

文章编号:1009-6612(2017)03-0197-04

DOI:10.13499/j.cnki.fqjwkzz.2017.03.197

· 论 著 ·

基于人因工程评价系统对经脐入路 腹腔镜手术可转向器械的评估

1

陆佳军¹,徐安安²,黄 瑞²,彭建佩²,朱江帆²

(1. 嘉兴市第一医院,浙江 嘉兴,314000;2. 同济大学附属东方医院)

【摘要】 目的:评估经脐入路腹腔镜手术(transumbilical endoscopic surgery, TUES)中的可转向器械。方法:使用 SILS Port、腹腔镜模拟训练箱及压力传感系统建立基于人因工程评价系统的 TUES 测试平台。分别在传统直器械平行操作组(A组)、可转向器械平行操作组(B组)及可转向器械交叉操作组(C组)进行穿孔与打结实验。每组分别完成穿孔与打结实验各10次。用压力传感系统采集数据,将采集所得数据进行分析比较。结果:穿孔实验中,三组操作拇指掌侧面总体压力差异有统计学意义($P<0.05$),且两两相比差异均有统计学意义($P<0.05$),A组压力最大,B组次之,C组最小;三组操作环指掌侧面总体压力间差异有统计学意义($P<0.05$),但A组、B组间差异无统计学意义($P=0.218$)。打结实验中,三组操作拇指掌侧面、环指掌侧面总体压力差异均有统计学意义($P<0.05$);A组拇指与无名指掌侧压力最大,C组次之,B组最小。结论:与传统直器械相比,TUES术中应用可转向器械可有效减少术者术中的疲劳程度、提高手术舒适度;进行不同难易程度操作时,需要合理选择不同可转向器械操作方式,以达到省力的目的。

【关键词】 腹腔镜检查;经脐入路;人因工程学;可转向器械

中图分类号:R656 文献标识码:A

Evaluation of articulated instruments for transumbilical laparoscopic surgery by using ergonomics evaluation system LU Jia-jun¹, XU An-an², HUANG Rui², et al. 1. Department of Surgical Oncology, the First Hospital of Jiaxing, Jiaxing 314000, China; 2. East Hospital, Tongji University School of Medicine

【Abstract】 Objective: To evaluate the articulated instruments for transumbilical laparoscopic surgery (TUES). **Methods:** A TUES measurement system, which was composed of a SILS Port, a laparoscopic training simulator and a pressure sensing system based on ergonomics, was set up to investigate the performance of two tasks (suture pass-through rings and knot-tying) in three groups: uncrossed manipulation with straight instruments (group A), uncrossed manipulation with articulated instruments (group B) and cross-handed manipulation with articulated instruments (group C). In each group, the corresponding instrument was used to complete the two tasks 10 times, and pressure sensing system was used to collect data for analysis and comparison. **Results:** In the suture pass-through rings task, the three groups demonstrated significant difference in the overall mean pressure of the palm side of the thumb ($P<0.05$). The pairwise comparisons also showed significant difference ($P<0.05$). Group A had the highest mean pressure, then was group B, group C had the lowest one. Besides, the three groups showed significant difference in the overall mean pressure of the palm side of the ring finger ($P<0.05$), the pairwise comparisons also showed significant difference except group A vs. group B ($P=0.218$). In the knot-tying task, the overall mean pressure of the palm side of the thumb and ring finger in the three groups was statistically different ($P<0.05$). Group A had the highest mean pressure, then was group C, group B had the lowest one. **Conclusions:** Compared with straight instruments, articulated instruments perform better in reducing the degree of fatigue and improving the degree of comfort. The choice of operating modes of articulated instruments should depend on the degree of operative difficulties in TUES.

【Key words】 Laparoscopy; Transumbilical approach; Ergonomics; Articulated instruments

经脐入路腹腔镜手术(transumbilical endoscopic surgery, TUES)是将光源与器械通过脐部单一狭小孔洞置入腹腔,操作时器械间近乎平行,因此器械间

不可避免地会产生外部冲突、内部冲突与三角关系缺失等难题^[1]。要解决上述难题,需对器械进行改进。可转向器械的出现,在一定程度上解决了上述

1 通讯作者:朱江帆, E-mail: zhujiangfan@hotmail.com

作者简介:陆佳军(1990—)男,浙江省嘉兴市第一医院肿瘤外科住院医师,主要从事普通外科的研究。

难题,但因操作方式不符合术者的常规思路,操作时具有一定难度,往往引起术者过早疲劳。人因工程即探索人的行为、能力、限度及其他特征的各种信息,并将它们应用于工具、机器、工作、环境的设计中,使人们对它们的使用更具价值、安全、舒适度与高效性^[2],因此采用人因工程学的方法可为 TUES 器械设计与改进提供必要的参考依据。本实验基于人因工程学,采用同一 TUES 操作平台,分别测量穿孔与打结实验主操作手的拇指、环指掌侧面压力,将可转向器械与传统直器械进行比较,并将可转向器械平行操作与交叉操作进行对比评估,为 TUES 操作器械改进提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 实验操作平台(图1) 200型腹腔镜模拟训练箱,训练箱面板模拟腹腔材料为三元乙醚海绵(上海瑞红实验室设备有限公司产品)。模拟腹壁材料中置入 TUES 器械置入装置 SILS Port(美国 Covidien 公司)。操作器械包括传统腹腔镜直器械(杭州医达公司)与腹腔镜可转向器械(SILS Kits, 美国 Covidien 公司)。实验用线为1号(4 METRIC)爱惜康



图1 TUES 操作评估平台

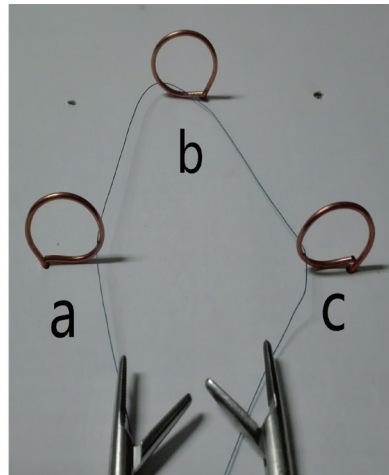


图2 穿孔操作

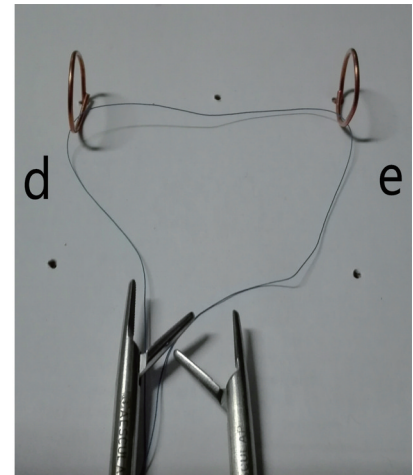


图3 打结操作

1.4 统计学处理 采用 SPSS 17.0 统计软件,操作组间压力采用单因素方差分析,方差齐时采用 LSD 法,方差不齐时采用 Dunnett's T3 法, $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 穿孔实验 拇指掌侧面:三组操作拇指掌侧面总体压力差异有统计学意义($P < 0.05$),两两相比差异均有统计学意义,其中 C 组、B 组均小于 A 组;环指掌侧面:三组操作环指掌侧面总体压力差异有统计学意义($P < 0.05$),A 组、B 组与 C 组间差异均有统计学意义($P < 0.05$),A、B 两组间差异无统计学意义($P = 0.218$)。见表 1。

2.2 打结实验 三组操作拇指掌侧面、环指掌侧面总体压力组间存有统计学差异($P < 0.05$)。B 组拇

指与无名指掌侧面压力最小,C 组次之,A 组最大。见表 2。

1.2 实验分组 A 组:传统腹腔镜直器械平行操作;B 组:可转向器械平行操作;C 组:可转向器械交叉操作。每组分别完成穿孔实验与打结实验,每组操作 10 次,每次选择的实验组分别由随机数字表产生的对应秩次 1、2、3 顺序决定。

1.3 实验操作方法 操作均由同一操作者在同一腹腔镜模拟训练箱的同一操作板上完成。操作者为具有丰富 TUES 手术经验的主任医师。(1)穿孔操作:主操作手与副操作手配合,使用两只抓钳将 4 号线从 a、b、c 环依次通过,记录主操作手拇指与环指掌侧面所用压力(图 2)。(2)打结操作:主操作手与副操作手配合,使用两只抓钳将穿过 d、e 两环的 4 号线打结,记录主操作手拇指与环指掌侧面所用压力(图 3)。

指与无名指掌侧面压力最小,C 组次之,A 组最大。见表 2。

3 讨论

随着微创外科技术的不断发展,TUES 成为研究的新热点。朱江帆等^[3]于 2007 年使用上消化道内镜完成首例经脐入路内镜肝囊肿开窗引流术,提出了 TUES^[4],并在动物实验基础上完成临床 TUES 胆囊切除术^[5]。TUES 系经脐这一胚胎时期“自然腔道”置入器械进行手术。由于 TUES 仅有单一孔洞,因此在脐部狭小空间内操作时出现的外部冲突、腹腔内器械间距离较近引起的内部冲突,以及置入腹腔器械间、器械与腹腔镜间“三角关系”缺失是其操作的关键问题。

表1 穿孔实验三组操作压力的比较($\bar{x}\pm s$)

组别	压力 a(N)	压力 b(N)
A组	7.38±3.73	3.10±0.57
B组	5.37±2.74	3.09±0.52
C组	4.34±2.47	2.95±0.70
F值	2917.597	193.748
P值	0.000	0.000

a:主操作手拇指掌侧面压力;b:主操作手环指掌侧面压力。Aa与Ba比较 $P<0.05$;Aa与Ca比较 $P<0.05$;Ba与Ca比较 $P<0.05$;Ab与Bb比较 $P=0.218$;Ab与Cb比较 $P<0.05$;Bb与Cb比较 $P<0.05$ 。

表2 打结实验三组操作压力的比较($\bar{x}\pm s$)

组别	压力 a(N)	压力 b(N)
A组	6.93±3.33	5.11±1.82
B组	4.48±1.99	3.06±0.67
C组	6.34±2.84	4.38±1.82
F值	1579.268	4431.173
P值	0.000	0.000

a:主操作手拇指掌侧面压力;b:主操作手环指掌侧面压力。Aa与Ba比较 $P<0.05$;Aa与Ca比较 $P<0.05$;Ba与Ca比较 $P<0.05$;Ab与Bb比较 $P<0.05$;Ab与Cb比较 $P<0.05$;Bb与Cb比较 $P<0.05$ 。

为解决TUES操作中器械间产生的上述问题,器械的改进起到了重要作用,且有必要对改进的TUES器械建立人因工程学评价,为TUES器械改进提供依据。人因工程学根据人体解剖学、生理学、心理学等特性,使工具、工作、环境等与人体相适应,对作业系统与人因系统进行有效的整合,最终使术者在操作时感到舒适。

TUES要求器械具有更多自由度,以增加其灵活性,现存的多自由度器械包括RealHand™、Autonomy™ Lapro-Angle™、Dundee 柔性关节器械、柳叶刀可转腕微创手术器械、Covidien公司生产的可转向器械等^[6]。本实验中所使用的可转向器械由Covidien公司生产,器械柄远端可行0~80°的旋转,具有较高的自由度。本实验基于人因工程学,操作均在已熟练操作传统腹腔镜的前提下,我们通过力学测试平台得到不同器械及不同操作方式所需要的主操作手拇指与环指掌侧面压力指标,通过比较各组压力,评价哪种器械及操作方式对操作者更具有价值、更舒适。

研究表明^[7],穿孔操作中三组操作主操作手间载荷差异有统计学意义,而副操作手间无统计学意义。因此本实验仅分析主操作手用力情况,不再对

副操作手进行压力测量,因操作者以右手为主操作手,左手为副操作手,因此压力感受器放置于右手拇指与环指掌侧面。穿孔实验中,三组操作拇指掌侧面压力两两差异均有统计学意义,A组、B组间环指掌侧面压力差异无统计学意义,这与实际操作相符,拇指始终接触压力感受器起主导作用,而环指操作时起辅助作用,这从拇指掌侧面压力两两间存在明显统计学意义、环指掌侧面并非两两间差异均存在统计学意义可以验证。A组主操作手拇指、环指掌侧面所用压力最大,B组次之,C组最小。可转向器械相较传统直器械可减少外部冲突、内部冲突,且在一定程度上改善TUES缺失的三角关系。可转向器械平行操作通过器械柄远端可转向装置可解决内部冲突,并改善缺失的三角关系,因此较传统直器械更省力,但无法解决外部冲突。可转向器械交叉操作在解决内部冲突、改善缺失的三角关系的同时,交叉的近端可减少器械间的碰撞,从而解决外部冲突,与可转向器械平行操作相比更有优势。打结实验中,主操作手拇指、环指掌侧面拇指与环指掌侧面所用压力值从大到小排序一致,A组>C组>B组,且两两间差异存在统计学意义。穿孔实验与打结实验得出结论相同,可转向器械相较传统直器械可解决外部冲突、内部冲突及三角关系缺失问题。但打结实验中,B组相较C组所用压力更小,与穿孔实验相反,可能因为交叉操作相对于平行操作不符合术者常规操作方式,且打结实验相对于穿孔实验难度高,术者在术中需要不断调整器械操作角度,且转向器械交叉操作本身在腹腔中操作难度很高,这些问题都会引起转向器械交叉操作时间延长,术者更容易疲倦。

基于人因工程学我们发现,可转向器械在一定程度上解决了传统直器械在TUES中出现的外部冲突、内部冲突及三角关系缺失问题。根据难易程度、两种实验结果可以发现可转向器械平行操作、交叉操作在不同操作中各有优势,简单操作中可转向器械交叉操作相较平行操作更具优势,复杂操作中可转向器械平行操作所需压力却较交叉操作更小。本实验结果表明,与传统直器械相比,基于人因工程学TUES可转向器械能优化手术操作,将手术与人因系统进行有效整合,提高工作效率,并使术者感到舒适。根据操作难易程度,操作中需合理选择不同操作方式,这需要术者熟练操作可转向器械,才能在术中自由转换操作方式。

总之,TUES可转向器械可有效减少术者术中的疲劳程度、提高手术舒适度等,对可转向器械的评

估可为 TUES 操作器械改进提供重要的理论依据。

参考文献:

- [1] Zhu JF. Transumbilical endoscopic surgery: History, present situation and perspectives[J]. World J Gastrointest Endosc, 2011, 3(6): 107-109.
- [2] Carayon P, Wood KE. Patient safety—the role of human factors and systems engineering[J]. Stud Health Technol Inform, 2010, 153: 23-46.
- [3] Zhu JF. Transumbilical endoscopic surgery: current status and controversies[J]. BH Surg, 2011, 1(3): 21-25.
- [4] Zhu JF. Scarless endoscopic surgery: NOTES and TUES[J]. Surg Endosc, 2007, 21(10): 1898-1899.
- [5] Zhu JF, Hu H, Ma YZ, et al. Transumbilical endoscopic surgery: a preliminary clinical report[J]. Surg Endosc, 2009, 23(4): 813-817.
- [6] 程小丽, 宋成利. 单孔腹腔镜手术器械研究的最新进展[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2011, 15(25): 4669-4674.
- [7] Xu AA, Zhu JF, Xie X, et al. Mechanical evaluation of articulating instruments and cross-handed manipulation in laparoendoscopic single-site surgery[J]. Surg Innov, 2014, 21(4): 398-402.

(收稿日期: 2016-01-23)
(英文编辑: 黄鑫)

· 消息 ·

山东大学齐鲁医院卫生部内镜诊疗技术培训基地普外科培训班招生通知

山东大学齐鲁医院“卫生部内镜诊疗技术培训基地”是山东省普通外科专业唯一的经卫生部认证的腹腔镜内镜医师培训基地,师资力量强大,具有多年的腹腔镜培训经验,以及腹腔镜医师学术交流平台——“中国科技核心期刊”《腹腔镜外科杂志》。基地培训面积400余平方米,配备中央空调、网络及有线电视,培训设备先进,功能完备,环境舒适优美,设有腹腔镜模拟训练室、动物(实验)手术室、计算机虚拟现实训练室、多媒体教室(可与齐鲁医院腹腔镜手术室同步直播手术)、图书室、茶歇室及浴室等场所。

一、招收对象

培训基地每年面向全国举办6期腹腔镜医师培训班,每期18人,培训时间2周。培训班面向全国招生,凡从事临床工作、已经取得医师资格证书、医师执业证书,拟从事内镜诊疗技术工作的专科医师均可报名参加。

二、培训形式

培训严格按照卫生部有关要求,采用理论授课、手术演示、模拟训练、动物实验等培训项目,以分阶段、分步骤的形式进行。学员经培训、考核合格后颁发《山东大学齐鲁医院内镜诊疗技术培训合格证书》。

三、学员报名

(1)报名时间:全年接受报名。(2)报名材料:①单位推荐信;②粘贴好照片的《山东大学齐鲁医院内镜诊疗技术培训报名表》一份;③《执业医师资格证书》原件及复印件各一份;④一寸及二寸正面免冠彩色照片各两张。(3)报名方式:下载并填写《山东大学齐鲁医院内镜诊疗技术培训报名表》,电子版发送至 qlyynjpx@163.com,并将加盖单位公章的报名表原件邮寄至规定地址(未及时寄出的报名表原件请于报到时交于联系人)。

四、相关说明

每期招收学员18人,按照报名先后顺序进行资格审查,符合报名条件者以电话方式通知为准。

报到地点:山东大学趵突泉校区槐荫路西首“卫生部内镜诊疗技术培训基地”(山东大学齐鲁医院对面)

学习费用:4500元/人,食宿自理

邮寄地址:济南市文化西路107号,山东大学齐鲁医院内镜诊疗技术培训基地(邮编:250012)

联系人:张立峰 0531-82169442