

· 实验研究 ·

单孔非气腹腹腔镜的实验研究

杜运生 周志祥^① 张景华^① 李东昆 符雪松 王艳艳 郭振武

(河北省唐山市开滦矿务局医院外科 唐山 063000)

【摘要】 目的 探讨单孔非气腹腹腔镜对动物腹部外科手术的可行性。 方法 简化纤维冷光源腹腔镜,把新型无影冷光源配在侧视摄像系统和悬挂挂钩上与深部电动打结器及 S、L 形专用手术器械等配合,在直视与监视器放大画面相结合非气腹条件下完成腹部手术。通过家兔(10 只)的胆囊切除术和食管、胃以及肝脏外科手术,狗(4 只)的胆囊切除术和肠吻合术,猪(3 头)的胆囊切除术的动物实验验证。 结果 家兔、狗和猪实验手术均顺利完成,全部存活,均无胆漏,组织、血管结扎可靠。 结论 单孔非气腹腹腔镜对动物做腹部外科手术可行,可避免发生气腹,兼容剖腹手术、小切口手术和腹腔镜手术三者的优点,具有微创、方便、安全等优点。

【关键词】 单孔非气腹腹腔镜; 无影冷光源摄像头; 深部电动打结器; 悬吊式拉钩; 胆囊切除术
中图分类号 R-332 文献标识 A 文章编号 1009-6604(2006)03-0229-03

An experimental study of single-port gasless laparoscopy Du Yunsheng*, Zhou Zhixiang, Zhang Jinghua, et al. * Department of Surgery, Hospital of Kailuan Mining Bureau, Tangshan 063000, China

【Abstract】 Objective To investigate the feasibility of single-port gasless laparoscopy in animal models. **Methods** A novel shadowless cold light source was connected with a side-viewing camera and an abdominal wall lifting retractor. By using an electric knot-tying device and S-shaped or L-shaped surgical apparatuses, gasless abdominal operations were completed under direct vision combined with laparoscopic visualization. The operations included cholecystectomy and surgical operations of esophagus, stomach, and liver in rabbits (n=10), cholecystectomy and enteroanastomosis in dogs (n=4), and cholecystectomy in pigs (n=3). **Results** All the operations were completed smoothly. All the animals survived without biliary leakage. Tissues and blood vessels were ligated satisfactorily. **Conclusions** Single-port gasless laparoscopy in animal models is feasible, safe, and micro-invasive. It avoids complications related to pneumoperitoneum.

【Key Words】 Single-port gasless laparoscopy; Shadowless cold light source; Electric knot-tying device; Lifting retractor; Cholecystectomy

传统腹腔镜手术有 CO₂ 气腹并发症,缺少开腹手术的直观性与准确性。传统开放手术对组织侵袭大,术后疼痛重、恢复时间长等。小切口手术内部暴露差,手术操作困难。我们综合腹腔镜和传统开放手术的优点,研制了“单孔非气腹腹腔镜”,使切口小,缝合结扎方便,在直视与放大相结合下进行微创手术,并进行了一系列动物实验,报道如下。

1 单孔非气腹腹腔镜简介

1.1 构件

1.1.1 悬吊式冷光源拉钩(图 1) 拉钩配有 18 个微型冷光源灯泡。悬吊拉丝的一端插入锁丝器,使悬吊拉丝压紧不回缩,锁丝器安装在悬吊支架上端的槽内。悬吊支架下部插入锁紧块的孔内,锁紧块

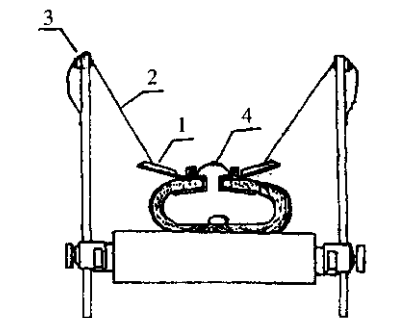
的滑槽安装在手术床的跑道上,调节锁丝器至悬吊拉钩柄部之间的悬吊拉丝长度、悬吊支架高度来扩大手术视野。在悬吊力和半自动撑开器撑开力的作用下,放入腹腔内的拉钩体远端向撑开的方向旋转,使上口小下口大,满足手术需要。

1.1.2 单孔腹腔镜(图 2) 单孔腹腔镜有 2 种,1 种带有拉钩的冷光源摄像头,用于腹腔脏器较复杂的手术,可把需要手术的部位在拉开的同时观察;另 1 种是细杆冷光源摄像头用于腹腔暴露较好的手术,空间小,使用灵活。

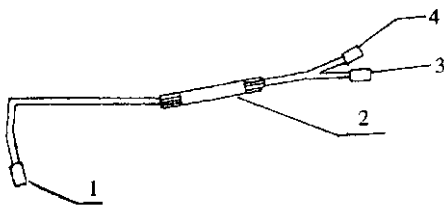
1.1.3 深部电动打结器(图 3) 深部电动打结器的杆直径为 4 mm,头端有孔,自带线卷,通过输线杆送线并套住需结扎的组织,按钮的压力控制松线、紧线、制动。腹腔外打结后轻压按钮使内部的闭合开关接通,启动电机转动,线卷转动紧线,导杆伸向结扎组织,经孔推

^① (河北省唐山市人民医院 唐山 063001)

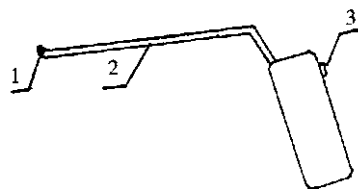
线结到结扎处紧线, 加压按钮使内部的常闭合开关断开, 同时内部的压线板压住线不动。电机线同线卷一起停转而制动, 从而加强紧线力, 松开按钮并将输线机向外拉出, 在拉线张力很小的状态下完成结扎。



1 拉钩 2 悬吊拉丝 3 锁丝器 4 半自动撑开器
图1 悬吊式冷光源拉钩



1 镜头 2 镜把 3 信号线 4 电源线
图2 单孔非气腹腹腔镜



1 孔 2 输线杆 3 按钮
图3 深部电动打结器

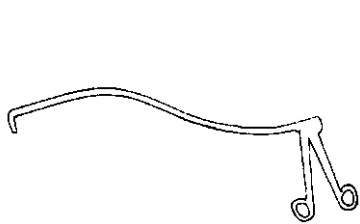


图4 S形血管钳

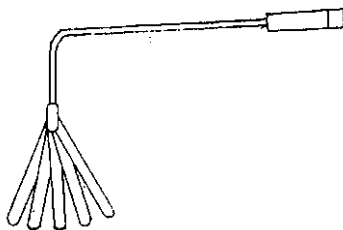


图5 5叶拉钩

1.2 使用方法

腹部靠近手术区做 2 ~ 2.5 cm 切口, 置入 2 个“悬吊式冷光源拉钩”半自动撑开器拉开拉钩, 在两侧用拉丝悬吊。拉钩上有 18 个冷光源元件, 可解决直视下无影照明。“单孔腹腔镜”具有特定弯曲形状, 可根据需要配备带有拉钩的冷光源摄像头或细杆冷光源摄像。由于常规腹腔镜的直器械难以完成手术, 采用 S、L 形直径 3 ~ 4 mm 杆钳 2 个钳同时伸入腹腔操作不受干扰, 且操作范围明显扩大。切口靠近手术区便于用深部电动打结器对组织缝合结扎。辅以的体位暴露, 再用杆径为 4 mm 5 叶拉钩帮助暴露, 可完成手术。

2 单孔非气腹腹腔镜动物实验

2.1 家兔动物实验

选取 7 kg 家兔 10 只, 仰卧位, 耳缘静脉麻醉后, 腹壁正中做 2 cm 纵行切口切开腹壁, 置入悬吊式拉钩及 3 mm 冷光源摄像头。头高位, 5 叶拉钩把肠下拉, 暴露胆囊, 1 把 L 形血管钳牵拉胆囊, 1 把 S 形直角血管钳分离胆囊管、胆囊动脉。深部电动打结器 4 号线结扎, 穿过分离出的胆囊管、胆囊动脉结扎上、下端各 1 次, 2 结之间剪断。1 把 L 形血管钳牵拉胆囊底逆行电烧切胆囊, 取出胆囊。其中 3 例

1.1.4 S 和 L 形血管钳(图 4) 杆为 S 合 L 形, 柄向外成 60°, 左手钳向左成角, 右手钳向右成角。

1.1.5 5 叶拉钩(图 5) 杆成角。接好监视器、录像机, 在直视与监视器放大画面观察相结合下手术。

同时行胃切开, 吸出胃液, 荷包缝合切口, 结扎, 模拟胃修补术 2 例肝缝合结扎, 缝线外剪除肝叶, 肝断面用网膜覆盖缝合、结扎, 缝合腹壁, 模拟肝切除。胆囊切除 10 个, 结扎 30 次, 无胆漏及出血。胃破裂修补 3 个, 缝合结扎 18 次, 修补术后均无出血、漏液。2 例肝切除缝合结扎 12 次, 无出血。术后家兔均存活。

2.2 狗动物实验

选取 20 kg 家犬 4 只, 麻醉后, 腹壁消毒, 铺无菌巾。右上腹 2 cm 纵行切口置悬吊式冷光源拉钩, 伸入直径 3 mm 杆状冷光源摄像头, 胆囊位于分叶肝内, 牵拉一侧肝, 用电烧分离胆囊, 再分离胆囊另一侧肝达胆囊管区。1 把 L 形血管钳牵拉胆囊, 1 把 S 形直角血管钳分离胆囊管、胆囊动脉, 深部电动打结器 4 号线结扎, 穿过分离出的胆囊管、胆囊动脉, 结扎上、下端各 1 次。同样方法再结扎下端 1 次, 留 2 个结扎线 2 结, 剪断胆囊管、胆囊血管, 1 把 L 形血管钳牵拉胆囊底逆行电烧切除胆囊, 取出胆囊。同样方法结扎 3 次, 留 2 个结扎线, 电烧胆囊床止血, 缝合腹壁。在胆囊切除中无肝损伤及明显出血, 4 个胆囊切除顺利, 无胆漏, 胆管血管结扎可靠。术后全部存活。

2.3 猪动物实验

选取 3 只猪, 分别 70、65、72 kg, 肌注氯胺酮 1 支, 静脉麻醉后, 取头高仰卧位固定, 腹壁消毒, 铺无菌巾。

正中腹壁 2 cm 纵行切口进腹腔,经切口把悬吊式冷光源拉钩入腹腔,伸入 4 mm 杆冷光源拉钩摄像头,3 mm 杆钳夹住胆囊颈,剪开浆膜,S 形杆状直角钳分离出胆囊管和胆囊动脉,深部电动打结器送 4 号线结扎。同样方法结扎 3 次,留 2 个结扎线,剪断胆囊管和胆囊血管,再牵拉一侧肝,电烧分离切胆囊,电烧胆囊床止血,缝合腹壁。3 只猪胆囊切除后均无胆管损伤、出血、胆漏。血管结扎加压实验,高于正常人收缩 2 倍,无漏液及脱结,证实血管结扎可靠。术后全部存活。

3 讨论

3.1 单孔非气腹腹腔镜是腹部微创手术的创新

自 1987 年行腹腔镜胆囊切除术以来,CO₂ 气腹并发症^[1,2]、结扎缝合困难、用金属夹的弊病一直没有解决,腹腔镜的严重并发症发生率远大于常规开腹^[3]。为克服腹腔镜的不足,一些外科医生选择适当病例开展小切口手术^[4],但视野小、术区暴露差、照明差、器械操作不便,使许多手术受到很大限制。传统开放手术由于有直视观察操作、暴露好、用丝线结扎缝合、操作方便的优点,至今仍广泛使用。近年来,国内外开始研究非气腹腹腔镜,对因气腹禁忌而失去常规腹腔镜手术机会的患者具有重要的补充价值^[5],王秋生等^[6]认为在目前的器械条件下开展非气腹腹腔镜手术弊大于利。到目前为止,非气腹手术仍处于不断改进之中^[7,8]。为克服腹腔镜和传统开放手术的不足,并取腹腔镜的局部放大、有足够的观察视野、切口小和传统开放手术的优点,我们设计自制单孔非气腹腹腔镜。单孔非气腹腹腔镜的与众不同处:①简化纤维冷光源腹腔镜,把新型冷光源元件配在侧视摄像头和悬吊式拉钩上,成本降低;②把腹部套管改为悬吊式冷光源拉钩,既便于术野显露和腹腔内无影照明,又做到无气腹操作空间;③深部电动打结器用丝线结扎缝合,代替原有腹腔镜的金属夹;④单孔非气腹腹腔镜在直视和监视器放大画面结合下,非气腹条件完成腹部手术。

3.2 单孔非气腹腹腔镜的优势

单孔非气腹腹腔镜结构简单、价格低,易于推广。单孔非气腹腹腔镜省去目前腹腔镜的气腹机及其设备,光导纤维及其冷光源机,各种套管、金属夹器械,使其成本大大下降,而且使用方便,易于在广大基层医院推广。

单孔非气腹腹腔镜综合目前腹腔镜、小切口手术和传统开放手术的优点。与现有腹腔镜相比有以下优点:①切口少,仅须 1 个;②无须人工气腹及气腹设备,减少 CO₂ 气腹并发症;③切口靠近操作部位,可直视定位,直视与侧视监视器放大相结合,手术操作方便、准确,减少因视觉误区造成的不必要的

组织损伤;④深部电动打结器用丝线,不用金属夹,解决以往腹腔镜结扎缝合的难题。

3.3 单孔非气腹腹腔镜的不足与注意事项

单孔非气腹腹腔镜技术尚处于初级阶段,单孔操作对不同手术的器械通用性受到一定限制,操作器械种类要根据不同手术而设计,操作器械会多于传统腹腔镜。单孔进行腹腔镜手术,用常规直腹腔镜的器械,伸入腹腔 2 把器械操作就会相互碰撞,几乎不能完成基本操作,除非扩大切口。为解决这一问题,我们采用类似 S、L 形的器械,把直腹腔镜变为特定的弯曲形,并根据不同的手术、不同的部位设计专用器械,减少器械之间的操作碰撞干扰。使用时还要注意以下问题。①直视观察:直视观察受切口大小的影响。切口小,观察范围缩小;切口大,会增加腹壁损伤。根据解剖特点做影像检查,进行术前定位,了解专用器械,选择好器械,有利于选取适合位置做切口,而且在完成手术的同时,尽可能的缩小切口的长度。腹壁切口时,在肌层应顺肌纤维做钝性分离,拉开肌肉,以减少损伤。②单孔进行腹腔镜的观察:用现有的硬性直腹腔镜,观察时会与其他器械碰撞,影响操作和观察。改用细杆和特定弯曲形状的专用腔镜可解决这一问题,但观察范围要选择手术区域之内,如把镜头弯曲部分制成可伸屈调节的会更有利于手术的观察和操作。③腹腔内部暴露:单孔进行腹腔镜手术,腹腔内的肠管会影响手术暴露,现有腹腔镜的 5 叶拉钩是直径 10 mm 呈直杆状,在单孔中操作很不方便。现将直杆状的 5 叶拉钩制成直径 4 mm 具有特定弯曲形状,再结合患者体位变换,如胆囊切除术,取头高足低位,有利于肠管下移。另外,取切口靠近手术重要操作区以下 3 cm,有利于拉钩拉开肠管及周围组织,完成术中暴露。

参考文献

- 1 刘 鹏,陈训如,罗 丁,等. CO₂ 气腹对肝硬变大鼠门脉血流影响的实验研究. 中国微创外科杂志, 2002, 2(1): 56-57.
- 2 谭家驹,主编. 微创外科手术与麻醉. 北京: 科学技术文献出版社, 2003. 3.
- 3 李 峰. 小切口胆囊切除效果评价. 临床军医杂志, 2001, 3: 71-72.
- 4 王秋生,刘 隆,冀 涛,等. 非气腹装置的研制与非气腹腹腔镜手术的临床应用. 中国微创外科杂志, 2005, 5(1): 48-50.
- 5 杨建新,王自立,于文庆. 非气腹腹腔镜胆囊切除 5 例报告. 中国内镜杂志, 2004, 10(5): 107.
- 6 彭耀庆. 浅谈微创设备与微创外科务实的心态审视“微创”. 中国微创外科杂志, 2003, 3(6): 540-543.
- 7 印 慨. 微创外科在腹部手术的应用. 辽宁医学杂志, 2002, 4: 173-174.
- 8 郭振武,主编. 胆道外科危重症学疑难. 天津: 天津科技翻译出版公司, 2002. 6.

(收稿日期 2005-01-10)

(修回日期 2005-10-10)