一系列初学者中的应用结果表明,

模型的训练可提高初学者手术信心,熟悉手术操作,缩短成长周期。当然,模型训练与真实的人体手术还有很大区别,真实手术中情况更复杂,还需要术者具有较强的分析和应变能力,这有待开发更有效、逼真的训练模型。

### [参考文献]

- [1] 于满,杨宗伟.腹腔镜在泌尿外科重建手术中的应用[J].中国内镜杂志,2004,10:43-47.
- [2] Stolzenburg J U, Katsakiori P F, Liatsikos E N. Role of laparoscopy for reconstructive urology[J]. Curr Opin Urol, 2006, 16: 413-418.
- [3] Fu B, Zhang X, Lang B, Xu K, Zhang J, Ma X, et al. New model for training in laparoscopic dismembered ureteropyeloplasty[J]. J Endourol, 2007, 21: 1381-1385.
- [4] Gutt C N, Kim Z G, Krähenbühl L. Training for advanced laparoscopic surgery[J]. Eur J Surg, 2002, 168: 172-177.
- [5] McDougall E M, Elashry O M, Clayman R V, Humphrey P A, Rayala H J. Laparoscopic pyeloplasty in the animal model[J]. JSL, 1997, 1: 113-118.
- [6] Watterson J D, Denstedt J D. Ureterscopy and cystoscopy simulation in urology[J]. J Endourol, 2007, 21: 263-269.
- [7] Schuessler W W, Schulam P G, Clayman R V, Kavoussi L R. Laparoscopic radical prostatectomy: initial short-term experience[J]. Urology, 1997, 50: 854-857.
- [8] 张旭,王超.腹腔镜前列腺癌根治性切除术[J].临床外科杂志,2008,16:298-299.
- [9] Nadu A, Olsson L E, Abbou C C. Simple model for training in the laparoscopic vesicourethral running anastomosis[J]. J Endourol, 2003, 17: 481-484.
- [10] Clark P E, Schover L R, Uzzo R G, Hafez K S, Rybicki L A, Novick A C. Quality of life and psychological adaptation after surgical treatment for localized renal cell carcinoma: impact of the amount of remaining renal tissue[J]. Urology, 2001, 57: 252-256.
- [11] 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.
- [12] Uzzo R G, Wei J T, Hafez K, Kay R, Novick A C. Comparison of direct hospital costs and length of stay for radical nephrectomy versus nephron-sparing surgery in the management of localized renal cell carcinoma [J]. Urology, 1999, 54: 994-998.
- [13] 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.
- [14] Ramachandran A, Kurien A, Patil P, Symons S, Ganpule A, Muthu V, et al. A novel training model for laparoscopic pyeloplasty using chicken crop[J]. J Endourol, 2008, 22: 725-728.
- [15] El-Shazly M A, Moon D A, Eden C G. Laparoscopic pyeloplasty: status and review of literature[J]. J Endourol, 2007, 21: 673-678.

[本文编辑] 贾泽军