

·临床研究·

完全腹膜外腹腔镜腹股沟疝修补术中电外科器械无电输出的特殊病例及实验(附1例报告)

方丽莉^a, 陆建平^a, 李绍杰^b, 唐健雄^b

(复旦大学附属华东医院,a. 手术室,b. 普外科 瘤和腹壁疾病治疗与培训中心,上海 200040)

关键词:腹股沟疝; 完全腹膜外腹腔镜腹股沟疝修补术; 电外科器械; 故障

中图分类号:R656.2+1 文献标志码:B 文章编号:1007-9610(2021)05-0449-03

DOI:10.16139/j.1007-9610.2021.05.018

腹股沟疝是腹股沟区域腹壁缺损,存在突向体表的囊状结构,腹腔内器官或组织可通过先天或后天形成的腹壁缺口进入疝囊^[1]。外科手术是唯一有效的治疗方法。目前常规采用修补材料进行无张力疝修补手术。手术入路有开放和腹腔镜两种方式^[2]。腹腔镜手术具有住院时间短、手术损伤小、恢复快等特点,如今在多个外科领域广泛开展。腹腔镜腹股沟疝无张力修补手术依据手术路径分为完全腹膜外腹腔镜腹股沟疝修补术(totally extraperitoneal herniorrhaphy, TEP)^[3]和经腹腔的腹膜前修补(transabdominal preperitoneal prosthetic, TAPP)^[4]。两种方法均采用单极电外科设备和器械,对区域的膜性结构进行精细分离。结合钝性分离,建立腹膜外空间区域,将放置补片的肌耻骨孔完全游离^[5-7]。术中,电外科器械主要用于疝囊的显露及游离。由于腹股沟疝的特殊解剖部位和个体差异,常有一定比例特殊情况的发生^[8]。

人体不同组织的导电特性不尽相同。存在大量水分的组织,其电阻率远远小于其他组织。血液在37℃时电阻率约140Ω/cm,而膜状组织电阻率为500~10 000Ω/cm^[9-10]。由于人体蛋白质、脂质、水分等含量存在极大个体差异^[11],因此,电外科手术组织的导电特性也存在极大的个体差异。本研究报道1例特殊体质的病人行TEP时,电外科设备/器械无法正常使用的案例,并结合动物实验进行分析。

资料和方法

一、临床资料

病人男性,46岁,发现右侧腹股沟区可复性肿物2年。既往无急性疼痛、疝嵌顿史,未接受疝带等保守治疗,以右侧腹股沟疝收入我院,行TEP治疗。麻醉满意后,取平卧位,常规消毒铺巾。脐孔下方行1cm纵切口,分离脂肪组织。直视下切开白线,牵拉两侧腹直肌,经腹膜前间隙,置入10cm trocar 和腹腔镜镜头。向下钝性分离腹膜外脂肪层,并向两侧分离,充入CO₂建立气腹,压力14mmHg。直视下分别在

耻骨联合与脐连线各1/3处横切口,为操作孔,插入5mm trocar 2枚。

二、高频电刀无输出

手术使用威利Force FX-8C高频电刀。术前开机自检,一切正常。腹腔镜直视,见大量腹膜前间隙内结缔组织与脂肪组织。用剪刀带电分离腹膜前间隙,切割模式,功率设置为30W。游离腹膜时,剪刀与组织接触后激发脚踏,器械头端无输出,而此时有清晰的激发音。逐渐增大设置功率直至60W,器械头端仍无组织切割效果。为排除器械自身故障,术中更换3套器械包,包括10把不同型号的分离钳、5把电钩、5把剪刀,均有激发音,但器械头端无输出。为排除器械连线故障,术中更换3根连线,仍有激发音,但器械头端无输出。为排除电刀器械接口或内部元件故障,术中将威利Force FX-8C更换为Force Traid,激发脚踏时仍有激发音,但器械头端无输出。为排除脚踏或电刀内部元件故障,术中将脚控器械更换为手控刀笔(威利,2 516 H),刀笔与插入trocar中电钩的尾部接触。激发黄色按钮和蓝色按钮时,腹腔镜的电钩头端作用腹膜均无输出,而手控刀笔作用于trocar附近浅表肌肉层时,有激发音且有输出,有肉眼可见的组织汽化后烟雾。

三、动物实验

为了验证上述手术过程中,出现高频电刀配件与组织接触时有激发音而无组织效果的现象,是由于较细且干燥的膜状组织阻抗过高,致使电外科设备电流回路不通畅,特选用实验猪为研究对象,模拟腹腔镜腹股沟疝修补手术。

(一)实验动物

本文所涉及的实验操作严格遵守美国国立卫生研究院(National Institutes of Health, NIH)和《动物实验管理条例》中关于实验动物的使用规则。选用上海市养殖地的实验白公猪4只,75~85日龄,25~35kg。

(二)实验方法

846麻醉合剂麻醉后,取平卧位。生殖器上方中央1cm切口,置入10cm trocar,插入腹腔镜镜头,建立CO₂气腹(见图2)。进入腹膜外腹股沟处,直视下分别在生殖器两侧下方做横切口,置入5cm trocar,作为操作孔。术中异氟烷协同麻

通信作者:陆建平,E-mail:hdlujianping@163.com;唐健雄,E-mail:johnxiong@china.com

醉,使用威利 Force-Traid 高频电刀和相关手术器械。

结 果

正常组织无任何干预,功率设置为 25、35、45 W。电钩可正常激发并有较好的组织效果。当电钩作用于实验猪腹股沟中较细的膜状组织时,激发电钩无组织效果。低功率设置时,激发电钩亦无组织效果。

持续向腹腔注入 CO₂(约 10 min),使局部组织干燥。功率设置为 25、35、45 W 时,激发电钩有清晰的激发音,但电钩头端无输出、无组织效果。

通过 trocar 向上述局部干燥的组织喷洒无菌生理盐水,使其恢复一定湿润度后,功率设置为 25、35、45 W 时,激发电钩,电钩头端可正常输出能量,且有很好的组织效果(见表 1)。

表 1 动物实验结果

电勾功率	正常组织	膜状组织	干燥环境	湿润环境
25 W	正常激发	无激发	无激发	正常激发
35 W	正常激发	正常激发	无激发	正常激发
45 W	正常激发	正常激发	无激发	正常激发

常规环境下即开放手术中,膜状组织的阻抗值明显高于其他类型组织。CO₂环境即腹腔镜手术中,组织易发生脱水而变得干燥。本研究通过向实验动物腹腔内局部注入 CO₂来获得极度干燥的组织。电外科器械作用于组织时,出现与当日手术类似的情况:手术器械有激发音却无组织效果。上述结果说明,当电外科器械所接触的组织具有很高的阻抗时,会导致电流回路不通畅,从而使电外科器械无法正常工作。值得注意的是,当向上述极度干燥的组织喷洒无菌生理盐水使其恢复一定湿润度后,同样的功率设置下手术可正常进行。综上所述,TEP 中,腹股沟处的膜状组织极度干燥会具有很高的阻抗值,使电外科设备的工作电流回路不通畅

而无法正常工作,阻碍手术进行。

讨 论

高频电刀无输出的可能原因:①高频电刀内部元件老化,导致无法正常工作。从结构原理的角度来看,高频电刀一般是由高压电源、低压电源、振荡单元、功率输出单元、输出模式选择单元等组成。任何一个单元或电源出现问题,将导致高频电刀无法正常工作。②高频电刀器械插口故障或器械本身故障。③高频电刀工作回路不通畅。其一,刀笔作用的组织阻抗太高,导致回路不通;其二,刀笔作用的组织不在回路当中。

高频电刀是利用高频交流电技术达到仅产生热效应而避免法拉第效应来实现组织切割、凝血的目的^[12]。人体组织作为导体,处于高频交流电的回路当中(见图 1)。当作为导体的组织阻抗过高或在回路外时,使电流回路不完整而不会有热效应产生^[13]。

术中高频电刀无输出的可能原因:由于术中多次更换器械、连线与电刀,可排除此次无输出现象是器械或电刀故障造成。同时,手控刀笔作用于表浅肌肉组织时有输出,作用于腹腔镜中腹股沟系膜网膜组织时无输出。初步判断是该病人系膜网膜组织干燥、细小分散致阻抗过高,而使高频电刀回路不通畅所致。

腹腔镜腹股沟疝无张力修补术已被指南所推荐,近 10 多年来在各大综合医院广泛开展。对于病人,有创伤小、恢复快等优点,对于年轻医师的成长也有很大帮助。通过规范化的培训,可大大缩短腹股沟疝修补术的学习曲线^[1]。腹腔镜手术为病人和临床工作人员带来诸多益处。同时,提高临床医护人员的配合要求。TEP 是完全在腹膜外间隙内进行操作的手术,其操作空间相对狭小,如手术走到正确的间隙及腹膜前筋膜的壁层内,组织比较疏松,而一旦打破固有的

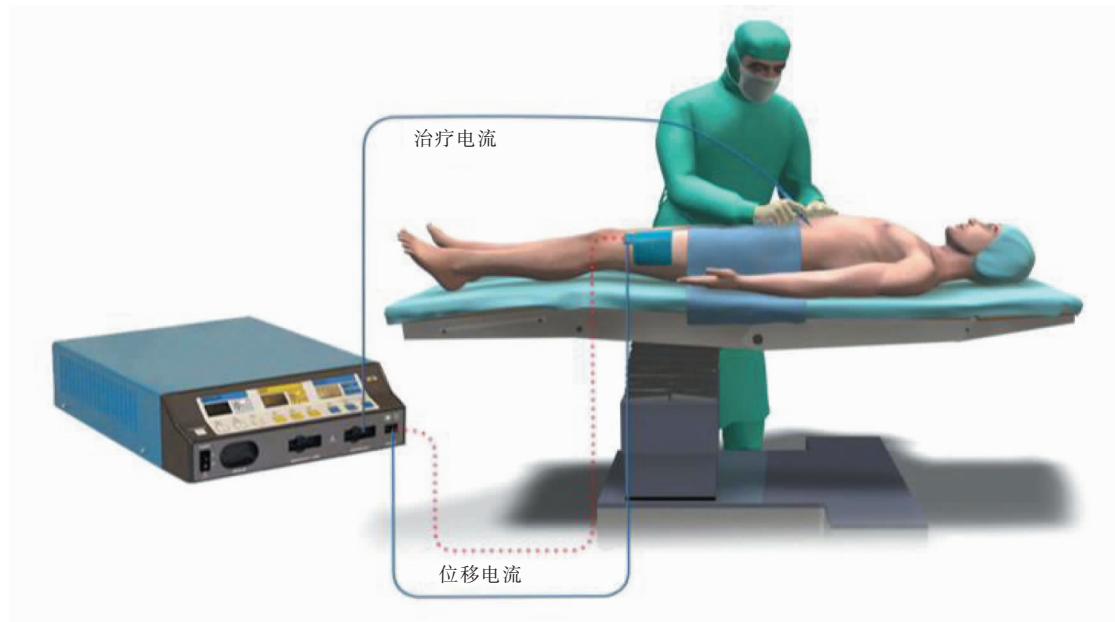


图 1 高频电刀工作时电流回路模式图

筋膜,走到其他间隙,如腹膜前间隙的脏层,可能会遇到血管、神经、精索等组织,通常要更谨慎,以免发生电外科损伤。本研究的案例提示,在TEP中,不仅应留意避免电外科损伤的发生,同时应关注病人自身及术中环境等基本情况,保证安全实施手术的同时提高手术效率。如腹腔镜手术形成气腹,CO₂环境易使组织脱水、干燥,尤其是进气流量较大时。这在狭小空间的TEP中更常见。此时易发生电刀无输出或输出功率极小的现象,严重影响手术进程,甚至引起安全隐患。通过该特殊病例及动物实验的验证,此现象在排除器械故障及电力输出设备故障的前提下,可通过喷洒生理盐水保持组织湿润度,改善局部的湿度环境,以减小组织抵抗,从而达到正常功率输出,保证TEP正常进行。

专家评论

唐健雄教授(复旦大学附属华东医院普外科疝和腹壁疾病治疗与培训中心)

本文描述了1例临床常见手术中,较为罕见的操作器械故障特殊病例。通过动物实验的验证,发现该现象在某些特定情况下具有普遍性,可能对正常的TEP手术造成影响。文章具有一定的临床参考价值。我国的腹腔镜疝修补手术发展迅速,在不同级别的医院,不同经验的术者对该手术的理解尚不完全相同。TEP手术需更多学习曲线,一旦在术中遇到器械问题往往缺乏有效的处理手段,甚至导致手术失败。因此该文的价值在于解决临床一类代表性的“小问题”,保证手术的平稳进行,也给予所有临床医师最朴实的经验,从临床问题出发,找到解决问题的方法。

[参考文献]

- [1] 唐健雄.成人腹股沟疝诊疗指南(2018年版)解读[J].临床外科杂志,2019,27(1):14-17.
- [2] Dedemadi G, Sgourakis G, Karaliotas C, et al. Comparison of laparoscopic and open tension-free repair of recurrent inguinal hernias: a prospective randomized study[J]. Surg Endosc,2006,20(7):1099-1104.
- [3] Tamme C, Scheidbach H, Hampe C, et al. Totally extraperitoneal endoscopic inguinal hernia repair (TEP)[J]. Surg Endosc,2003,17(2):190-195.
- [4] Kockerling F, Stechemesser B, Hukauf B, et al. TEP versus Lichtenstein: which technique is better for the repair of primary unilateral inguinal hernias in men[J]. Surg Endosc,2016,30(8):3304-3313.
- [5] Bittner R, Arregui ME, Bisgaard T, et al. Guidelines for laparoscopic (TAPP) and endoscopic (TEP) treatment of inguinal hernia [International Endohernia Society (IEHS)] [J]. Surg Endosc,2011,25(9):2773-2843.
- [6] Scott NW, McCormack K, Graham P, et al. Open mesh versus non-mesh for repair of femoral and inguinal hernia [J]. Cochrane Database Syst Rev,2002,(4):CD002197.
- [7] van Veen RN, Wijsmuller AR, Vrijland WW, et al. Long-term follow-up of a randomized clinical trial of non-mesh versus mesh repair of primary inguinal hernia[J]. Br J Surg,2007,94(4):506-510.
- [8] Kojima S, Sakamoto T, Honda M, et al. Rare complication after totally extraperitoneal endoscopic inguinal hernia repair: small bowel perforation without peritoneal disruption[J]. Asian J Endosc Surg,2016,9(4):311-313.
- [9] Brodowicz GR, Mansfield RA, McClung MR, et al. Measurement of body composition in the elderly: dual energy x-ray absorptiometry, underwater weighing, bioelectrical impedance analysis, and anthropometry[J]. Gerontology, 1994,40(6):332-339.
- [10] Wada R, Tekin E. Body composition and wages[J]. Econ Hum Biol,2010,8(2):242-254.
- [11] Kushner RF, Kunigk A, Alspaugh M, et al. Validation of bioelectrical-impedance analysis as a measurement of change in body composition in obesity[J]. Am J Clin Nutr,1990,52(2):219-223.
- [12] Taheri A, Mansoori P, Sandoval LF, et al. Electrosurgery: part I Basics and principles [J]. J Am Acad Dermatol, 2014,70(4):591.e1-591.e14.
- [13] Huschak G, Steen M, Kaisers UX. Principles and risks of electrosurgery[J]. Anasthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther,2009,44(1):10-13.

(收稿日期:2021-07-30)

(本文编辑:张建林)