

DOI:10.3724/SP.J.1008.2011.00490

· 论 著 ·

预留线关闭猪经膀胱自然腔道内镜手术切口的初步尝试

王辉清[△], 杨波[△], 肖亮, 牟燕清, 吴震杰, 徐斌, 王林辉, 许传亮, 孙颖浩*

第二军医大学长海医院泌尿外科, 上海 200433

[摘要] **目的** 尝试预留线关闭猪经膀胱自然腔道内镜手术(natural orifice transluminal endoscopic surgery, NOTES)切口, 探讨其可行性、安全性, 总结操作经验, 为后续临床应用奠定基础。**方法** 雌香猪5只, 全麻下置入自制膀胱鞘至膀胱。在输尿管镜的引导下, 穿刺针穿刺膀胱顶前壁到腹下壁, 预留2根关闭线, 一端在腹壁, 一端在尿道。完成经膀胱NOTES手术后将关闭线腹壁端拉至膀胱鞘外打结, 拖尿道端, 使腹壁端线结固定在膀胱外壁, 然后尿道端打结, 由推结器将结推至膀胱内壁, 重复推结完成关闭膀胱内切口。采用直视观察和膀胱充水方法检测膀胱切口关闭效果。**结果** 共完成5例猪实验。因动物体质量和体型过大、膀胱切口选择太靠近膀胱颈口及丝线容易起绒等导致前2例失败。后3例顺利完成, 手术时间分别为45、30、25 min, 切口关闭效果良好。**结论** 预留线关闭经膀胱NOTES手术切口安全可行、操作简单、取材方便, 无需特殊手术器械, 值得深入研究。

[关键词] 经自然腔道内镜手术; 经膀胱途径; 切口关闭**[中图分类号]** R 699 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2011)05-0490-04

Reserved sutures for incision closure of transvesical natural orifice transluminal endoscopic surgery in pigs

WANG Hui-qing[△], YANG Bo[△], XIAO Liang, MU Yan-qing, WU Zhen-jie, XU Bin, WANG Lin-hui, XU Chuan-liang, SUN Ying-hao*

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

[Abstract] **Objective** To close the incision of transvesical natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES) with reserved sutures in pigs, and to assess the feasibility and safety of the technique, so as to lay a foundation for future clinical application. **Methods** Five female pigs were inserted with self-made Trocar into the bladder under general anesthesia. Guided by ureteroscope, the needle passed the top wall of the anterior bladder and reached the abdominal wall, with two suture ends reserved for closure, one at the abdominal wall and the other in the urethra(out of Trocar). After finishing the transvesical NOTES, we pulled the suture end at the abdominal wall to the bladder and knotted outside the Trocar; then we dragged the urethra suture end to make the knot on the abdominal wall locating on the lateral wall of bladder, and then the urethral suture was knotted in Trocar and the knot was pushed to the bladder wall using a knot pushing device; finally the bladder incision was closed. The closure of the bladder incision was observed and tested with water filling method. **Results** The first two cases failed due to the overweight and large size of the pigs, or because the bladder incision was too close to the bladder neck, or due to the poor quality of the suture. The procedures were successful in the following 3 pigs, with the operation time periods being 45 min, 30 min, and 25 min, and with satisfactory closure. **Conclusion** Reserved suture for incision closure of transvesical NOTES procedure is safe and feasible; the technique is easy to perform and needs no special surgery devices; and it deserves further study.

[Key words] natural orifice transluminal endoscopic surgery; transvesical access; closure perforation

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2011, 32(5): 490-493]

经自然腔道内镜手术(natural orifice transluminal endoscopic surgery, NOTES)于1988年被首次

提出, 即通过人体的自然孔道, 如口腔、肛门、尿道、阴道等置入内镜, 分别穿刺空腔脏器, 如胃、直肠、膀

[收稿日期] 2011-01-19 **[接受日期]** 2011-03-14**[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]** 王辉清, 博士, 主治医师. E-mail: whqll@126.com; 杨波, 博士, 副教授, 副主任医师. E-mail: yangbochanghai@126.com[△]共同第一作者(Co-first authors).

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

胱及阴道后壁等到达腹膜腔, 在内镜下完成各种外科手术操作, 从而达到腹壁无瘢痕、术后疼痛轻的效果^[1]。目前的 NOTES 手术研究主要集中于动物实验, 安全的内脏穿刺闭合技术是 NOTES 手术进入临床应用的基本前提。因此, 本研究借鉴 Lima 等^[2]和我们前期^[3]的动物实验成果, 于 2010 年 9 至 12 月尝试预留线关闭猪经膀胱 NTOES 手术切口, 探讨其可行性和安全性, 总结操作经验, 为后续临床应用奠定基础。

1 材料和方法

1.1 手术器械 输尿管硬镜(奥林巴斯 A2942A); 斑马导丝 0.035-inch; 自制膀胱鞘(图 1A); 输尿管镜下推结器(图 1B)和膀胱穿刺针(图 1C); 4-0 无张力、光滑肠线(120 cm, 山东威高医药有限公司提供); 胃镜下针状电极。

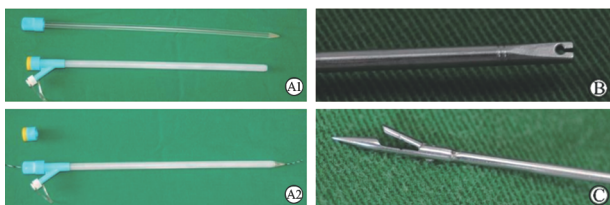


图 1 手术器械

Fig 1 Surgical instruments

A1, A2: Transvesical Trocar; B: Knot pushing device; C: The needle

1.2 术前准备 该研究在上海 Covidien(泰科)公司动物实验中心完成。选取体质量为 20~45 kg 的雌性香猪 5 只, 按常规全麻插管(普鲁泊福+维库溴铵+芬太尼), 并留置胃管。取平卧位, 猪臀部靠近手术床边缘。按照常规 Hasson 技术在脐部放置 12 cm Trocar 作为腹腔镜辅助观察孔。

1.3 预留线的留置 输尿管硬镜在猪的联合泄殖腔内找到尿道开口, 通过斑马导丝的引导进入膀胱, 保持导丝位置, 退出输尿管镜, 在导丝的引导下置入自制的膀胱鞘到膀胱, 放尽膀胱内尿液, 膀胱鞘接气腹建立膀胱气腹空间。经膀胱鞘置入输尿管镜, 穿刺针在输尿管镜的引导下, 穿刺膀胱顶前壁, 并穿透到腹壁外, 带线后回退到膀胱, 由膀胱鞘拖出至尿道外, 此为第 1 根膀胱关闭线(图 2)。同法在离第 1 个穿刺点的左侧约 3 cm 处进行第 2 个穿刺点, 留置第 2 根膀胱关闭线, 更换膀胱鞘和关闭线的位置后使 2 根膀胱关闭线尿道端处于膀胱鞘外(图 3)。

1.4 经膀胱 Trocar 的建立 在 2 根膀胱关闭线中间, 用胃镜下针状电极切开膀胱顶前壁, 切口长约 2~3 cm, 退出针状电极后置入斑马导丝通过膀胱顶

前壁切口进入腹腔, 退出输尿管镜, 膀胱鞘在导丝的引导下进入腹腔, 膀胱鞘接气腹建立腹腔气腹空间, 通过此 NOTES 手术通道完成腹腔探查术。

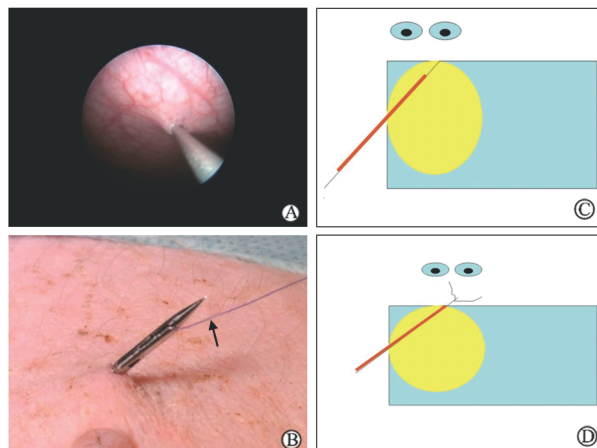


图 2 第 1 根膀胱关闭线的留置

Fig 2 Indwelling the first suture for closing vesical perforation

A: The first reserved suture. With filling the bladder, the needle passed the top of the anterior bladder wall into the abdominal wall under the guidance of the ureteroscope; B: The needle fell back to the bladder with a suture (arrow) pulled out to the urethral through Transvesical Trocar; C and D are the schematic diagrams

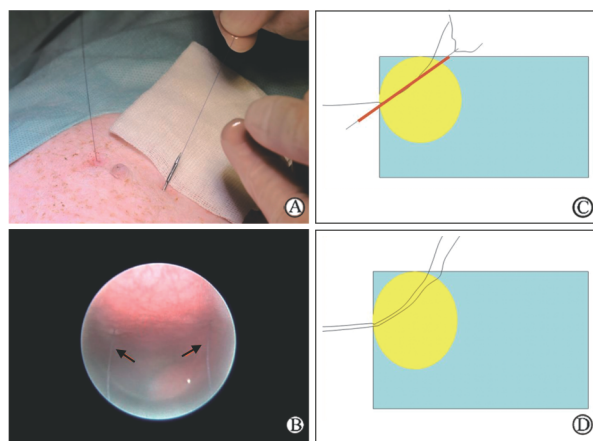


图 3 第 2 根膀胱关闭线的留置

Fig 3 Indwelling the second line for closing vesical perforation

A: Made a second puncture 3 cm to the left of the first puncture site and reserved the second suture using the same method; B: Replace the sites of the Transvesical Trocar and sutures and allow the two sutures (arrows) outside the Transvesical Trocar; C and D are schematic diagrams

1.5 膀胱内切口的关闭 术后通过膀胱 Trocar 通道置入输尿管镜, 用抓钳将膀胱关闭线的腹壁端拖入膀胱并拖出膀胱鞘外(图 4)。2 根膀胱关闭线腹壁端在膀胱鞘外打结, 然后拖动膀胱关闭线的尿道

端,同时膀胱鞘退至膀胱,使腹壁端线结固定在膀胱外壁。退出膀胱鞘,将关闭线尿道端置入膀胱鞘后重新置入膀胱鞘到膀胱,然后将关闭线尿道端在膀胱鞘外打结,用推结器在输尿管镜的引导下将结推至膀胱内壁,重复推结 2~3 次进行固定,完成膀胱内切口的关闭(图 5)。

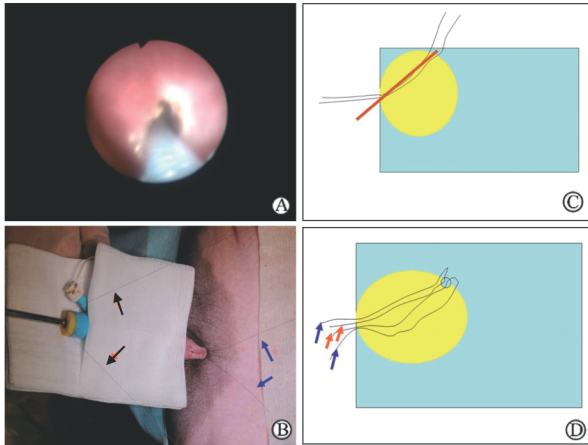


图 4 经膀胱途径 NOTES 手术通道的建立
Fig 4 Establishment of NOTES channel

A: Establishment of the NOTES channel in the middle of the two sutures; B: Drew the abdominal wall suture end to the bladder and the outside the Transvesical Trocar through the NOTES channel after finishing NOTES. The red arrow indicates the abdominal wall suture end, and the blue arrow indicates the urethral suture end. C and D are schematic diagrams. NOTES: Natural orifice transluminal endoscopic surgery

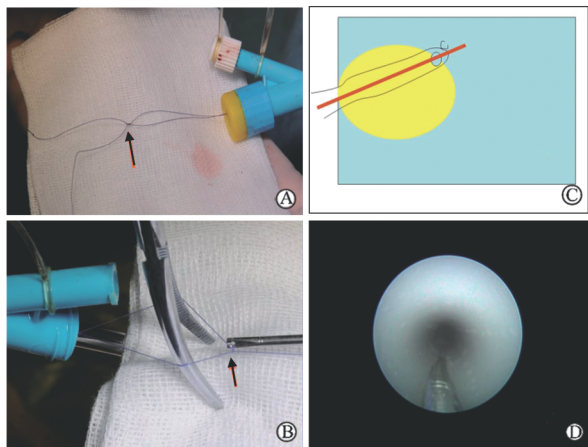


图 5 预留线关闭膀胱切口
Fig 5 Reserved sutures closing vesical perforation

A: The abdominal wall suture end was knotted(arrow) outside the Trocar, and the urethral suture end was dragged to the lateral wall of urinary bladder; B: The urethral suture end was knotted(arrow) and the knot was pushed to bladder wall using knot pushing device for 2-3 times. C: Schematic diagram; D: Knot pushing device in the Trocar

1.6 切口关闭效果的检测 在输尿管镜及腹腔镜辅助孔的直视观察下,膀胱内外壁线结清楚,切口关

闭严实,未见明显破口。打开腹壁,暴露膀胱及膀胱切口位置,膀胱内给予注水后膀胱可明显充盈,并且膀胱关闭口未见明显破口和明显渗水现象,显示膀胱切口关闭效果良好(图 6)。实验用猪由泰科动物实验中心负责后续处理。

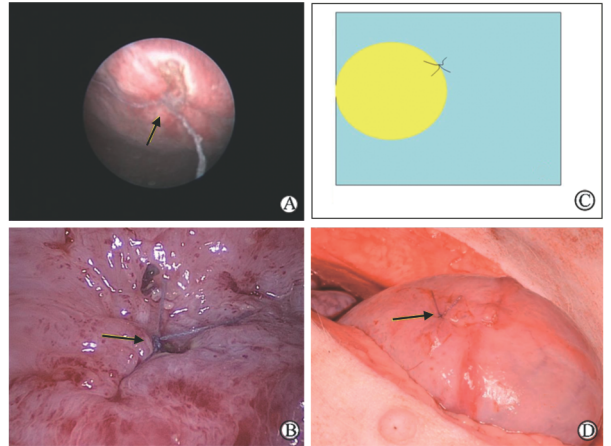


图 6 切口关闭效果检测

Fig 6 Examining closure effect

A, B, and D: Showing the suturing knotting in the inner and outer wall of the bladder, and the closure effect at the filling state of the bladder. Arrows indicate the suture knots; C: Schematic diagram

2 结果

共完成预留线关闭经膀胱 NOTES 手术切口的动物实验 5 例。第 1 例猪因体质量(45 kg)和体型过大,在穿刺膀胱壁时为了能使穿刺针从腹前下壁穿出,只能选择靠近膀胱颈口的前壁位置穿刺,造成第 2 个穿刺口难以定位,致使后面在建立经膀胱 Trocar 时不能准确地从 2 根膀胱关闭线中间穿过,导致膀胱内切口关闭失败。第 2 例猪在经膀胱 Trocar 建立时使用剪刀剪开膀胱顶前壁,容易出血,并且切口不规整,膀胱内切口关闭后效果不佳。同时发现推结器推结容易损伤丝线、丝线起绒,推结困难。最后检查膀胱关闭口时,膀胱存在破口,给予注水后,膀胱不能明显充盈,并且膀胱关闭切口渗水明显。前 2 次动物实验留置线的过程中均通过腹腔镜辅助孔观察帮助定位。在总结前 2 例的失败经验后,后续改用小型香猪,体质量为 20~25 kg,使用经胃镜的针状电极和无弹性、光滑的缝线,后 3 例均成功完成全部操作,切口关闭效果良好,从预留线开始到膀胱内切口关闭的手术时间分别为 45、30、25 min。术毕,动物均存活,由泰科动物实验中心进行善后处理。

3 讨论

NOTES 概念的提出,从外科理念上为微创外科的发展指出了方向,更小的切口、更小的瘢痕必将成

为微创外科手术的追求目标。目前国内外学者对 NOTES 手术的研究仍处于动物实验阶段,临床应用成功的报道很少。如同腹腔镜技术的成熟经历一样,NOTES 手术的临床应用无论在理论上还是在技术上仍存在一定的瓶颈。在技术方面的瓶颈主要包括:空腔脏器的安全闭合、腹腔内感染、缺乏有效的器械、内镜腹腔镜内定向困难和操作难度大等^[1]。而安全的内脏穿刺孔闭合技术是 NOTES 手术进入临床应用阶段的基本前提,或者说是安全开展 NOTES 手术的基本条件。目前提出的关闭方法有多种,如采用锚定缝合方法^[6]、缝针与钳子组合的缝合系统^[7]、连发闭合夹^[8]、内镜下吻合器、缝合、内镜用止血夹夹闭、特殊设计的闭合装置、生物胶粘合^[9]等。但目前仍缺乏安全可靠的应用于人体的方法。本研究在动物实验中成功地完成了采用预留线关闭膀胱内切口的方法。该方法仅利用常用的光滑肠线、自制的穿刺针和推结器,在输尿管镜的引导下就可以完成膀胱切口的全层缝合关闭操作,整个过程简单、安全,切口关闭效果良好。

预留线关闭猪经膀胱 NOTES 手术切口操作过程中需注意一些事项:(1)动物体型和体质量的选择,猪的尿道较长,并且猪膀胱是腹膜内位器官,在腹腔的活动度较大,在预留线留置的时候,穿刺针很难从膀胱顶前壁穿刺点穿出腹下壁,如穿刺点位置不好,会影响后续整个关闭过程。第 1 例猪就是因为体质量(45 kg)和体型过大,在穿刺膀胱壁的时候为了能使穿刺针从腹前下壁穿出,只能选择靠近膀胱颈口的前壁位置穿刺,这样造成了第 2 个穿刺口难以定位,致使后面在经膀胱建立 Trocar 时不能准确地从 2 根膀胱关闭线中间穿过,导致膀胱内切口关闭失败。因此后续研究选用体质量 20~25 kg、体长 80~90 cm 的小型香猪进行动物实验。(2)膀胱穿刺位点定位准确:猪膀胱解剖与人存在较大区别,为使相关经验可以应用于后续研究,通过腹腔镜辅助孔观察,本研究选取膀胱顶前壁为穿刺位点。该位点在输尿管镜下定位容易,显像完全,可以准确地留置 2 根关闭线,并保持两线距离约为 2~3 cm,在膀胱 Trocar 建立过程中确保膀胱穿刺口从两线中间穿过,以利于切口的关闭。(3)膀胱 Trocar 建立时最好使用胃镜下的针状电极,这样切口规整,无出血,视野清晰,切口长度维持在 2~3 cm。(4)留置线必须采用无弹性、不起绒、光滑的缝线,整个过程需要用石蜡油充分润滑。穿刺针或推结器可在输尿管镜内或在镜外行走,在镜外行走操作更容易。推结器打结时确保第 1 个结准确到位,并且结实牢靠,然后再打后面的结。(5)膀胱内切口的直径不能

大于 3 cm,因为切口较大,2 根线关闭切口效果不佳,同时如果存在不同位置 2 个及 2 个以上的穿刺点,该项技术难以完成闭合。

综上所述,本研究证实预留线关闭膀胱切口安全可靠、操作简单、技术新颖,不需要特殊的手术器械,所用手术材料取材方便,无专利保护,有较强的可行性。技术上,通过 3 次成功的动物实验,可以将预留线开始到膀胱内切口关闭时间从 45 min 缩短到 25 min,且切口关闭效果明确,值得进一步深入研究。

[参考文献]

- [1] Moran E A, Gostout C J. Surgeons without scalpels. A review of natural orifice transluminal endoscopic surgery[J]. *Minn Med*, 2008, 91: 34-37.
- [2] Lima E, Rolanda C, Osório L, Pêgo J M, Silva D, Henriques-Coelho T, et al. Endoscopic closure of transmural bladder wall perforations[J]. *Eur Urol*, 2009, 56: 151-157.
- [3] 杨波, 王辉清, 王林辉, 徐斌, 肖亮, 周铁, 等. 经膀胱和胃联合路径切除猪肾脏的初步尝试[J]. *第二军医大学学报*, 2010, 31: 642-645.
Yang B, Wang H Q, Wang L H, Xu B, Xiao L, Zhou T, et al. Experimental nephrectomy via combined transgastric and transvesical approach in porcine[J]. *Acad J Sec Mil Med Univ*, 2010, 31: 642-645.
- [4] 杨波, 肖亮, 王辉清, 王林辉, 许传亮, 侯建国, 等. 应用经脐单孔多通道腹腔镜技术切除猪肾的初步尝试及经验总结[J]. *第二军医大学学报*, 2010, 31: 417-420.
Yang B, Xiao L, Wang H Q, Wang L H, Xu C L, Hou J G, et al. Transumbilical single-port laparoscopic nephrectomy in pigs: an initial experience[J]. *Acad J Sec Mil Med Univ*, 2010, 31: 417-420.
- [5] 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.
- [6] Fritscher-Ravens A, Mosse C A, Mukherjee D, Mills T, Park P O, Swain C P. Transluminal endosurgery: single lumen access anastomotic device for flexible endoscopy[J]. *Gastrointest Endosc*, 2003, 58: 585-591.
- [7] Fritscher-Ravens A. Transgastric endoscopy—a new fashion, a new excitement[J]. *Endoscopy*, 2007, 39: 161-167.
- [8] Raju G S, Shibukawa G, Ahmed I, Brining D, Poussard A, Xiao S Y, et al. Endoluminal suturing may overcome the limitations of clip closure of a gaping wide colon perforation (with videos)[J]. *Gastrointest Endosc*, 2007, 65: 906-911.
- [9] Arezzo A, Morino M. Endoscopic closure of gastric access in perspective NOTES: an update on techniques and technologies[J]. *Surg Endosc*, 2010, 24: 298-303.