

DOI:10.3724/SP.J.1008.2011.01065

## 经尿道途径辅助下单孔腹腔镜猪全膀胱切除加回肠代膀胱术

鲁欣<sup>△</sup>, 张振声<sup>△</sup>, 杨波, 王辉清, 肖亮, 曹智, 许传亮, 王林辉, 孙颖浩\*

第二军医大学长海医院泌尿外科, 上海 200433

**[摘要]** **目的** 尝试完成经尿道途径辅助下单孔腹腔镜猪全膀胱切除加回肠代膀胱术, 探讨该操作的可行性, 总结操作经验。 **方法** 体质量约为 30 kg 的雌性香猪, 全麻后仰卧位, 平脐水平, 经右侧腹直肌纵行切开 2 cm 长皮肤切口, 钝性分开腹直肌并切开腹膜。置入 SILS 单孔多通道平台后, 建立气腹。超声刀配合可弯分离钳游离膀胱周围组织, 并离断双侧输尿管。末端可弯电钩离断尿道, 完成膀胱切除。在输尿管镜的引导下, 经尿道置入 12 mm 的普通腹腔镜套管。选择合适肠管后, 经尿道套管置入直线切割器进行离断。单孔腹腔镜下完成小肠侧侧吻合和左侧输尿管小肠吻合。经尿道套管取出膀胱标本, 缝闭尿道残端。取出 SILS 单孔多通道平台, 一并将右侧输尿管及拟行造口的小肠输出袢带出。体外完成右侧输尿管和输出袢吻合, 并将小肠黏膜外翻完成造口。 **结果** 完成 3 例动物试验, 手术时间 210~335 min, 平均(275±63) min, 未增加额外套管。术毕, 腹壁除正常肠造口外, 无其他手术切口。 **结论** 经尿道途径辅助下有利于完成高难度的单孔腹腔镜猪全膀胱切除加回肠代膀胱重建术, 但手术操作难度较大。

**[关键词]** 全膀胱切除术; 单孔腹腔镜手术; 经自然腔道内镜手术; 经尿道途径

**[中图分类号]** R 699.5 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2011)10-1065-04

### Single-port laparoscopic cystectomy and intracorporeal urinary diversion assisted by transurethral access: preliminary study

LU Xin<sup>△</sup>, ZHANG Zhen-sheng<sup>△</sup>, YANG Bo, WANG Hui-qing, XIAO Liang, CAO Zhi, XU Chuan-liang, WANG Lin-hui, SUN Ying-hao\*

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

**[Abstract]** **Objective** To make attempt for “no scar” cystectomy by pure LESS (laparoendoscopic single-site) surgery and transurethral NOTES (natural orifice transluminal endoscopic surgery) in pigs, so as to assess the feasibility and summarize the experience. **Methods** Female pigs weighing 30 kg were given general anesthesia. A 2 cm incision was made through the right lateral border of the rectus muscle, and the subcutaneous tissues and muscle layer were dissected bluntly with the Kelly clamp. The SILS port was introduced into the peritoneal cavity and the pneumoperitoneum was established. The bladder was dissected by the flexible forceps and scalpel. And the ureters and urethra were divided. Under the guidance of ureteroscopy, a 12 mm trocar was introduced into the urethra. Through the transurethral access, the small intestine was divided by two Endo GIAs. The lateral-lateral anastomosis of intestine and the left side of ureter-intestinal anastomosis were performed with assistance of the transurethral access. After the specimens were retracted, the urethra was closed by 2-0 suture. After the SILS port was removed, the right ureter and the small intestine for the stoma were pulled out of the peritoneal cavity. The right side of ureter-intestinal anastomosis was done outside of the body. Then the stoma was performed. **Results** Three cases were performed in a mean of (275±63) min (ranging from 210-335 min) without additional trocars. Except for the stoma, there were no other incisions on the surface of the abdominal wall. **Conclusion** This “no scar” LESS radical cystectomy can be performed successfully with assistance of the transurethral access in pigs, but the operation is technically difficult.

**[Key words]** radical cystectomy; laparoendoscopic single-site surgery; natural orifice transluminal endoscopic surgery; transurethral access

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2011, 32(10):1065-1068]

**[收稿日期]** 2011-05-31 **[接受日期]** 2011-08-25

**[基金项目]** 上海市市级医院新兴前沿技术联合攻关项目(SHDC12010115), 军队临床高新技术重大项目(2010gxjs057). Supported by Municipal Hospitals' Project for Emerging and Frontier Technology of Shanghai (SHDC12010115) and Military Major Project for Clinical High-tech and Innovative Technology of China (2010gxjs057).

**[作者简介]** 鲁欣, 硕士生, 住院医师. E-mail: luxin.smmu@gmail.com; 张振声, 博士, 主治医师. E-mail: zzsimmu1981@gmail.com

<sup>△</sup>共同第一作者(Co-first authors).

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

随着手术技术的发展和设备的成熟,单孔腹腔镜手术的学习曲线逐渐缩短,并被越来越多的学者所接受<sup>[1]</sup>。然而,单孔腹腔镜下的重建手术一直挑战着泌尿外科医生,其中纯体内完成的单孔全膀胱根治性切除手术在国内外均未见报道。本研究借助经尿道途径的辅助,尝试采用单孔腹腔镜技术完成膀胱根治性切除,并在体内进行重建操作,在动物实验水平探讨该手术方式的可行性。

### 1 材料和方法

**1.1 手术器械及动物来源** 单孔腹腔镜器械: SILS 单孔多通道平台、末端可弯电钩(Covidien, USA), 末端可弯分离钳(Cambridge Endoscopic Devices, USA)。传统腹腔镜器械: 5 mm 超声刀(Covidien, USA), 5 mm 持针器、剪刀、Maryland 分离钳(Storze, Germany), 12 mm 腹腔镜套管(Covidien, USA), 2-0 及 4-0 可吸收缝线(Covidien, USA), Endo GIA 2 把(Covidien, USA)。内镜设备: 一体式腹腔镜手术平台(OR1, Storze, Germany), 输尿管硬镜(Olympus, Germany)。实验动物为 1 岁雌性香猪 3 头, 体质量约 30 kg, 来自 Covidien 公司亚太动物实验中心(上海)。

**1.2 手术操作** 全麻插管后(丙泊酚+维库溴铵+芬太尼)取平卧位, 平脐水平, 经右侧腹直肌纵行切开皮肤 2 cm。血管钳钝性分离皮下组织, 切开腹直肌前鞘。钝性撑开腹直肌, 血管钳提起腹膜并切开。充分润滑后, 置入 SILS 单孔多通道平台后(3 个 5 mm 套管), 建立气腹(图 1A)。右手 5 mm 超声刀配合左手末端可弯分离钳, 以左右 X 型交叉操作的模式游离膀胱周围组织(图 1B)。分离左右输尿管后, 用超声刀离断(图 2A)。右手改用末端可弯电钩离断尿道(图 2B), 切下膀胱并置于右侧上腹部并检查双侧输尿管(图 2C)。

在硬性输尿管镜的引导下, 经尿道置入 12 mm 腹腔镜套管, 建立经尿道辅助通道(图 1C)。选择合适的小肠并展开, 助手经尿道辅助通道置入 Endo GIA 离断小肠和系膜, 获得 20 cm 长的小肠作为输出祥(图 2D)。通过经尿道套管置入 2-0 可吸收缝线, 经单孔平台将两侧的小肠断端固定在一起, 并由经尿道通道置入的分离钳提起, 保持张力。用电钩切开肠管各 2 cm, 在经尿道通道的辅助下完成小肠全层侧侧吻合(图 2E)。

剪刀纵行劈开左侧输尿管约 1 cm, 用 4-0 可吸收线连续缝合, 完成左侧输尿管与代“膀胱”小肠输出祥的端侧吻合(图 2F)。经尿道套管取出膀胱标本

后(图 1D), 拔出套管, 用 2-0 可吸收线关闭尿道残端。游离右侧输尿管至髂总动脉水平后, 用分离钳分别抓持右侧输尿管和代“膀胱”肠管输出祥的末端。在拔出 SILS 单孔多通道平台时, 一并将输尿管和输出祥末端拖至体外。在体外进行右侧输尿管与输出祥的端侧吻合后(图 3A), 完成肠外翻造口(图 3B)。术毕, 开放手术检查肠吻合口和输尿管肠吻合口。然后, 由动物试验中心按常规处理动物。

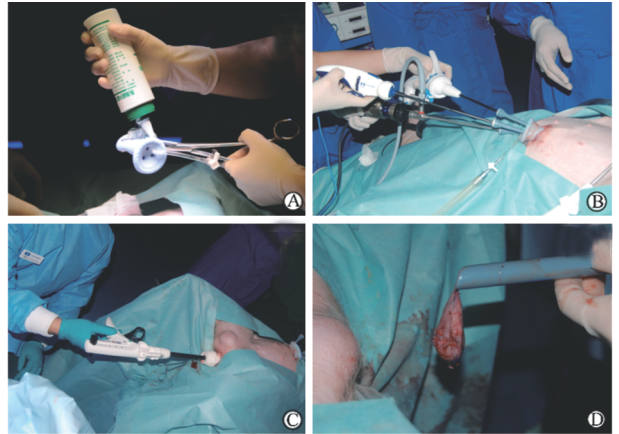


图 1 手术外景

Fig 1 Operation procedure

A: Introduction of SILS port; B: The instruments were in X shape; C: Insertion of a 12 mm trocar and Endo GIAs; D: Retraction of the bladder from the tranurethral access

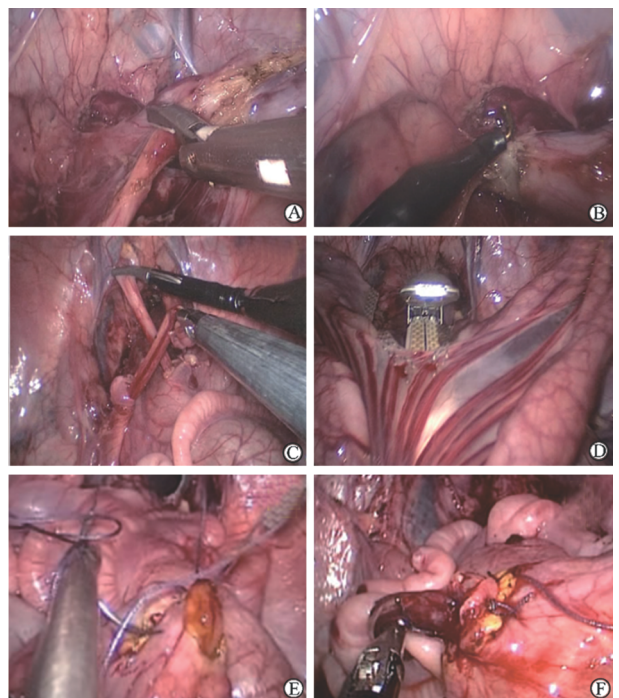


图 2 手术内景

Fig 2 Detailed operation procedure

A: Sever the ureter; B: Sever the urethra; C: Dissect the bilateral ureters; D: Sever the small intestine by the Endo GIAs; E: The lateral-lateral anastomosis of the small intestine; F: The left side of ureter-intestinal anastomosis

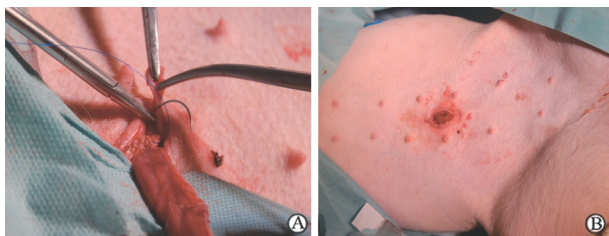


图 3 体外完成右侧输尿管小肠吻合(A)以及肠造口(B)

Fig 3 Right ureter-intestinal anastomosis was done outside of the body(A) and the stoma on the surface of abdominal wall(B)

## 2 结果

手术由 1 名医生主刀完成,共顺利完成 3 例动物实验,手术时间 210~335 min,平均(275±63) min,体内尿流改道的重建操作所需时间为 65~135 min,平均(92±38) min,基本无出血。术中未因漏气更换其他套管,也未增加额外的套管以辅助完成手术操作。术后检查吻合口时发现肠吻合不确切 1 例(第 2 例)。术毕,腹壁除正常的肠造口外,无其他手术切口。

## 3 讨论

目前,腹腔镜下膀胱癌根治术多为在腔镜下完成膀胱切除和双侧髂血管淋巴结清扫,然后改小切口行尿流改道术<sup>[2-4]</sup>。腔镜下体内完成尿流改道操作虽有报道,但因难度较大,应用受到限制<sup>[2]</sup>。近年来,达芬奇机器人系统的出现大大提高了外科医生在腔镜下的缝合能力。因此,Pruthi 等<sup>[5]</sup>报道了纯机器人腹腔镜下的全膀胱根治性切除加体内尿流改道手术,手术时间和出血量均与传统腹腔镜手术类似。受到各种条件的限制,国内尚无体内完成尿流改道手术类似研究报道。

近年来,“无瘢痕手术”概念的提出,使得单孔腹腔镜技术应运而生。2007 年,Rane 等<sup>[6]</sup>报道了第一例单孔腹腔镜单纯肾切除术,同年 Raman 等<sup>[7]</sup>报道了根治性肾切除术。然而,由于技术难度较大,重建手术一直是单孔腹腔镜技术的相对禁区。尽管已有少量关于单孔腹腔镜下肾部分切除、输尿管膀胱再植、根治性前列腺切除术的临床研究,但总体上仍处于临床摸索总结阶段。关于单孔腹腔镜下膀胱癌根治性手术,国内外均有文献<sup>[8-9]</sup>报道,包括传统腹腔镜技术和达芬奇机器人系统,但在完成膀胱切除后,都改小切口行尿流改道术,并没有真正实现“无瘢

痕”手术的微创理念。

我们在前期研究的基础上,利用 Brick 术式本身需要皮肤造口的特点,而膀胱切除后存有尿道残端的优势,提出“无瘢痕”膀胱癌根治术的想法:偏右侧放置单孔多通道平台,并从尿道残端置入辅助腹腔镜套管,形成上下联合的态势,完成单孔膀胱根治性切除加肠代膀胱术。术后,关闭尿道残端,移除单孔多通道平台,小肠输出袢直接从单孔切口拖出体外进行造口,腹壁上不存在任何其他的手术切口。经过细致的术前策划,本研究共完成了 3 例动物试验,对该手术的可行性进行了初步验证。手术耗时 210~335 min,其中体内尿流改道操作所需时间耗时 65~135 min,术中未增加额外的套管,术后腹壁除造口外无其他任何手术切口。

通过这 3 例的动物试验,我们有以下几点体会:(1)动物试验中完成单孔腹腔镜下全膀胱切除相对比较容易,但主要是因为解剖的差异所致。猪膀胱完全处于腹膜内位,除输尿管外几乎没有组织与周围脏器附着,更没有血管丰富的膀胱侧韧带,这与人膀胱复杂的解剖毗邻关系完全不同。(2)离断肠道所用的 Endo GIA 不适合从单孔套管内置入,因为过粗的口径挤压着窥镜和另一个操作孔,严重影响视野,操作难度很大。改由单孔腹腔镜下显露肠管,而从经尿道置入 Endo GIA,操作十分便捷。此外,12 mm 的腹腔镜套管完全可以经雌猪的尿道残端置入,但男性患者的尿道是否能够容纳该口径的套管,需要进一步探讨。(3)单孔腹腔镜下完成肠道改道手术的难度较大,主要因为需要吻合的肠管和输尿管均处于可活动状态,缺少固定点。进针时对黏膜层的显露比较困难,单孔状态下调整缝针的角度也需要较长时间。利用经尿道套管的器械,协助提拉缝线,固定肠管,可在一定程度上降低手术难度。但由于助手操作方向与视野角度相反,操作难度较大,不适合做复杂动作。此外,完成小肠的侧侧吻合后,很难完成浆膜层的内翻加固,这不利于保证肠吻合口的质量。术后我们开腹检查时,就发现 1 例出现肠吻合间距过大,有明显的缝隙存在,这可能与术中显露不佳有关。(4)单孔腹腔镜下打结的难度较大,但通过摸索,我们发现右手使用持针器、左手使用可弯器械的交叉操作模式可以顺利完成打结操作。其中技巧就是持针器应该抓住针体,用左手的可弯器械绕线,这样线尾的位置相对固定,可降低操作难度。(5)因输尿管活动度大,纵行劈开时难以固

定,加之管腔很小,操作难度很大。可用经尿道的器械抓持输尿管并固定其在腹侧壁上,然后完成劈开和第一针的进针操作。(6)因输出袢被 Endo GIA 封闭,金属钉能否长期在尿液内不形成结石,需要进一步的研究探讨。(7)为了缩短手术时间,我们将右侧输尿管和输出袢拖出体外完成吻合,这在猪模型上很容易完成。因人体腹壁厚度和肠系膜长度的限制,在体型肥胖的患者完成该操作难度较大。(8)结合我们以前动物试验的体会<sup>[10-11]</sup>,如能将单孔机器人腹腔镜技术应用在该项研究中,将明显降低尿道改道的难度,对于该项技术向临床阶段过渡有着很大的帮助。

总之,在充分的准备后,本研究顺利完成了“无瘢痕”单孔全膀胱切除术加体内回肠代膀胱术的动物试验研究,在一定程度上证明了其可行性,并获得了宝贵的经验。鉴于人体解剖结构更为复杂,该术式能否在临床得到应用并成功推广,还需要更多的深入研究和改进。达芬奇机器人系统手术臂的腕式运动可降低单孔腹腔镜的缝合难度,值得在以后的研究中尝试。

[参考文献]

[1] Autorino R, Cadeddu J A, Desai M M, Gettman M, Gill I S, Kavoussi L R, et al. Laparoendoscopic single-site and natural orifice transluminal endoscopic surgery in urology: a critical analysis of the literature[J]. *Eur Urol*, 2011, 59: 26-45.

[2] Irwin B H, Gill I S, Haber G P, Campbell S C. Laparoscopic radical cystectomy: current status, outcomes, and patient selection [J]. *Curr Treat Options Oncol*, 2009, 10(3-4): 243-255.

[3] Novara G, Ficarra V. Robotic-assisted laparoscopic radical cystectomy: where do we stand? [J]. *Int J Clin Pract*, 2009, 63: 185-188.

[4] Pruthi R S, Nielsen M E, Nix J, Smith A, Schultz H, Wallen E M. Robotic radical cystectomy for bladder cancer: surgical and pathological outcomes in 100 consecutive cases [J]. *J Urol*, 2010, 183: 510-514.

[5] Pruthi R S, Nix J, McRackan D, Hickerson A, Nielsen M E, Raynor M, et al. Robotic-assisted laparoscopic intracorporeal urinary diversion[J]. *Eur Urol*, 2010, 57: 1013-1021.

[6] Rane A, Kommu S, Eddy B, Abe C, Bonkat G, Reich O, et al. Clinical evaluation of a novel laparoscopic port (R-port®) and evolution of the single laparoscopic port procedure (SLiPP)[J]. *J Endourol*, 2007, 21 (Suppl 1): A22-A23.

[7] Raman J D, Bensalah K, Bagrodia A, Stern J M, Cadeddu J A. Laboratory and clinical development of single keyhole umbilical nephrectomy[J]. *Urology*, 2007, 70: 1039-1042.

[8] Huang J, Lin T Z, Xu K W, Han J L, Ye F, Huang H, et al. Application of modified single port laparoscopic radical cystoprostatectomy and orthotopic ileal neobladder[J]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 2010, 90: 1542-1546.

[9] Kaouk J H, Goel R K, White M A, White W M, Autorino R, Haber G P, et al. Laparoendoscopic single-site radical cystectomy and pelvic lymph node dissection: initial experience and 2-year follow-up[J]. *Urology*, 2010, 76: 857-861.

[10] 杨波, 王辉清, 肖亮, 牟燕清, 王林辉, 许传亮, 等. 机器人单孔腹腔镜下行猪肾部分切除术及肾盂输尿管成形术的初步尝试[J]. *第二军医大学学报*, 2011, 32: 409-412.  
Yang B, Wang H Q, Xiao L, Mou Y Q, Wang L H, Xu C L, et al. Robotic single-site surgery: laparoscopic partial nephrectomy and ureteropelvic angioplasty in pigs[J]. *Acad J Sec Mil Med Univ*, 2011, 32: 409-412.

[11] 杨波, 王辉清, 肖亮, 徐斌, 王林辉, 许传亮, 等. 单孔腹腔镜下经膀胱根治性切除猪前列腺的初步尝试[J]. *第二军医大学学报*, 2011, 32: 195-197.  
Yang B, Wang H Q, Xiao L, Xu B, Wang L H, Xu C L, et al. Single-port laparoscopic transvesical prostatectomy in pigs[J]. *Acad J Sec Mil Med Univ*, 2011, 32: 195-197.

[本文编辑] 贾泽军

欢迎订阅

《第二军医大学学报》 ISSN 0258-879X  
CN 31-1001/R  
上海市翔殷路 800 号(邮编:200433) 邮发代号:4-373

JOURNAL OF MEDICAL COLLEGES OF PLA ISSN 1000-1948  
CN 31-1002/R  
上海市翔殷路 800 号(邮编:200433) 邮发代号:4-725