

# 经自然腔道内镜手术实验研究<sup>\*</sup>

王子恺 孙 刚 肖建国 王向东 唐 平 黄学飞 吴丽丽 袁作辉 刘 哲<sup>①</sup> 王 敬<sup>①</sup> 李 闻<sup>\*\*</sup>

(解放军总医院消化科, 北京 100853)

【摘要】 目的 探讨 NOTES 完成动物腹部多种手术成功与失败的原因, 为其应用于临床提供实验依据。 方法 回顾分析 2007 年 8 月 ~ 2009 年 9 月完成的全部动物实验数据。研究分为急性实验和存活实验 2 部分, 采用雌性小型猪和成年杂种犬, 分别开展了单纯 NOTES 和腹腔镜辅助的 NOTES。进行诊断性腹腔探查和肝脏活检术, 治疗性胆囊切除、输卵管结扎切除、卵巢切除、脾切除和胃空肠吻合等腹部手术。记录术中和术后并发症的发生情况, 以及操作过程中遇到的技术难题。结果 采用 37 只小型猪和 16 只杂种犬, 完成急性实验 22 例, 存活实验 31 例。共开展各种 NOTES 手术 91 例次, 其中单一经胃路径 25 例次, 单一经结肠路径 8 例次, 经胃和结肠联合路径 16 例次, 经胃和阴道联合路径 6 例次, 传统腹腔镜辅助经胃路径 26 例次, 单孔腹腔镜辅助经胃路径 10 例次。完成诊断性腹腔探查术 33 例, 成功率 100% (33/33), 肝脏活检术 11 例, 成功率 100% (11/11), 输卵管结扎切除术 11 例, 成功率 100% (11/11), 卵巢切除术 6 例, 成功率 100% (6/6), 胆囊切除术 27 例, 成功率 44.4% (12/27)。另行脾切除术 1 例和胃空肠吻合术 2 例, 均未成功。总的并发症发生率为 39.6% (21/53), 其中穿孔 8 例, 脏器损伤 5 例, 出血 4 例, 腹腔感染 3 例, 腹压过高导致动物死亡 1 例。 结论 NOTES 用于诊断性腹腔探查和简单治疗是安全有效的, 但完成腹部较复杂的手术尚不可行。腹腔镜辅助 NOTES 的方法或许是此项技术从动物实验过渡到临床应用的桥梁。

【关键词】 经自然腔道内镜手术; 腹腔镜; 动物实验; 并发症

中图分类号: R-332

文献标识: A

文章编号: 1009-6604(2009)12-1074-05

**Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery (NOTES) in Animals** Wang Zikai, Sun Gang, Xiao Jianguo, et al.  
Department of Gastroenterology and Hepatology, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China

【Abstract】 **Objective** To investigate the causes of success or failure of natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES) in animals. **Methods** Data were collected from animal studies of NOTES carried out between August 2007 and September 2009. The studies were divided into acute phase and survival phase. In the studies, simple NOTES and laparoscopic-assisted NOTES were performed on female miniswines or adult mongrel dogs. Diagnostic abdominal exploration, liver biopsy, cholecystectomy, tubal ligation, oophorectomy, gastrojejunal anastomosis, and splenectomy were made in the animals. The intra- and post-operative complications and technical difficulties were recorded during the procedures. **Results** Totally 37 miniswines and 16 mongrel dogs were enrolled in the studies of NOTES procedures (91 procedures), including 22 acute experiments and 31 survival experiments. Simple NOTES was conducted through the transgastric route in 25 cases, transcolonic route in 8 cases, and combinations of transgastric and transcolonic routes in 16 cases, and combinations of transgastric and transvaginal routes in 6. In Laparoscopic-assisted cases, 36 animals were treated via the transgastric route by traditional (26 cases) or single-port transumbilical laparoscopy (10 cases). Diagnostic exploration was carried out in 33 cases, liver biopsy was done in 11 cases, tubal ligation was made in 11, and oophorectomy was performed on 6; the procedures were all completed in these cases showing a success rate of 100%. Cholecystectomy was completed in 27 cases with a success rate of 44.4% (12/27). One case of splenectomy, and two cases of gastrojejunal anastomosis failed. The totally complication rate in the studies were 39.6% (21/53). The complications included perforation (8 cases), organ injury (5 cases), bleeding (4 cases), infection (3 cases) and pneumoperitoneum with hypertonia (1 case). **Conclusions** NOTES is feasible, safe and effective in diagnostic abdominal exploration and simple abdominal surgeries, but does not suit difficult abdominal surgeries. By using laparoscopy, the technique may be further developed and used in the future.

【Key Words】 NOTES; Laparoscopy; Animal experiment; Complication

随着微创外科技术的不断发展, 经自然腔道内镜手术 (natural orifice transluminal endoscopic surgery, NOTES) 这一全新理念引起了腹腔镜医师和内镜医师的广泛关注, 成为微创外科领域研究和争论的新焦点, 是继腹腔镜技术出现后的又一次革命

性的观念革新。目前, NOTES 研究正处于动物实验向临床过渡的阶段, 但要真正广泛应用于临床仍面临许多问题, 诸如腹腔感染、切口的选择和闭合、空间定位、操作习惯改变以及内镜和附件的改进等。我们 2007 年 8 月 ~ 2009 年 4 月针对上述问题做了

\* 解放军总医院技术创新项目 (07CX202)

\*\* 通讯作者

① 肝胆外科

系列 NOTES 实验研究,通过分析动物实验条件下 NOTES 技术完成腹部手术的成功与失败原因,旨在为 NOTES 技术应用于临床提供实验依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验动物

雌性中国农大小型猪 4 头,体重 15 ~ 25 kg,购自北京市琉璃河科兴实验动物养殖中心(许可证号:SYXK-(京)2009-0026,批准单位:北京市科学技术委员会)。雌性五指山小型猪 33 头,体重 15 ~ 25 kg;成年杂种犬 16 只,体重 12 ~ 15 kg,购自军事医学科学院实验动物中心[许可证号:SCXK-(军)2007-004,批准单位:中国人民解放军总后勤部卫生部]。上述实验动物(普通级)均在解放军总医院医学实验动物中心 II 级动物实验室分笼单独饲养。小型猪采用混合饲料喂养,杂种犬采用全价营养膨化颗粒饲料喂养,均自由进食与饮水。维持环境温度在 18 ~ 24 ℃,湿度 40% ~ 70%,光照明暗交替比为 12 h:12 h。

### 1.2 实验药品和器械

实验药品包括:碘伏、氯胺酮和戊巴比妥钠注射液。器械包括:普通胃镜(型号 GIF260, Olympus 公司),普通双孔道胃镜(型号 GIF-2T240, Olympus 公司),多弯曲内镜(型号 GIF-2TQ260M, Olympus 公司)。腹腔镜主机和配套设备(Olympus 公司)。高频发生器(landmark sicc350 型)和吸引器。附件包括:黄斑马导丝、针型刀、弓型刀、可变扩张球囊(美国 Boston Scientific 公司)、高压枪、钛夹及释放器手柄、活检钳、异物钳、电圈套器、尼龙绳圈套器等(Olympus 公司)。

### 1.3 方法

1.3.1 术前准备 实验动物术前禁食 24 h,不禁水;氯胺酮诱导麻醉成功后建立静脉通路,采用仰卧位,放置食管套管,开口器固定于下颌。常规行胃肠镜检查,经内镜注水孔道用清水反复清洗胃腔、肠腔及阴道,再用 10% 碘伏消毒各管腔并使消毒液在各管腔中保持 10 min,通过吸引孔道排出灌洗液。常规腹部剃毛,碘伏消毒,腹腔镜 trocar 经腹壁或脐戳孔,建立通路。术中气管插管、呼吸机辅助呼吸,戊巴比妥钠维持及持续心电图监护。实验全程由兽医麻醉师负责生命体征监护。

#### 1.3.2 内镜通路建立

①经胃路径:经口插入内镜。选择胃窦体交界前壁小弯侧造口,用针刀在胃前壁打孔,穿透胃壁全层进入腹腔,置入导丝交换针刀,循导丝用扩张球囊将切口扩大至 1.5 cm,通过胃壁切口将内镜插入腹腔。后期改用类似经皮内镜胃造瘘术(percutaneous endoscopic gastrostomy, PEG)的方式建立通路<sup>[1]</sup>,即内镜入胃腔后注气,使胃前壁与腹壁贴近,选择腹壁最明显透光点经腹壁皮肤穿刺胃壁,置入导丝,沿导丝通过内镜扩大胃壁穿刺孔,将内镜插入腹腔。

②经结肠路径:经肛门插入内镜,选择距离肛门 15 ~ 20 cm 结肠前壁作为穿刺点,用针刀切开肠壁进入腹腔,置入导丝交换针刀,扩张球囊扩大切口到

1.5 cm。将内镜连同球囊一起通过切口送入腹腔。

③经胃、结肠联合路径:结肠路径建立,粗略观察腹腔后,由另一名医生将内镜通过食管套管插入胃内,在经结肠内镜监视下选择切口位置,一般选择胃外无网膜覆盖和切口时不损伤周围脏器的位置<sup>[2]</sup>。

④经胃、阴道联合路径:内镜经阴道进镜至宫颈口附近,选择阴道后穹隆作为穿刺点,针刀切开阴道壁,扩张球囊扩大切口到 1.5 cm,将内镜同球囊一起送入腹腔;经胃路径在经阴道内镜配合下建立<sup>[3]</sup>。

⑤传统腹腔镜辅助经胃路径:选择脐下弧形切开皮肤,沿切口穿刺置入 10 mm trocar,置入腹腔镜,在腹腔镜监视下分别在下腹中部和左上腹穿刺置入腹腔镜操作器械;在腹腔镜器械辅助下建立经胃路径<sup>[4]</sup>。

⑥单孔腹腔镜辅助经胃路径:将脐部皮肤切开,腹腔镜 trocar 经脐戳孔,从戳孔置入腹腔镜进入腹腔,在腹腔镜辅助下建立经胃路径。

⑦人工气腹术:内镜进入腹腔后利用内镜主机压力泵注入普通压缩空气,通过观察腹部膨胀程度和呼吸机报警与否来调整腹压。腹腔镜辅助条件下采用经气腹针注入压缩 CO<sub>2</sub> 气体建立人工气腹,通过压力阀使腹压稳定在 10 ~ 15 mm Hg。

#### 1.3.3 手术方式

①诊断性腹腔探查及活检术:通过内镜依次观察肝脏、胆囊、膈肌、小肠、大肠、腹膜、网膜、膀胱、输卵管、卵巢、腹壁等脏器和组织;尝试对胰腺、输尿管及肾脏等腹膜后脏器进行探查;对肝脏、大网膜、卵巢等组织进行活检。

②输卵管及卵巢结扎切除术:输卵管切除术——将异物钳从张开的尼龙绳圈套器中央穿过,抓取输卵管中部并提起,进入尼龙绳圈套环,收紧套环将输卵管结扎,在套环的上方用圈套器电凝电切输卵管。卵巢切除术——利用异物钳提起输卵管,暴露卵巢,用尼龙绳圈套器分别结扎卵巢蒂部的血管和近端输卵管,将异物钳通过开放的电圈套器抓取卵巢,而后用电圈套器电凝切除游离的卵巢。

③胆囊切除术:用针刀或 IT 刀解剖胆囊三角,游离胆囊管和胆囊动脉,钛夹分别结扎胆囊管和胆囊动脉后横断,近端各保留 2 枚钛夹。用抓钳牵拉胆囊,采用针刀电凝电切的方式,将胆囊从肝脏的胆囊床分离,通过内镜取出游离的胆囊。

④脾切除术:在通过经胃、结肠进入腹腔的 2 个内镜的配合下,在左上腹找到脾脏,用活检钳提起覆盖在脾脏表面的网膜,然后用针刀或电圈套器切除网膜,显露脾脏;分离显露脾门,用钛夹或尼龙绳圈套环结扎脾门处脾动、静脉等血管;继续分离脾脏,针刀电凝止血,最后用电圈套器套扎切除脾脏,通过扩大的胃壁切口将切除的脾脏拉入胃腔并经口取出。

⑤胃空肠吻合术:经胃路径建立后,探查腹腔内小肠情况;通过内镜活检通道插入活检钳,抓住一段小肠襻,通过胃壁切口将小肠襻拖入胃腔内;用 2 ~ 3 枚钛夹将肠襻固定于胃壁,然后在进入胃腔内的系膜小肠对侧用针刀做一 1.5 cm 大小切口,将小肠

祥切口根部与胃壁用 4~6 枚钛夹夹闭,完成胃空肠吻合术。

1.3.4 切口闭合 操作完成后进行全腹探查,确认腹腔内无积血和积液,排空腹腔气体,退出内镜。用钛夹直接封闭法或网膜填塞法封闭胃、结肠及阴道切口,缝合腹壁戳孔。

### 1.3.5 术后处理

①急性实验:术后即处死实验动物,解剖观察胃壁、肠壁、阴道壁切口以及腹腔脏器损伤情况。

②存活实验:术后应用抗生素预防感染,饲养 2 周后剖腹探查,观察并记录切口闭合、腹腔感染、脏器损伤和粘连等情况。

## 2 结果

我们 2007 年 8 月~2009 年 9 月采用 37 头小型猪和 16 只杂种犬共开展各种 NOTES 91 例次,其中单一经胃路径 25 例次,单一经结肠路径 8 例次,经胃和结肠联合路径 16 例次,经胃和阴道联合路径 6 例次,传统腹腔镜辅助经胃路径 26 例次,单孔腹腔镜



图 1 经胃路径胆囊切除术针刀损伤肝脏和胆囊穿孔 图 2 经胃路径行腹腔镜探查术时因针刀盲进导致肝脏损伤 图 3 经胃路径行腹腔镜探查术时因针刀盲进导致腹壁划伤 图 4 经胃和经结肠双路径联合胆囊切除术后 2 周腹腔感染及脓肿形成

诊断性腹腔镜探查术 33 例,出现并发症 5 例,全部为经胃、结肠造口过程中针刀或内镜盲进导致的周边脏器损伤,其中肝脏损伤 2 例,腹壁损伤 3 例。由于脏器损伤较轻,不影响腹腔镜探查进程,未做进一步处理;腹腔镜辅助下完成诊断性腹腔镜探查无并发症出现。11 例肝脏活检术中,在经单一经胃路径操作时出现肝脏创面轻微渗血 3 例,采用针刀电凝止血成功,未计入并发症统计;其他路径未出现并发症。11 例输卵管结扎切除中,经胃造口时出现膈肌穿孔 1 例,2 周后穿孔处被网膜覆盖;1 例在术前洗胃过程中出现心室颤动,经抢救后恢复正常,与手术操作无关。6 例卵巢切除术均在输卵管结扎切除后完成,未出现并发症。完成的 27 例胆囊切除术中 20 例出现并发症:7 例因胆囊管和胆囊动脉暴露困难,胆囊不易剥离导致手术失败;术中牵拉胆囊或术后切口封闭不牢导致胆囊穿孔 4 例;经结肠造口时内镜或针刀盲进导致结肠穿孔 3 例;分离胆囊过程中造成大出血 3 例;3 例术后出现腹腔感染,主要因胆囊和结肠穿孔,内容物流入腹腔所致。脾切除时出现大出血导致手术失败 1 例。

各路径共完成存活实验 31 例。完成诊断性腹腔镜探查术、肝活检术、卵巢及输卵管结扎切除术的存活动物术后精神及进食情况良好,体重平均增加 0.5 kg;2 周后解剖腹腔未见脓肿、出血及渗出,仅 4 例出现脏器少许粘连,切口闭合良好。在完成胆囊

镜辅助经胃路径 10 例次。急性实验 22 例,存活实验 31 例。

完成诊断性腹腔镜探查术 33 例,成功率 100% (33/33),肝脏活检术 11 例,成功率 100% (11/11),输卵管结扎切除术 11 例,成功率 100% (11/11),卵巢切除术 6 例,成功率 100% (6/6),胆囊切除术 27 例,成功率 44.4% (12/27)。另行脾切除术 1 例,猪脾脏虽然呈长条形,但是较人的脾脏大,游离脾脏及分离结扎脾门血管困难导致手术失败;胃空肠吻合术 2 例,均因无法牢固固定胃壁与空肠组织,空肠壁从胃壁滑脱造成手术失败。

各路径总的并发症发生率为 39.6% (21/53),依次为穿孔 8 例,脏器损伤 5 例,出血 4 例,腹腔感染 3 例,腹压过高至动物死亡 1 例。穿孔包括胆囊穿孔 4 例(图 1),结肠穿孔 3 例,膈肌穿孔 1 例。脏器损伤主要为肝脏损伤 2 例(图 2),腹壁损伤 3 例(图 3)。出血包括肝脏出血 3 例,脾脏出血 1 例。3 例腹腔感染(图 4),其中 2 例因胆漏造成,1 例因结肠穿孔导致。

切除术的存活动物中,1 例实验犬因术中胆囊穿孔致腹腔感染,术后 1 周内死亡;2 例实验猪出现术后腹腔感染,精神萎靡,进食差,体重下降 1~2 kg,其中 1 例因术中出现胆囊及结肠穿孔内容物流入腹腔导致,1 例因术后胆囊残端结扎不牢出现胆漏导致;2 周后解剖可见腹腔广泛或局限性脓肿与粘连,其中 1 例见胆囊管残端钛夹脱落,胆囊管周围可见脓肿并闻及恶臭味,清除脓性分泌物后可见胆汁从胆囊管残端流出。

NOTES 各路径并发症及手术失败原因情况见表 1。

NOTES 各路径胆囊切除成功率见图 5。

## 3 讨论

NOTES 思想于 2000 年由美国约翰-霍普金斯大学 Kalloo 等在美国消化疾病周(DDW)会议上首次提出,并于 2004 年正式发表<sup>[5]</sup>。基本思路是利用人体的自然腔道如口、肛门、阴道或尿道,将内镜穿破腔道进入腹腔完成内镜下手术。2005 年来自 ASGE 和 SAGES 的内镜专家和外科医师组成了经自然腔道内镜手术评估与研究协会(Natural Orifice Surgery Consortium for Assessment and Research, NOSCART),正式提出了 NOTES 的新概念,并于 2006 年正式发表了 NOTES 工作白皮书<sup>[6]</sup>。2007 年法国斯特拉斯堡大学医院 Marescaux 等<sup>[7]</sup>完成了首例人

表 1 NOTES 各路径并发症及手术失败原因汇总

路径	手术方式	例数(成功/总数)	并发症及手术失败原因
经胃路径(猪)	诊断性腹腔探查术	7/7	2 例肝脏损伤;1 例腹壁损伤,腹膜后脏器显露困难
	肝脏活检术	8/8	3 例肝脏创面渗血,针刀电凝止血成功
	输卵管结扎切除术	4/4	胃造口时出现膈肌穿孔 1 例,2 周后穿孔处被网膜覆盖
	卵巢切除术	2/2	手术顺利,无并发症出现
	胆囊切除术	0/2	胆囊不易剥离,分离胆囊床时出现大出血,手术失败
	胃空肠吻合术	0/2	无法牢固固定胃壁与空肠组织,空肠组织从胃壁滑脱,手术失败
经结肠路径(猪)	诊断性腹腔探查术	2/2	手术顺利,未出现并发症
	输卵管结扎切除术	2/2	手术顺利,未出现并发症
	卵巢切除术	2/2	手术顺利,未出现并发症
	胆囊切除术	0/2	不能充分暴露和分离胆囊管和胆囊动脉,胆囊不易剥离,手术失败
经胃、结肠联合路径(猪)	诊断性腹腔探查术	7/7	2 例腹壁脏面有针刀划伤痕迹,腹膜后脏器显露困难
	肝脏活检术	1/1	手术顺利,未出现并发症
	输卵管结扎切除术	1/1	手术顺利,未出现并发症
	胆囊切除术	1/6	1 例胆囊床不易剥离,出血不止,手术失败
			1 例胆囊不易剥离,出现胆囊穿孔,手术失败
			1 例结肠造口时出现肠道穿孔,胆囊不易剥离,手术失败
			1 例结肠穿孔并血肿形成,肠腔胀气明显,手术失败
			1 例结肠穿孔,成功切除胆囊,但出现腹腔感染,术后 2 周解剖发现右下腹包裹性脓腔形成
	脾切除术	0/1	脾脏质脆,牵拉时大出血,分离结扎脾门血管困难,手术失败
联合路径(猪)	诊断性腹腔探查术	2/2	完成探查顺利,未出现并发症
	肝脏活检术	2/2	手术顺利,未出现并发症
	输卵管结扎切除术	2/2	术前洗胃及麻醉过程中猪出现室颤 1 例,经抢救后恢复正常。
传统腹腔镜辅助经胃路径(猪)	诊断性腹腔探查术	15/15	手术顺利,未出现并发症
	输卵管结扎切除术	2/2	手术顺利,未出现并发症
	卵巢切除术	2/2	手术顺利,未出现并发症
	胆囊切除术	3/7	2 例胆囊床不易剥离,手术失败
			1 例胆囊不易剥离,术中出现大出血,手术失败
辅助经胃路径(犬)	胆囊切除术	8/10	1 例牵拉胆囊时胆囊撕裂造成胆漏,手术失败
			1 例出现胆漏,用钛夹 1 枚夹闭后未见胆汁流出,手术成功
			1 例肝脏创面渗血较多,钛夹夹闭止血,手术成功
			1 例手术成功,2 周后解剖见胆囊管残端钛夹脱落,出现胆漏,腹腔局限性脓腔形成
			1 例实验设备损坏,终止实验,未计入统计
辅助经胃路径(犬)	胆囊切除术	8/10	1 例腹腔粘连严重,终止实验,未计入统计
			1 例为术中腹压过高致实验动物术中死亡,手术失败
			1 例出现腹腔感染,术后 1 周实验动物死亡

体经阴道胆囊切除术。我们于 2007 年开始 NOTES 的实验研究<sup>[8]</sup>。2007 年朱慧明开展了经胃腹腔镜探查术,用于诊断腹水原因不明的患者,获得了成功(私人交流)。同年朱江帆等<sup>[9,10]</sup>报道经脐单孔腹腔镜手术,并提出经脐入路内镜手术(transumbilical endoscopic surgery, TUES)的概念。TUES 严格来讲,不属于 NOTES 技术,但从广义上来说属于 NOTES 范畴。2009 年王东等<sup>[11]</sup>报道人体的经胃内镜肝囊肿开窗术。虽然目前国内、外 NOTES 技术应用于临床的个案报道不断出现,但大多数研究仍处于动物实验阶段,现有的器械设备和技术条件制约了 NOTES 技术的成熟和发展。我们通过系

列动物实验研究,对 NOTES 技术有了更进一步的认识。

NOTES 技术完成诊断性腹腔探查是安全有效的。我们采用 NOTES 技术完成诊断性腹腔探查全部成功,肝脏、胆囊、脾脏、胃、结肠、部分小肠、膀胱、输卵管、卵巢、腹壁、膈肌及网膜组织等能够满意显露,但是胰腺、肾脏和输尿管等腹膜后脏器探查较困难,主要原因是目前缺乏有效的内镜下牵拉和移动脏器的器械。各路径完成诊断性腹腔探查术仅出现轻微的脏器损伤,不影响腹腔探查进程,无须进一步处理,均未出现严重并发症。经胃路径完成下腹部脏器如结肠、小肠、膀胱、输卵管和卵巢较容易,而经

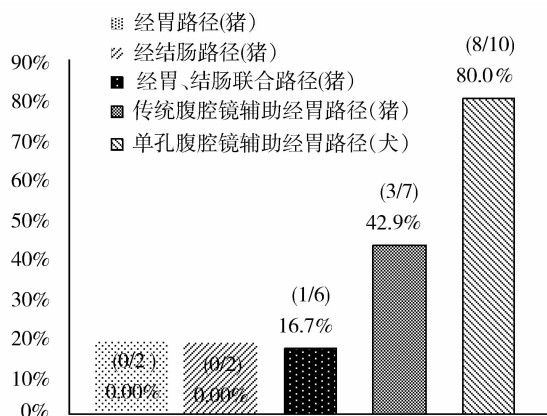


图 5 NOTES 各路径胆囊切除成功率

结肠、阴道路径完成上腹部脏器如肝脏、胆囊、脾脏等较方便。经胃、结肠联合路径或经胃、阴道联合路径双镜联合进行腹腔探查较单一路径容易,脏器能够更好的显露。采用腹腔镜辅助能更快到达目标器官,可以观察到胰尾、直肠及贲门结构。总体上来说,采用单纯 NOTES 或腹腔镜辅助 NOTES 均可以观察到目标器官,效果满意。初步证明 NOTES 技术完成诊断性腹腔探查是安全有效的,但是否可以代替腹腔镜完成诊断性腹腔探查和活检,还需要对实验动物的病理生理变化等方面进行研究比较。

单纯 NOTES 技术完成猪输卵管结扎切除和卵巢切除等简单手术是安全可行的,但完成腹部较复杂手术如胆囊切除、脾切除和胃肠吻合等尚有难度。本研究结果显示经胃,经结肠,经胃、结肠联合路径及经胃、阴道联合路径均能完成输卵管结扎切除术和卵巢切除术,成功率 100%;与传统腹腔镜辅助和单孔腹腔镜辅助条件下完成情况无差别,都能充分暴露输卵管和卵巢解剖结构,有效结扎血管,电圈套器切除输卵管和卵巢后残基发白无渗血。在经胃路径进入腹腔时发生膈肌穿孔和胆囊穿孔各 1 例严重并发症,提示盲穿胃肠壁进入腹腔的方法非常危险。后期改用 PEG 方法进入腹腔后,避免了类似并发症的发生。经胃和经结肠路径都能暴露脏器进行操作,但由于盆腔周围脏器干扰,完成血管结扎和蒂部分离耗时较长;经阴道路径因注气导致输卵管充气扩张,可以较好显示输卵管和卵巢。

在现有条件下,纯 NOTES 技术完成猪胆囊切除术、胃肠吻合术和脾切除术等复杂手术难度较大,成功率不高。虽然双镜联合操作较单镜有一定优势,但由于现有内镜及附件的局限性,完成腹部较复杂手术仍存在较大难度。软式内镜进入腹腔后缺少“支点”,造成定向和定位能力差,现有的附件器械功能不足,无法胜任复杂的手术操作。实验过程中出现的穿孔、出血、腹腔感染、脏器损伤等并发症均与内镜及其附件功能不足有关。另外,从技术上来讲内镜(内科)医师完成诸如诊断性腹腔探查及活检术等简单操作比较容易,但是对于脏器切除尚缺少经验,特别是对脏器切除过程中出现的并发症的处理缺乏经验,内镜(内科)医师很难独立解决。相

反,腹腔镜(外科)医师对出血、穿孔等并发症的处理经验较多,内外科医生的合作,非常有利于 NOTES 并发症的处理。

腹腔镜联合 NOTES 的方法是此项技术从动物实验过渡到临床应用的桥梁。我们采用腹腔镜联合 NOTES 技术大大提高了猪胆囊切除术的成功率,主要归功于腹腔镜对操作视野能够充分的暴露,有利于 NOTES 技术的发挥。腹腔镜能指引内镜迅速发现目标,器官暴露充分,易于完成手术操作。利用 NOTES 技术进行腹部复杂手术,没有腹腔镜的辅助是很难完成的。动物种类对手术的难度有很大的影响。犬胆囊与肝脏解剖变异较小,胆囊暴露较好,能更好模拟人体结构。而猪胆囊解剖结构变异较大,胆囊深埋于肝叶之间,分离胆囊有相当大的难度。虽然单孔腹腔镜比传统腹腔镜操作难度更大,但是胆囊切除成功率却提高,这主要是因为动物种类的不同所致。在未来相当长的一段时间内,NOTES 技术和腹腔镜技术将共存,并且相互配合越来越紧密。而现阶段比较现实和合理的做法是,组建一个具有精湛技术的包括内镜医师和腹腔镜医师在内的 NOTES 技术队伍,二者有机地结合,相互学习,发挥各自的优势,才能有利于 NOTES 技术的健康发展。

我们相信随着 NOTES 研究的不断深入以及器械设备的不断革新,NOTES 技术必将得到更大的发展和更广泛的应用。然而,目前的设备和器械尚不能满足 NOTES 技术的广泛临床应用,其发展前途取决于硬件设备的研发。

## 参考文献

- Kantsevoy SV, Jagannath SB, Niiyama H, et al. A novel safe approach to the peritoneal cavity for peroral transgastric endoscopic procedures. *Gastrointest Endosc*, 2007, 65(3):497-500.
- 李 闻, 孙 刚, 王向东, 等. 经胃与经结肠联合路径腹腔镜内镜外科探查术. *中华消化内镜杂志*, 2007, 24:401-405.
- 黄学飞, 孙 刚, 肖建国, 等. 经胃、结肠与经胃、阴道双路径猪输卵管切除术和肝脏活检术的比较研究. *中华消化内镜杂志*, 2009, 26:307-309.
- 孙 刚, 李 闻, 孙国辉, 等. 腹腔镜联合经自然孔道内镜外科技术动物研究. *中华消化内镜杂志*, 2008, 25:225-228.
- Kaloo AN, Singh VK, Jagannath SB, et al. Flexible transgastric peritoneoscopy: a novel approach to diagnostic and therapeutic interventions in the peritoneal cavity. *Gastrointest Endosc*, 2004, 60:114-117.
- Rattner DW, Kaloo AN. ASGE/SAGES Working Group on Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery. *Surg Endosc*, 2006, 20:329-333.
- Marescaux J, Dallemagne B, Perretta S, et al. Surgery without scars: report of transluminal cholecystectomy in a human being. *Arch Surg*, 2008, 142(9):823.
- 李 闻. 经自然孔道内镜外科学. *中华医学杂志*, 2007, 87(42):3022-3024.
- 朱江帆. 腹腔镜无瘢痕手术:从 NOTES 到 TUES. *中国微创外科杂志*, 2007, 7:844-846.
- Zhu JF. Scarless endoscopic surgery: NOTES or TUES. *Surg Endosc*, 2007, 21:1898-1899.
- 王 东, 陈丹磊, 于恩达, 等. 经胃内镜肝囊肿开窗术(附 1 例报告). *中国实用外科杂志*, 2009, 29:440-443.

(收稿日期:2009-11-11)

(修回日期:2009-11-16)

(责任编辑:李贺琼)