

• 实验研究 •

经阴道 NOTES 辅助腹腔镜肾切除术猪动物
模型的构建*张国玺¹ 邹晓峰¹ 张旭² 马鑫² 徐辉¹ 朱刚³ 林天歆⁴
牛远杰⁵ 单戈⁶ 袁源湖¹ 肖日海¹ 伍耿青¹ 王晓宁¹ 薛义军¹

【摘要】 目的:介绍构建经阴道 NOTES 辅助腹腔镜肾切除术猪动物模型的经验及体会,并评价其应用价值。**方法:**本组选择 6 头健康雌性小型猪,中位重量 46(42~48)kg。全麻,取 70°侧卧位,双后肢外展。于脐两侧缘分别置入一 5 mm 和 10 mm trocar。自阴道后穹窿置入一 5 mm trocar。自阴道 trocar 置入腹腔镜,脐缘两 trocar 置入操作器械。用电凝钩和吸引器锐性和钝性相结合游离肾脏,逐步显露肾蒂,用 Hem-o-lock 和钛夹阻断肾动静脉及输尿管,完整切除肾脏,装入自制标本袋,扩大阴道后穹窿切口取出。**结果:**6 例经阴道 NOTES 辅助腹腔镜猪肾切除术均成功完成,未中转标准腹腔镜或开放手术,亦未另增操作通道。其中左侧 3 例,右侧 3 例。中位手术时间 100(70~150)min。其中建立通道中位时间 10(9~22)min,肾脏切除中位时间 15(7~30)min,标本取出中位时间 65(40~80)min;术中中位失血量 30(20~40)ml。术中无大血管及腹腔脏器损伤等严重并发症发生。**结论:**建立经阴道 NOTES 辅助腹腔镜肾切除术的动物模型可行。该模型较真实地模仿人体 NOTES 的操作过程,是现阶段进行学员培训和特殊器械研发较适宜的方式。

【关键词】 经自然腔道内镜手术;经阴道途径;肾切除术;动物模型

【中图分类号】 R730.49 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1001-1420(2012)07-0546-04

Transvaginal NOTES-assisted laparoscopic nephrectomy in a porcine model

ZHANG Guoxi¹ ZOU Xiaofeng¹ ZHANG Xu² MA Xin² XU Hui¹ ZHU Gang³
LIN Tianxin⁴ NIU Yuanjie⁵ SHAN Ge⁶ YUAN Yuanhu¹ XIAO Rihai¹
WU Gengqing¹ WANG Xiaoning¹ XUE Yijun¹

(¹Department of Urology, the First Affiliated Hospital of Gannan Medical University, Ganzhou, Jiangxi, 341000, China; ²Department of Urology, Clinical Division of Surgery, Chinese PLA General Hospital; ³Department of Urology, Beijing Hospital of the Ministry of Health; ⁴Department of Urology, Second Affiliated Hospital of Zhongshan University; ⁵Department of Urology, the 2nd Hospital of Tianjin Medical University; ⁶Department of Urology, General Hospital of Forest and Industry Bureau of Heilongjiang province)

Corresponding author: ZOU Xiaofeng, E-mail: gyfyurology@126.com; ZHANG Xu, E-mail: xzhang@foxmail.com

Abstract Objective: To introduce our experience in transvaginal NOTES-assisted laparoscopic nephrectomy in a porcine model and access its value. **Method:** Six female pigs underwent transvaginal NOTES-assisted laparoscopic nephrectomy (3 right, 3 left). A 5 and 10 mm trocar were placed at the right and left margin of umbilicus. The vaginal mucosa in the posterior vaginal fornix was opened by a chiasitic 0.5 cm incision, and a 5 mm trocar was inserted into the abdominal cavity under the direct vision from a 5 mm flexible-tip 0° laparoscope inserted through the 5 mm trocar at the margin of

* 基金项目:国家高技术研发计划(863 计划)项目(编号 SQ2011AAJY2801);江西省“赣鄱英才 555 工程”领军人才培养计划项目;江西省科技厅重大科技支撑计划项目;江西省卫生厅重大科技计划项目(编号 20104008)

¹ 赣南医学院第一附属医院泌尿外科,赣南医学院泌尿外科研究所(江西赣州,341000)

² 解放军总医院泌尿外科

³ 卫生部北京医院泌尿外科

⁴ 中山大学附属第二医院泌尿外科

⁵ 天津医科大学第二医院泌尿外科

⁶ 黑龙江省森工总医院泌尿外科

通信作者:邹晓峰, E-mail: gyfyurology@126.com; 张旭, E-mail: xzhang@foxmail.com

umbilicus. Dissection was performed using operating apparatus placed in the abdominal trocars, under direct vision achieved by the 5 mm flexible-tip 0° laparoscope placed through the vaginal trocar. The renal artery, vein, and ureter were blocked by Hem-o-lock and titanium clips. The specimen was placed inside a homemade bag and removed via the incision of posterior vaginal fornix under direct vision with an optic in the abdominal trocar. The vaginal wound was closed using a running 2-0 absorbable suture. **Result:** A total of 6 transvaginal NOTES-assisted laparoscopic nephrectomies were successfully performed in this series. The median operative time was 100(range 70 to 150)min. The median estimated blood loss was 30(range 20 to 40) ml. On necropsy, no intraabdominal injuries were noted. **Conclusion:** Transvaginal NOTES-assisted laparoscopic nephrectomy in a porcine model appears to be feasible, which is suitable to NOTES training for beginners and the development of special instruments.

Key words transvagina; natural orifice transluminal endoscopic surgery; nephrectomy; animal

现代微创外科的发展,不单纯是一种技术的革新,更是一种体现人文关怀的新的医学理念的转变。经自然腔道内镜手术(natural orifice transluminal endoscopic surgery, NOTES)正是顺应这种微创外科新潮流的重要技术。该技术通过胃、阴道、膀胱、结直肠、食道等自然腔道进入腹腔或胸腔进行诊疗,术后患者体表没有手术切口和瘢痕,是一种创伤更小、恢复更快、美容效果更佳的新型腹腔镜手术^[1~3]。目前,经阴道 NOTES 技术已经在泌尿外科得到了初步的应用,但由于受特殊器械和技术等因素的限制,其应用主要集中在混合 NOTES 上^[4~7]。我们在前期开展经阴道 NOTES 辅助腹腔镜肾切除术^[6,8]和经阴道纯 NOTES 肾切除术的临床实践基础上^[9],利用雌性小型猪成功构建经阴道 NOTES 辅助腹腔镜肾切除术的动物模型,现报告如下。

1 材料与方法

1.1 实验动物

本组选择 6 头健康雌性小型猪,中位重量 46(42~48)kg。术前禁食 1 d,通过饮水补充足量水份。术前 1 天服用钠钾盐粉进行肠道准备。本动物实验研究经赣南医学院医学伦理委员会批准。

1.2 设备和器械

准备 5 mm 0°远端可弯曲腹腔镜(Olympus Japan);操作器械除我们自行设计研制的 5 mm 加长可弯曲无损伤分离钳和剪刀外,均采用标准腹腔镜操作器械:5 mm 和 10 mm trocar,5 mm 无损伤分离钳,10 mm 钛夹钳和 Hem-o-lock 钳,5 mm 吸引器,5 mm 电凝钩;自制标本袋。

1.3 手术方法

用速眠新(吉林大学)0.1 ml/kg 肌内注射麻醉诱导,术中以 3.5%戊巴比妥钠 250 mg/kg 肌内注射维持麻醉。实验动物取 70°侧卧位,双后肢外展(图 1)。术侧脐缘用 Veress 针穿刺入腹腔并持续注入 CO₂,压力维持在 1.995 kPa(1 mmHg=0.133 kPa)。于该位点及对侧脐缘分别置入 5 mm 和 10 mm trocar。拉钩牵开阴道,在 5 mm 0°远端可弯曲腹腔镜监视下,自阴道后穹窿置入一 5 mm trocar。自阴道 trocar 置入腹腔镜,脐缘两 trocar 置入操作器械(图 2)。先用电凝钩于肾脏外侧缘切开侧腹膜,然后自

外向内、自上而下用电凝钩和吸引器锐性和钝性相结合进行肾脏游离,逐步显露肾蒂,用 Hem-o-lock 和钛夹阻断肾动、静脉及输尿管(图 3)。完整切除肾脏,装入自制标本袋,扩大阴道切口取出(图 4)。用可吸收线连续缝合关闭阴道切口。

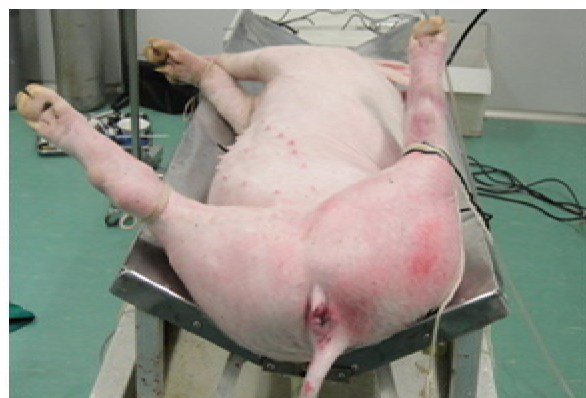


图 1 动物体位

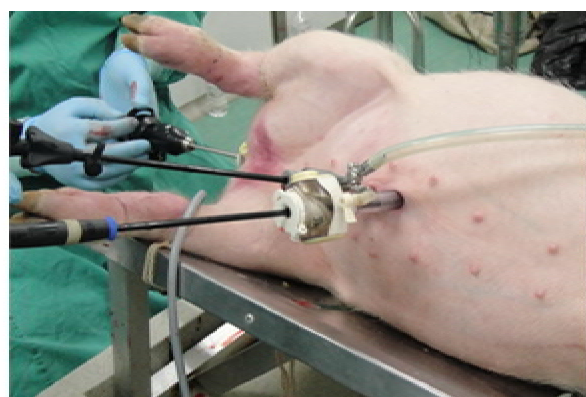


图 2 操作外景

2 结果

本组 6 例经阴道 NOTES 辅助腹腔镜猪肾切除术均成功完成。其中左侧 3 例,右侧 3 例。所有手术均严格按照术前设计方案进行,未中转标准腹腔镜或开放手术,亦未另增操作通道;标本均经阴道完整取出。中位手术时间 100(70~150)min,其中建立通道中位时间 10(9~22)min,肾脏切除中位时间 15(7~30)min,标本取出中位时间 65(40~80)min;术中中位失血量 30(20~40)ml。术中无大血管及腹腔脏器损伤等严重并发症发生;术后经尸体解剖验证

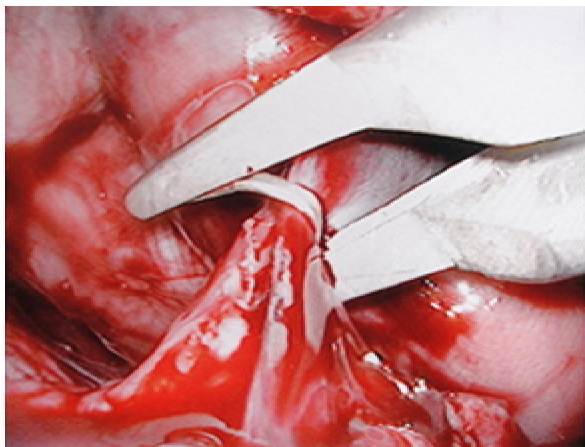


图 3 处理肾蒂



图 4 经阴道切口取出标本

无腹腔脏器损伤。

3 讨论

NOTES 技术与标准腹腔镜技术相比,其微创和美容优势更为显著,临床应用前景乐观^[1~3,8]。但是,NOTES 技术对操作器械要求较高,操作难度较大。因此,初学者所面临的挑战也较大。一般而言,初学者宜具备标准腹腔镜技术或其它内窥镜(如胃镜、膀胱软镜等)操作经验。和标准腹腔镜一样,NOTES 学员在开始临床实践前,最好进行系统的模拟培训,以便在进入临床操作之前获得比较扎实的 NOTES 基本操作技能。与标准腹腔镜训练不同的是,NOTES 训练不仅训练学员二维空间的适应和手术操作技巧,而且还训练学员适应 NOTES 操作的“筷子效应”及应用特殊内镜(如远端可弯曲 0°腹腔镜)和特殊操作器械(预弯或可弯器械)的能力。

从医学伦理和患者安全角度考虑,模拟器培训曾被认为是腹腔镜培训的首选方法^[10],但是该方法缺乏人体内操作的真实感。在腹腔镜培训的诸多方式中,还有学者主张直接进行手术室培训^[11,12]。虽然此法使学员真正体验到“真枪实弹”的现场培训感受,但是,对于操作难度较大的 NOTES 而言,直接进行手术室培训风险较大。因此,在培训方式的选择上,我们主张选择动物模型较为适宜。动物模型

培训较之于模拟器培训更逼真,可以为学员提供接近人体内操作的高仿真效果;而且,动物模型培训也不会象手术室培训因误伤大血管或重要脏器而给患者带来严重后果。另外,学员通过动物体内的仿真模拟培训,可以树立临床操作成功的信心^[13~15]。本研究选择小型猪成功构建经阴道 NOTES 辅助腹腔镜肾切除术动物模型,说明建立此动物模型可行。该动物模型比较真实地模仿了人体经阴道 NOTES 辅助腹腔镜肾切除术,可以作为该术式初学者进行培训的良好模式。

标准腹腔镜技术目前已经非常成熟,国内外大型医疗机构已经积累了丰富的临床经验。初学者可以先到这些大型医疗机构观摩,以便为后期的培训做好铺垫。但是,对于 NOTES 而言,国内外大多数医疗机构目前尚处于动物实验研究阶段,仅有极少数大型医疗机构开展了临床探索,很难有成熟的临床经验供学员参考。因此,建立良好的动物模拟培训模式,应该是目前进行 NOTES 培训较为适宜的选择。由于现阶段临床开展经阴道 NOTES 技术尚不十分成熟,加之术中常需使用特殊腹腔镜(如远端可弯曲腹腔镜)甚至特殊操作器械(预弯或可弯曲器械),术中操作者和持镜者必须保持默契的配合,方能顺利完成手术。因此,在进行该技术动物模型培训时,操作者和持镜者最好能够保持相对固定,以便培训二者操作的协调性,从而达到临床实际操作得心应手的目的。

用猪建立经阴道 NOTES 辅助腹腔镜肾切除术动物模型,其优势在于猪和人的体内解剖结构十分相近,模拟仿真性高;另外,猪的饲养成本较低,便于所建立动物模型的普及和应用。但是猪的骨盆出口较小,这就使得经阴道取出肾脏标本较为困难,取出标本时间较长。本组取出标本的平均时间为 65 min,占总手术时间的 60%左右。因此,为减少取出标本时间,应保证肾脏标本的纵轴与骨盆出口方向平行;另外,应选择质量较好的标本袋,以防标本袋破裂导致重复标本装袋,延长手术时间。本组 1 例,标本取出时,因标本袋破裂,再次标本装袋,致手术时间明显延长。

一般情况下,在经阴道 NOTES 辅助腹腔镜猪肾切除术时,应用标准腹腔镜器械操作即可完成手术。但是,本研究中,我们为了现有特殊器械的进一步改进和完善,在建立经阴道 NOTES 辅助腹腔镜肾切除术动物模型时,还特意将自主设计研制的 5 mm 加长可弯曲无损伤分离钳和剪刀进行了实验性应用。通过实际应用,为上述具有自主知识产权的特殊操作器械的改进和完善积累了宝贵的经验。因此,在 NOTES 特殊器械的研发过程中,合适的动物模型对相应特殊器械的研制、验证性使用、改进和完善也起到相当重要的作用。

总之,经阴道 NOTES 是一项操作难度大、技术要求高的新型腹腔镜技术,选择合适的培训模式,对于学员掌握该高精尖技术至关重要。经阴道 NOTES 辅助腹腔镜肾切除术的动物模型的成功构建,表明了其应用的可行性。该模型较为真实地模仿人体 NOTES 的操作过程,是现阶段进行学员培训和特殊器械研发较为适宜的方式。

参考文献

- [1] HUANG C, HUANG R X, QIU Z J. Natural orifice transluminal endoscopic surgery; new minimally invasive surgery come of age[J]. *World J Gastroenterol*, 2011, 17:4382-4388.
- [2] AUTORINO R, HABER G P, WHITE M A, et al. Pure and hybrid natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES); current clinical experience in urology[J]. *BJU Int*, 2010, 106:919-922.
- [3] GETTMAN M T, BOX G, AVERCH T, et al. Consensus statement on natural orifice transluminal endoscopic surgery and single-incision laparoscopic surgery; heralding a new era in urology[J]? *Eur Urol*, 2008, 53: 1117-1120.
- [4] ALCARAZ A, PERI L, MOLINA A, et al. Feasibility of transvaginal NOTES-assisted laparoscopic nephrectomy[J]. *Eur Urol*, 2010, 57:233-237.
- [5] SOTELO R, DE ANDRADE R, FERNANDEZ G, et al. NOTES hybrid transvaginal radical nephrectomy for tumor; stepwise progression toward a first successful clinical case[J]. *Eur Urol*, 2010, 57:138-144.
- [6] ZOU X F, ZHANG G X, YUAN Y H, et al. Transvaginal NOTES-assisted laparoscopic nephrectomy in humans (AUA video presentation)[J]. *J Urol*, 2010, 184: 836.
- [7] ZOU X, ZHANG G, XIAO R, et al. Transvaginal natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES)-assisted laparoscopic adrenalectomy; first clinical experience[J]. *Surg Endosc*, 2011, 25:3767-3772.
- [8] 邹晓峰, 张国玺, 肖日海, 等. 经阴道 NOTES 辅助腹腔镜下肾切除术[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2010, 31: 814-817.
- [9] 邹晓峰, 张国玺, 肖日海, 等. 经阴道纯 NOTES 肾切除术 2 例报告并文献复习[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2011, 26:641-644.
- [10] FRIED G M, FELDMAN L S, VASSILIOU M C, et al. Proving the value of simulation in laparoscopic surgery[J]. *Ann Surg*, 2004, 240:518-525; discussion 525-518.
- [11] SKREKAS T, MOCHTAR C A, LAGERVELD B W, et al. Mentor-initiated approach in laparoscopic radical prostatectomy[J]. *J Endourol*, 2006, 20:831-835.
- [12] FABRIZIO M D, TUEK I, SCHELLHAMMER P F. Laparoscopic radical prostatectomy; decreasing the learning curve using a mentor initiated approach[J]. *J Urol*, 2003, 169:2063-2065.
- [13] ZHANG X, WANG B, MA X, et al. Laparoscopic adrenalectomy for beginners without open counterpart experience; initial results under staged training[J]. *Urology*, 2009, 73:1061-1065.
- [14] ZHANG X, ZHANG G X, WANG B J, et al. A multimodal training program for laparoscopic pyeloplasty[J]. *J Endourol*, 2009, 23:307-311.
- [15] AI X, WANG B J, WU Z, et al. New porcine model for training for laparoscopic ureteral reimplantation with horn of uterus to mimic enlarged ureter [J]. *J Endourol*, 2010, 24:103-107.

(收稿日期:2012-06-12)

2012 年英文编排规定

《临床泌尿外科杂志》2012 年起英文编排将作出如下新的规定:①英文摘要的标题首写字母大写,其余均小写(例如:Using a period of standard percutaneous nephrolithotomy treat the calculous pyonephrosis)。②英文摘要的单位后面将附英文通信作者(如:Corresponding author: CHEN Liping)。③由于汉语拼音只是中文姓名的罗马字母化,而不是英文化,所以不要颠倒顺序,故英文摘要作者名称按汉语拼音法拼写,姓在前,均大写,名在后,首字母大写,其余均小写(例如:叶永利, YE Yonli)。④按照英美等国出版社在排版时的原则,数字的 1~10 用单词表示,10 以上的数字用阿拉伯数字;英文句首不宜出现阿拉伯数字(例如:Method: 102 patients.....应修改为 Method: One hundred and two patients.....)。

《临床泌尿外科杂志》编辑部