

论著·基础研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2014.24.030

## 经自然腔道内镜手术的初步动物实验研究\*

杨勇致<sup>1</sup>, 景宇<sup>1</sup>, 黄兴兰<sup>1</sup>, 潘雪萍<sup>2</sup>, 唐云淑<sup>2</sup>, 罗阔<sup>3</sup>, 曹宇<sup>4</sup>, 宋晓雪<sup>5</sup>, 吴世友<sup>6</sup>, 梁爽<sup>6</sup>, 何德沛<sup>6</sup>  
(重庆市中山医院:1. 消化内科;2. 内镜室;3. 肿瘤科;4. 麻醉科;5. 普外科;6. 心脏外科 400013)

**摘要:**目的 探索经自然腔道内镜手术(NOTES)切口入路的选择及初步尝试 NOTES。方法 以标准胃镜、肠镜为实验软式内镜,以 3 条中华田园犬为模型,分别经食道-胃、直肠、脐入路,行腹腔探查、肝活检、膀胱活检、胆囊切除术,比较各种入路的空间方位感、内镜自由度和图像感以判断内镜的操控性。结果 3 种入路相比较,经食道-胃、直肠入路,内镜的自由度和操控性优于经脐入路,腹腔探查术、肝活检术、膀胱活检术均顺利完成,胆囊切除术因暴露不佳,胆囊三角分离困难失败。结论 上腹部自然腔道内镜手术入路选择直肠入路,下腹部自然腔道内镜手术入路选择胃-食道入路,可获得好的操控性。用标准胃肠镜做 NOTES,腹腔探查、组织活检等简单检查治疗均可顺利完成,但复杂手术仍需研发新设备,寻求新方法。

**关键词:**经自然腔道内镜外科手术;切口入路

**中图分类号:**R61

**文献标识码:**A

**文章编号:**1671-8348(2014)24-3204-02

## Natural orifice transluminal endoscopic surgery: a preliminary fresh cadaver experiment in dogs model\*

Yang Yongzhi<sup>1</sup>, Jing Yu<sup>1</sup>, Huang Xinglan<sup>1</sup>, Pan Xueping<sup>2</sup>, Tang Yunshu<sup>2</sup>, Luo Kuo<sup>3</sup>,  
Cao Yu<sup>4</sup>, Song Xiaoxue<sup>5</sup>, Wu Shiyu<sup>6</sup>, Liang Shuang<sup>6</sup>, He Depai<sup>6</sup>

(1. Department of Gastroenterology; 2. Endoscopy Room; 3. Department of Oncology; 4. Department of Anaesthesiology;  
5. Department of General Surgery; 6. Department of Cardiac Surgery, Chongqing Zhongshan Hospital, Chongqing 400013, China)

**Abstract: Objective** The optimal access for natural orifice transluminal endoscopic surgery is still uncertain. This study was designed to compare the practicability and maneuverability of transgastric, transumbilical, and transrectal approach in abdominal surgery in a canine model. **Methods** Three dogs were used in this research. Three approach: transgastric, transumbilical and transrectal approach were carried out for abdominal exploration, liver biopsy, bladder biopsy and an attempted cholecystectomy. The maneuverability, endoscopic image, performer's perception, and spatial orientation were evaluated. **Results** The maneuverability of transgastric, and transrectal approach NOTES were better than transumbilical NOTES. Abdominal exploration, live biopsy, and bladder biopsy were completed successfully. The cholecystectomy was failed because of poor exposure and difficulty of separating the around tissue. **Conclusion** The optimal approach for upper abdomen NOTES is transrectal route. For lower abdomen NOTES, the transgastric approach is superior to other accesses. Further study is needed to develop more flexible and precise equipment for NOTES and to evaluate more feasible access approach.

**Key words:** natural orifice transluminal endoscopic surgery(NOTES); incision approach

经自然腔道内镜手术(natural orifice transluminal endoscopic surgery, NOTES)是指经口腔、食道、胃、结直肠、阴道、尿道等机体自然腔道进入胸腔、纵隔、腹腔,使用软式内镜或联合腹腔镜进行外科手术治疗。其优势已取得公认,即无瘢痕、无切口疼痛和感染、无切口疝形成、术后肠梗阻、肠粘连发生概率小、住院时间短、医疗费用低,被认为是微创外科的未来<sup>[1-5]</sup>。1979 年 Enander 和 Gutavsson 首次报道结肠镜下阑尾切除术,1994 年 Wilk 正式提出 NOTES 的概念,1998 年美国成立 Apollo 小组,2007 年法国 Maresaux 小组完成首例 NOTES 经阴道内镜胆囊切除术<sup>[6]</sup>。从单纯动物实验到人体临床试验发展迅猛,取得了一定进展<sup>[7]</sup>。对内脏腔内切口入路的选择也积累了一些经验,其中阴道入路、黏膜下隧道入路受到较多医师青睐。自 NOTES 问世以来,已有超过 2 000 例临床实验报道,但仍需大量研究以优化其技术,证明其安全有效性<sup>[8]</sup>。同时,其最佳入路尚未被确定<sup>[9]</sup>。本院自 2008 年组建经 NOTES 试验团队以来,反复试验,初步尝试了 NOTES 动物实验,尤其对于内脏切口入路的选择取得了一些经验,现报道如下。

## 1 材料与方

**1.1 材料** 中华田园犬 3 只,由重庆市中山医院动物实验室

提供,均为本实验室所培育,给予全价营养膨化颗粒饲料喂养,均自由进食和饮水。

**1.2 实验药品和器材** 实验药品:安定、芬太尼、丙泊酚注射液。器械:GIF H260 普通胃镜(Olympus 公司),Type V70 普通肠镜(Olympus 公司),高频发生器(Pentax Model CGI-4000)和吸引器。附件包括:透明帽(MH-463)、针型刀(KD-1L1)、内镜夹(HX-600-135、090L)、剪刀钳(FS-3L-1)及内镜夹推送器(HX-5QR-1, Olympus 公司)。

## 1.3 方法

**1.3.1 术前准备** 中华田园犬先期饲养 6 周,术前禁食 48 h,不禁饮。术前 24 h 禁饮,术前 8 h 喂以聚乙二醇散剂(和爽),术前灌肠 800 mL×2 次。实验前静脉注射安定、芬太尼、丙泊酚,实验犬安静入睡后再以空气栓塞法,直接心内注射空气 50 mL,处死后立即固定好体位,备皮去除胸腹部毛发后,推送至本院内镜中心进行试验。

**1.3.2 切口入路** 将标准胃肠镜自然垂直状态下进入胃腔,用针型刀于胃体大弯侧偏前壁、直肠乙状结肠交界处行电切开,切口约 1.0 cm 大小,内镜恰好通过即可。用手术刀直接切开肚脐约 1.3 cm 为脐切口入路。

\* 基金项目:重庆市科委自然科学基金资助项目(OSTC,2008bb5384)。 作者简介:杨勇致(1968—),副主任护师,本科,主要从事胃肠病学(研究)工作。

**1.3.3 手术入路比较** 从 3 种入路分别行腹腔镜检查、肝活检术、膀胱活检术、胆囊切除术后,用透明帽吸引下内镜夹闭切口。比较各种入路手术的空间方位感、内镜自由度和图像感。

**1.3.4 尸解中华田园犬模型** 实验完毕后,移至动物实验室,从腹部正中切口切开腹壁,观察实验情况,包括切口周围有无临近器官损伤,切口闭合情况,内镜探查情况与实际情况的符合程度,胆囊手术时胆囊三角的游离情况等。

## 2 结 果

3 种入路内镜的内镜自由度相比较,经食道-胃、结肠入路,优于经肚脐入路。腹部手术采取下腹部结肠入路,操控性较胃入路反转位内镜好。下腹部手术采取下腹部食道-胃入路,操控性较结肠入路反转位内镜好。经肚脐入路空间方位感和图像感好,可顺利探查腹腔 4 个象限,但内镜自由度较差。腹腔探查术、肝活检术、膀胱活检术均顺利完成。胆囊切除术因暴露不佳,手术过程复杂,失败。2 例胃切口损伤临近肝脏,其中 1 例大出血,无法止血,转开腹直视下止血后,缝合切口继续试验。

## 3 讨 论

上腹部 NOTES 入路选择结肠入路,下腹部 NOTES 入路选择胃-食道入路,可获得好的操控性。肚脐入路,图像感好,但内镜自由度差。以目前常规内镜手术(ERCP、EMR、ESD 等)设备为器械,行 NOTES 腹腔探查、肝活检、膀胱活检术完全可行,但行胆囊切除术则需要研发新配件设备或寻求新方法。

任何一种手术,术前一定要选择好手术入路,好的入路可使手术操作更顺利、更安全,使患者更快康复。NOTES 同样必须考虑手术入路的问题,以便于手术操作。美国学者 Autorino 等<sup>[8]</sup>分析了近 5 年发表的 NOTES 文章,发现目前国际上 NOTES 入路选择情况如下:经胃入路占 52.5%,经结肠入路占 12.3%,经膀胱入路占 12.5%,经阴道入路占 10.5%,联合入路占 12.3%。Moris 等<sup>[10]</sup>总结 2007~2011 年所有的 NOTES 人体试验报道,发现目前较多入路采用阴道、胃、食道、肛门、尿道,由于每种手术的程序不同,最佳入路和手术方法尚未被确定。因所有 NOTES 入路均存在腹腔感染、漏和瘘的问题,故入路的研究多以安全闭合为主要参考因素,对于手术操作的顺利性考虑较少。而本研究从手术操作时内镜的操控性来探讨 NOTES 的最佳入路并得出结论:避免内镜翻转,有利于提高内镜的操控性。

从预防感染的角度看,因为阴道无污染物通过,正常生理上经子宫输卵管与外界相通,允许不完全闭合,术后感染率低,所以,经阴道入路被较多人体临床试验所采纳<sup>[10-12]</sup>。牛军等<sup>[13]</sup>也采用此路径完成了中国首例人体经自然腔道内镜胆囊切除术。经阴道入路临床实验应用较多,然而,轻率地采用阴道入路可引起意外并发症,对于年轻女性存在不育、精神性性交功能障碍等问题,虽然有作者通过问卷调查,否认了以上 2 个问题的存在,但同时发现术后部分患者近期确存在性功能障碍问题<sup>[14]</sup>。瑞士学者也通过问卷调查发现,在风险相同的情况下行胆囊手术,与单孔经肚脐入路腹腔镜术相比,仅 4% 的女性患者愿意行经阴道入路的 NOTES 术,因为她们担心经阴道 NOTES 对术后性生活和生育的影响<sup>[15]</sup>。而且,此路径仅适用于女性患者,故其未来应用前景有限。

从操控性的角度,任何手术前,手术的安全和操作的难易度,在做入路选择时必须考虑。好的入路可使手术简单易行,不佳的入路不仅会大幅度增加手术难度且患者的风险也会大大增加。软式内镜在腹腔中,镜身过软,不能传递动力,且无支

撑点,镜身控制性差。软式内镜不翻转情况下,内镜尚存在左右错位,反转位存在前后颠倒的错位感,加之二维图像,操作难度很大。而且,反转位附件工具的使用操控难度加大,故选择入路时还必须考虑尽量减少翻转。美国学者也认为需要认真选择入路,减少翻转,减少图像的错位感非常重要<sup>[16]</sup>。故仅仅考虑感染、漏(瘘)的问题是不够全面的。本研究发现,上腹部手术采取下腹部结肠入路,较胃入路反转位内镜操控性好。下腹部手术采取上腹部食道-胃入路,较结肠入路反转位操控性好。此结论与部分国外学者的发现基本一致,即上腹部(包括肝、胆囊、脾脏、腹腔段食管、胃等)手术采用阴道入路可取得较好的操控性<sup>[8]</sup>。

经脐内镜外科已发展成为一门独立的微创外科技术,即经脐内镜外科(transumbilical endoscopic surgery, TUES),并可能是未来无疤痕手术的一种选择。肚脐入路在想象中,会被认为是很好的入路,但本试验发现软式内镜经肚脐垂直进入腹腔后,由于受一段垂直于腹壁的通道的限制,内镜自由度被严重影响,但此入路不存在翻转问题,无图像错位问题存在。在内镜外安置一鞘管,消除腹壁隧道造成的 2 个直角,内镜自由度可完全恢复。国内学者采用套管消除角度,完成了 11 例不明原因腹水的内镜腹腔镜探查和活检<sup>[17]</sup>。台湾学者 Wu 等<sup>[18]</sup>应用自制的金属管道置于脐切口中,再将内镜置入金属管道中,完成了 11 例肺活检和心包开窗的动物实验。

本实验组同时发现许多 NOTES 存在的问题,如切口周边组织损伤、大出血止血问题、手术野暴露、光线不足、器械不足致分离组织十分困难等问题,与国内作者有共同感受<sup>[19-20]</sup>。甚至,德国学者通过 48 例动物实验,得出结论,在腹腔探查术中 NOTES 在病变检出率、活检难度上逊色于标准硬式腹腔镜。给 NOTES 最有希望尽早应用于人的腹腔检查技术,予以了否定<sup>[21]</sup>。

由于经费有限,实验数量有限,体会较为浅薄。虽然很多学者认为 NOTES 前景广阔,但其发展研究的道路仍然很漫长。

## 参 考 文 献:

- [1] Vosburgh KG, San José Estépar R. Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery(NOTES): an opportunity for augmented reality guidance[J]. Stud Health Technol Inform, 2007, 125: 485-490.
- [2] Bardaro SJ, Swanström L. Development of advanced endoscopes for Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery(NOTES)[J]. Minim Invasive Ther Allied Technol, 2006, 15(6): 378-383.
- [3] Malik A, Mellinger JD, Hazy JW, et al. Endoluminal and transluminal surgery: current status and future possibilities[J]. Surg Endosc, 2006, 20(8): 1179-1192.
- [4] Whiteford MH, Swanstrom LL. Emerging technologies including robotics and natural orifice transluminal endoscopic surgery(NOTES) colorectal surgery[J]. J Surg Oncol, 2007, 96(8): 678-683.
- [5] Wéber G, Hossein B, Ferencz A. Natural orifice transluminal endoscopic surgery[J]. Magy Seb, 2007, 60(6): 277-283.
- [6] 杨钧, 陈东风. NOTES——一种内镜手术新的选择[J]. 重庆医学, 2011, 40(14): 1407-1408.
- [7] 李兆申, 王东. 我国自然腔道内镜手术(下转第 3209 页)

## 参考文献:

- [1] Lu FM, Zhuang H. Management of hepatitis B in China [J]. Chin Med J, 2009, 122(1): 3-4.
- [2] Fabrizi F, Dixit V, Martin P. Meta-analysis; terlipressin therapy for the hepatorenal syndrome [J]. Aliment Pharmacol Ther, 2006, 24(6): 935-944.
- [3] Liang XF, Chen YS, Wang XJ, et al. A study on the sero-epidemiology of hepatitis B in Chinese population aged over 3-years old [J]. Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi, 2005, 26(9): 655-658.
- [4] World Health Organization. Tuberculosis control in the WHO Western Pacific Region 2002 Report [M]. Geneva: WHO, 2002.
- [5] 王隆德. 中国结核病控制现状及展望 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2006, 29(8): 505-506.
- [6] 周泽文, 陶丽华, 胡代玉, 等. 重庆市 1998~2009 年肺结核疫情分析及防控策略讨论 [J]. 现代预防医学, 2013, 40(2): 201-203.
- [7] 张大勇, 戴丽芳, 徐飞, 等. 贵州 2003~2010 年麻疹流行病学特征及消除麻疹策略分析 [J]. 中华疾病控制杂志, 2013, 17(2): 163-166.
- [8] 张振华, 肖雄, 王静. 中宁县 2006~2010 年麻疹监测分析 [J]. 现代预防医学, 2013, 40(1): 171-172.
- [9] 马超, 罗会明, 安志杰, 等. 中国 2006~2007 年麻疹流行病学特征及消除麻疹措施分析 [J]. 中国疫苗与免疫, 2008, 14(3): 208-213.
- [10] 姚玲娣. 麻疹发病年龄与免疫接种探讨 [J]. 现代预防医学, 2009, 36(13): 2528-2529.
- [11] WHO. New influenza A (H1N1) virus: global epidemiological situation, June 2009 [J]. Weekly Epidemiol Rec, 2009, 84(25): 249-257.
- [12] WHO. Human infection with new influenza A (H1N1) virus: clinical observations from Mexico and other affected countries, May 2009 [J]. Weekly Epidemiol Rec, 2009, 84(21): 185-196.
- [13] 孙军玲, 张静. 手足口病流行病学研究进展 [J]. 中华流行病学杂志, 2009, 30(9): 973-976.
- [14] 费方荣, 冯录召, 许真, 等. 2008~2010 年中国流行性腮腺炎流行病学特征分析 [J]. 疾病监测, 2011, 26(9): 691-693.
- [15] 齐青松, 王肖田, 张春环, 等. 2006~2009 年传染病科出院患者疾病谱分析 [J]. 海南医学, 2011, 22(22): 135-137.
- [16] O'Connor SM, Taylor CE, Hughes JM. Emerging infectious determinants of chronic diseases [J]. Emerg Infect Dis, 2006, 12(7): 1051-1057.
- [17] 袁婷, 汪盛洁. 上海市奉贤区 1961~2005 年甲乙类传染病流行病学分析 [J]. 上海预防医学杂志, 2007, 19(4): 153-155.
- [18] 许海玲, 李旭. 中国近 60 年传染病疾病谱变化情况综述 [J]. 安徽医学, 2012, 33(6): 770-772.
- [19] 李兰娟. 我国感染病的现状及防治策略 [J]. 中华临床感染病杂志, 2008, 1(1): 1-6.

(收稿日期: 2014-02-08 修回日期: 2014-05-22)

(上接第 3205 页)

- 的发展现状和展望 [J]. 中华消化内镜杂志, 2011, 28(5): 241-243.
- [8] Autorino R, Yakoubi R, White WM, et al. Natural orifice trans-luminal endoscopic surgery (NOTES): where are we going? A bibliometric assessment [J]. BJU Int, 2013, 111(1): 11-16.
- [9] Bhullar JS, Subhas G, Gupta A, et al. Transvesical NOTES: survival study in porcine model [J]. JSLs, 2012, 16(4): 606-611.
- [10] Moris DN, Bramis KJ, Mantonakis EI, et al. Surgery via natural orifices in human beings: yesterday, today, tomorrow [J]. Am J Surg, 2012, 204(1): 93-102.
- [11] Nijhawan S, Barajas-Gamboa JS, Majid S, et al. NOTES transvaginal hybrid cholecystectomy: the United States human experience [J]. Surg Endosc, 2013, 27(2): 514-517.
- [12] Mofid H, Emmermann A, Alm M, et al. Is the transvaginal route appropriate for intra-abdominal NOTES procedures? Experience and follow-up of 222 cases [J]. Surg Endosc, 2013, 27(8): 2807-2812.
- [13] 牛军, 宋炜, 刘恩宇, 等. 国内首例经自然腔道内镜手术 (NOTES)——经阴道内镜胆囊切除术 [J]. 中国现代普通外科进展, 2009, 12(5): 459-460.
- [14] Tanaka M, Sagawa T, Yamazaki R, et al. Evaluation of trans-vaginal peritoneal surgery in young female patients [J]. Surg Endosc, 2013, 27(7): 2619-2624.
- [15] Bucher P, Ostermann S, Pugin F, et al. Female population perception of conventional laparoscopy, transumbilical LESS, and transvaginal NOTES for cholecystectomy [J]. Surg Endosc, 2011, 25(7): 2308-2315.
- [16] Cassera MA, Zheng B, Spaun GO, et al. Optimizing surgical approach for natural orifice transluminal endoscopic procedures [J]. Surg Innov, 2012, 19(4): 433-437.
- [17] Yang Y, Zhang W, Xu H, et al. A novel approach: trans-umbilical endoscopic exploration and biopsy for patients with unknown ascites [J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2012, 22(7): 691-694.
- [18] Wu YC, Chu Y, Yeh CJ, et al. Feasibility of transumbilical surgical lung biopsy and pericardial window creation [J]. Surg Innov, 2014, 21(1): 15-21.
- [19] 李兆申, 王东. 我国经自然腔道内镜手术的发展现状和展望 [J]. 中华消化内镜杂志, 2011, 28(5): 241-243.
- [20] 李闻. 经自然腔道内镜手术带来了什么 [J]. 中华消化内镜杂志, 2011, 28(5): 244-243.
- [21] von Renteln D, Gutmann TE, Schmidt A, et al. Standard diagnostic laparoscopy is superior to NOTES approaches: results of a blinded, randomized controlled porcine study [J]. Endoscopy, 2012, 44(6): 596-604.

(收稿日期: 2014-02-18 修回日期: 2014-04-22)