

THUNDERBEAT 在腹腔镜下前列腺癌根治术中的应用*

贺庆豹¹ 王明帅¹ 杨飞亚¹ 王梦童¹ 孟令全¹ 邢念增¹

[摘要] 目的: THUNDERBEAT(TB)作为一种能够同时输出双极高频电能量和超声波能量的新型手术器械在我国推广应用以来,凭借其独特的优势等到了广大外科医生的青睐。本文通过分析 TB 在腹腔镜下前列腺癌根治术中的应用,评价其临床实用性。**方法:** 回顾性分析 2016 年 1 月~2017 年 5 月我院 33 例腹腔镜下前列腺癌根治术(laparoscopic radical prostatectomy, LRP)患者的临床资料,依据是否应用 TB 将患者分为 TB 组和非 TB 组。分别比较两组手术时间、术中出血量、切缘阳性率、淋巴结清扫数目、术后并发症、留置尿管时间、留置引流管时间、术后住院时间方面的差异。**结果:** 在行 LRP 患者中前列腺切除时间 TB 组明显短于非 TB 组[(35.64±8.26)min vs. (48.77±3.56)min, $P=0.000$]; 术后引流管拔除时间 TB 组明显短于非 TB 组[(4.63±1.50)d vs. (6.43±2.50)d, $P=0.044$]; 尿管拔除时间 TB 组明显短于非 TB 组[(6.46±1.33)d vs. (8.93±4.29)d, $P=0.049$]; 淋巴结清扫数目 TB 组多于非 TB 组[(11.65±4.23) vs. (7.69±3.79), $P=0.013$]; 其余方面差异无统计学意义。**结论:** TB 在 LRP 中展现出了良好的组织抓取、分离、凝血和血管的闭合功能,充分证明了 TB 是安全、可行的,且在一定程度上具有缩短手术时间,改善患者术后恢复的优势。

[关键词] THUNDERBEAT; 腹腔镜; 前列腺癌

doi:10.13201/j.issn.1001-1420.2017.09.009

[中图分类号] R737.25 **[文献标识码]** A

Application of THUNDERBEAT in laparoscopic radical prostatectomy

HE Qingbao WANG Mingshuai YANG Feiya WANG Mengtong
MENG Lingquan XING Nianzeng

(Department of Urology, Beijing Chaoyang Hospital, Capital Medical University, Beijing, 100020, China)

Corresponding author: XING Nianzeng, E-mail: xingnianzeng@126.com

Abstract Objective: THUNDERBEAT (TB) as a new type of surgical instrument capable of simultaneously outputting advanced bipolar energy and ultrasonic energy has been popularized in our country, and its distinctive advantages have been favored by the broad masses of surgeons. In this paper, we analyzed the application of TB in laparoscopic radical prostatectomy (LRP) to evaluate its efficiency. **Method:** A retrospective study was conducted in 33 patients undergoing LRP from January 2016 to May 2017 in our hospital. Patients were divided into TB group and non-TB group. The baseline data, the preoperative data, operation time, blood loss, intraoperative complications and postoperative complications, surgical margin, number of lymph node dissection, postoperative hospital stay were analyzed. **Result:** The prostatectomy time in patients with LRP of TB group was significantly less than that of the non-TB group [(35.64±8.26) min vs. (48.77±3.56) min, $P=0.000$]; the removal of drainage tube time of TB group was significantly less than that of the non-TB group [(4.63±1.50) d vs. (6.43±2.50) d, $P=0.044$]; the removal of catheter time was significantly less than that of the non-TB group [(6.46±1.33) d vs. (8.93±4.29) d, $P=0.049$]; the number of lymph nodes dissection of TB group was more than that of the non-TB group [(11.65±4.23) vs. (7.69±3.79), $P=0.013$]. There was no obvious statistical difference in other aspects. **Conclusion:** The TB device demonstrated efficient and successful performance at tissue grasping, dissection, coagulation and vessel ligation. Our research fully proves TB is safe and feasible, and to some extent can shorten the operation time and improve postoperative recovery.

Key words THUNDERBEAT; laparoscopic; prostatic cancer

前列腺癌是我国较常见的恶性肿瘤,其发病率一直居高不下,最近的研究表明其发病率呈现逐年

上升的趋势。腹腔镜下前列腺癌根治术(laparoscopic radical prostatectomy, LRP)是局限性前列腺癌治疗的标准术式^[1]。腹腔镜手术相对于传统的开放手术具有创伤小、出血少、恢复快等优点,一直被外科医生所推崇。随着腹腔镜技术的发展,腹腔镜手术器械也在不断的精进^[2]。众所周知,在腹

* 基金项目:北京市医院管理局“登峰”人才培养计划(编号 DFL20150301)

¹首都医科大学附属北京朝阳医院泌尿外科(北京,100020)
通信作者:邢念增, E-mail: xingnianzeng@126.com

腔镜手术中,安全地进行组织的分离、切割、止血和血管的离断是手术进行的关键所在,集外科医生所想汇集成形,在对高频电刀与超声波等各种能量的有效利用上,一套崭新的腹腔镜设备(THUNDERBEAT, TB)应运而生。一直以来,腹腔镜手术中组织的剥离和止血需要使用不同的能量器械, TB的应用实现了一把器械可同时输出高频电能量和超声波能量,并能非常迅速地进行血管闭合和切割操作,避免了手术器械的频繁更换,缩短了手术时间和降低了术中并发症发生的概率,提高了手术效率。据笔者了解,目前国内尚未发现有关于TB的报道。首都医科大学附属北京朝阳医院泌尿外科从2016年9月5日首次引进并使用了该手术器械,本文通过回顾性分析应用TB行LRP患者的临床资料,评估TB在LRP中的实用性。现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

收集了我院2016年1月~2017年5月33例患者行LRP的临床资料,其中17例术中使用了TB,16例术中未使用TB。统计分析包括性别、年龄、体重指数、术前前列腺体积,术前前列腺特异性抗原(prostate specific antigen, PSA)等资料,详见表1。对于前列腺癌患者常规行术前PSA、MRI、穿刺检查,对于PSA>20 ng/ml和(或)Gleason评分 ≥ 7 ,或临床诊断为T₃期前列腺癌,进一步行骨扫描检查。排除患者既往有腹部、盆腔大手术史,存在严重心肺肝肾损害的病例。所有患者均由具有丰富手术经验的同一主刀医师完成,术后通过门诊或电话随访,获得患者恢复及转归情况。

表1 前列腺癌患者基本资料、围手术期情况比较

项目	TB组 (n=17)	非TB组 (n=16)	$\bar{x} \pm s$ P值
年龄/岁	67.41±6.74	70.56±5.84	>0.05
BMI/kg·m ⁻²	26.93±3.14	25.55±2.27	>0.05
术前最高PSA/ ng·ml ⁻¹	25.54±21.88	18.88±23.69	>0.05
前列腺体积/ml	40.92±21.32	47.60±27.07	>0.05
总手术时间/min	81.56±20.48	92.69±25.67	>0.05
前列腺切除时间/ min	35.64±8.26	48.77±3.56	0.000
术中出血量/ml	83.13±31.98	73.33±44.59	>0.05
淋巴结数目	11.65±4.23	7.69±3.79	0.013
切缘阳性/例	3	6	>0.05
术后并发症/例	1	1	>0.05
留置引流管时间/d	4.63±1.50	6.43±2.50	0.048
留置尿管时间/d	6.46±1.33	8.93±4.29	0.036
术后住院时间/d	6.82±1.51	8.38±3.98	>0.05

1.2 方法

1.2.1 手术器械 THUNDERBEAT采用Olympus公司生产的TB-0545FC,前驱动式手柄,并配合其能量台车TC-E400,超声发生器为USG-400,高频电刀为ESG-400。其余均采用腹腔镜传统器械:超声刀为HARMONIC ACE,百克钳为ERBE 20195。

1.2.2 TB组 对于前列腺癌患者,全麻下仰卧位于脐下切口食指钝性分离腹膜外间隙,置入球囊扩张器,建立腹膜外间隙,以脐为顶点分别于脐下、两侧腹直肌外缘、髂前上棘内侧倒U形置入5个Trocars。用THUNDERBEAT剔除前列腺表面的脂肪组织并打开盆腔内筋膜,游离前列腺尖部,暴露阴茎背深静脉复合体(dorsal venous complex, DVC)及前列腺韧带。游离膀胱颈及前列腺交接处,保留膀胱颈口,靠近前列腺底部切开膀胱颈,向上提起前列腺底部,游离双侧输精管壶腹及精囊腺,切断双侧输精管,沿狄斯筋膜向下游离,术中注意保护直肠。T₂期以内患者常规保留性神经,对于患者年龄较小,术前性功能评分较高, Gleason评分 ≥ 8 或肿瘤体积较小时紧贴前列腺包膜用Hem-o-lock夹闭并切断双侧前列腺韧带,从而最大限度的保护两侧血管神经束。再于前列腺尖部剪断尿道,切除前列腺、双侧精囊腺及输精管远端,并常规完成盆腔淋巴结的清扫^[3]。在TB组前列腺癌根治术中的组织抓取、分离、止血,小血管的切割、闭合均由TB完成,遇到较粗的血管用Hem-o-lock处理后再予以切断。

1.2.3 非TB组 在非TB组前列腺癌患者的手术方式均与TB组一致,只是术中大部分操作都由超声刀和百克钳完成。

1.3 统计学方法

采用SPSS 20.0软件进行统计学分析,计量资料符合正态分布的数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示,非正态分布数据用中位数(上,下四分位数)表示。两组数据比较计量资料采用t检验,计数资料采用卡方检验。以P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 TB在LRP中的应用比较

在进行LRP的患者中TB组和非TB组患者年龄、BMI、术前最高PSA、术前前列腺体积、出血量、术后住院时间差异均无统计学意义(表1)。TB组和非TB组前列腺切除时间分别为(35.64±8.26)min和(48.77±3.56)min,两组比较差异有统计学意义(P=0.000);术后引流管拔除时间分别为(4.63±1.50)d和(6.43±2.50)d,两组比较差异有统计学意义(P=0.044);术后尿管拔除时间分别为(6.46±1.33)d和(8.93±4.29)d,两组比较差异有统计学意义(P=0.049);清扫淋巴结数目

分别为 (11.65 ± 4.23) 和 (7.69 ± 3.79) ,两组比较差异有统计学意义($P=0.013$)。TB 组术后病理分期: T_0 1 例、 pT_{2a} 1 例、 pT_{2b} 3 例、 pT_{2c} 9 例、 pT_{3a} 1 例、 pT_{3b} 1 例、 pT_{3c} 1 例;非 TB 组术后病理分期为 T_0 1 例、 pT_{2b} 2 例、 pT_{2c} 8 例、 pT_{3a} 1 例、 pT_{3b} 2 例、 pT_{4} 2 例。TB 组和非 TB 组术后切缘阳性率为 17.6% 和 37.5%,差异无统计学意义($P>0.05$)。TB 组 1 例(5.88%)患者出院后因肺栓塞在家中死亡,非 TB 组 1 例(6.25%)术后拔除尿管后出现排尿困难,重新留置尿管 2 周后痊愈。

3 讨论

从 1989 年法国 Mouret 医生完成了第 1 例现代腹腔镜手术,28 年来腹腔镜外科取得了快速的发展。回首现代腹腔镜外科的发展史,从最初的简单的腹腔镜胆囊设备,发展到现在的超声刀、LigaSure、TB、腹腔镜机器人等器械。正是这些腹腔镜器械的高度发展才构成了腹腔镜外科发展的有力保障。腹腔镜手术在泌尿外科疾病中的优势和效果已得到广大泌尿外科医生的认可与赞同,尤其是腹腔镜下行前列腺癌根治术,以其创伤小、术后恢复快等优点造福了广大患者。

众所周知,在 LRP 中快速、安全、有效的组织抓取、分离,血管的切割闭合,以及淋巴结清扫非常重要。快速的组织分离及血管的离断亦是缩短手术时间,减少术中并发症,改善预后的重要保障。目前应用最多的超声刀,是一种兼顾凝固和切割功能的手术器械,对 3 mm 以下血管的凝固具有确切的效果,但由于其工作头端较大,术中行某些精细操作时略显笨拙,外加头端较易产热容易造成周围组织及器官的热损伤,外科医生希望能有一种新的手术器械来弥补这些不足^[4,5]。集外科医生所想汇集而成,一套崭新的外科手术能量系统应运而生。TB 是一种兼具两种能量的手术器械,可通过双极能量闭合血管,且相比超声刀可更安全地闭合 4 mm 以上 7 mm 以下的血管^[6];借助超声波进行迅速切割,同时具有了抓取、剥离、止血、切割、闭合多重功能。

本研究在 LRP 中前列腺切除时间 TB 组明显短于非 TB 组,差异有统计学意义($P<0.05$)。总结其原因可能有以下几点:①精细的先端形状,带来细致的剥离功能^[7];抓取部采用 Y 形结构,以均匀的压力抓取组织,为实现稳定的血管闭合与扎实的抓取效果提供帮助。另外,可在需要进行精细抓取或剥离时,提供优秀的操作性能。②迅速的切割:切割速度比 Olympus 公司生产的超声刀(Sonosurg X)提升了 33%。一系列的实验也证实了 TB 具有较优越的性能,如 Seehofer 等^[6]文章中选取 8 头健康长白猪用于实验来测试 TB 与传统的手术器械 US (Harmonic ACE) 和 EBVS (Li-

gaSure)在闭合血管、热控技术、组织损伤、切割速度等方面的能力,结果证实在切割闭合血管和分离肠系膜时 TB 所用时间明显优于 US 和 EBVS,而在热控技术、组织损伤方面未展现出明显优势。目前为止,仅有几篇文章报道了 TB 在临床手术中的应用:Fagotti 等^[8]回顾性分析了 50 例行腹腔镜子宫切除和盆腔淋巴结清扫术患者的临床资料,文中依据是否应用 TB 将患者分为两组,每组各 25 例,结果证实 TB 组手术时间明显短于非 TB 组(85 min vs. 115 min, $P=0.000$),而在并发症方面未见明显差异。③通过减少烟雾,提供更加清晰的视野:在腹腔镜手术中烟雾的产生将会模糊手术视野,减缓手术的进程,TB 头端芯针采用钻石切割形状,通过降低超声波输出时产生的空化效应,从而在手术过程中保持清晰的视野,提高手术效率。④可安全快速闭合 7 mm 以下的血管^[9,10]:在 Seehofer 的研究中 TB、Harmonic ACE 和 LigaSure V 在闭合 4 mm 以下的血管时未见明显差异,但在闭合 5~7mm 的血管时 TB 所释放的爆破压力明显高于 Harmonic ACE 所释放的压力 $[(734 \pm 64) \text{ mmHg vs. } (453 \pm 50) \text{ mmHg}, 1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}]$ 。⑤通过减少器械的更换次数,来减轻手术压力^[11]。TB 作为一种能同时输出高频电能量和超声波能量的手术器械,同时具备了两种能量的优势,既可以通过双极闭合血管又可以通过超声波迅速切割。笔者认为术中使用 TB 能更好的保护患者的性功能,因为相对于传统手术器械,TB 头端采用较精细的 Y 形结构,在组织的抓取、分离过程中可减少对组织的损伤;另一方面因为 TB 在做工时减少对周围组织的热传导从而进一步避免对血管神经束的损伤。而本文未进一步随访患者术后性功能恢复情况,考虑术后时间太短,性功能不能完全恢复,进而影响分析。另外本研究中,留置引流管时间、留置尿管时间 TB 组均明显优于非 TB 组,差异有统计学意义,证明 TB 在改善患者预后方面有一定的优势。考虑与 TB 在工作中通过精密操控放电性能,保持输出后稳定的切割效果,从而在切割时,帮助减轻对周围组织造成的过度损伤以及减轻组织炭化等方面有关。

综上所述,根据本研究结果及实际临床操作体会,证明 TB 在 LRP 中的应用是安全可行的,并且在缩短手术时间和改善患者术后恢复方面更具优势。但是,本研究也存在一些局限和不足,因病例数量少,研究结果更需要一些前瞻性研究及多中心 RCT 研究来进一步证实。

【参考文献】

- 1 李普,邵鹏飞,成功,等.经腹腔镜途径腹腔镜下根治性前列腺切除术与开放式根治性前列腺切除术的疗效比较[J].中华泌尿外科杂志,2015,36(8):588-591.

- 2 Tanaka R, Gitelis M, Meiselman D, et al. Evaluation of Vessel Sealing Performance Among Ultrasonic Devices in a Porcine Model[J]. Surg Innov, 2015, 22(4): 338—343.
- 3 廖晓星, 邢念增, 乔鹏, 等. “三明治”法尿道重建技术改善腹腔镜下根治性前列腺切除术后早期尿控的效果[J]. 北京大学学报(医学版), 2015, 47(4): 601—604.
- 4 Hefermehl L J, Largo R A, Hermanns T, et al. Lateral temperature spread of monopolar, bipolar and ultrasonic instruments for robot-assisted laparoscopic surgery[J]. BJU Int, 2014, 114(2): 245—252.
- 5 Van Slycke S, Gillardin J P, Van Den Heede K, et al. Comparison of the harmonic focus and the thunderbeat for open thyroidectomy[J]. Langenbecks Arch Surg, 2016, 401(6): 851—859.
- 6 Seehofer D, Mogl M, Boas-Knoop S, et al. Safety and efficacy of new integrated bipolar and ultrasonic scissors compared to conventional laparoscopic 5-mm sealing and cutting instruments[J]. Surg Endosc, 2012, 26(9): 2541—2549.
- 7 Milsom J W, Trencheva K, Sonoda T, et al. A prospective trial evaluating the clinical performance of a novel surgical energy device in laparoscopic colon surgery[J]. Surg Endosc, 2015, 29(5): 1161—1166.
- 8 Fagotti A, Vizzielli G, Fanfani F, et al. Randomized study comparing use of THUNDERBEAT technology vs standard electrosurgery during laparoscopic radical hysterectomy and pelvic lymphadenectomy for gynecologic cancer[J]. J Minim Invasive Gynecol, 2014, 21(3): 447—453.
- 9 Milsom J, Trencheva K, Monette S, et al. Evaluation of the safety, efficacy, and versatility of a new surgical energy device (THUNDERBEAT) in comparison with Harmonic ACE, LigaSure V, and EnSeal devices in a porcine model[J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2012, 22(4): 378—386.
- 10 Liberman M, Khereba M, Goudie E, et al. Pilot study of pulmonary arterial branch sealing using energy devices in an ex vivo model[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2014, 148(6): 3219—3223.
- 11 Allaix M E, Furnée E J, Arezzo A, et al. Energy Sources for Laparoscopic Colorectal Surgery: Is One Better than the Others? [J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2016, 26(4): 264—269.

(收稿日期: 2017-05-29)

(上接第 683 页)

[参考文献]

- 1 阚秀芳, 赵丽晶, 李倩, 等. 前列腺癌诊断模式与发病率的研究进展[J]. 中国老年学杂志, 2013, 33(12): 6069—6071.
- 2 那彦群, 叶章群, 孙颖浩. 2014 版中国泌尿外科疾病诊断治疗指南: 前列腺癌诊断治疗指南[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2014: 67.
- 3 叶林, 姚旭东, 叶定伟. 重视预测前列腺癌进展高风险组织标志物的研究[J]. 中华医学杂志, 2014, 94(14): 1041—1044.
- 4 Wu J, Yu E. Insulin-like growth factor receptor-1 (IGF-IR) as a target for prostate cancer therapy[J]. Cancer Metastasis Rev, 2014, 33(2—3): 607—617.
- 5 Yadav N, Heeners H V. Androgen action in the prostate gland[J]. Minerva Urol Nefrol, 2012, 64(1): 35—49.
- 6 张秀娜, 赵伟, 高晓芳, 等. 去势抵抗性前列腺癌分子信号通路的研究进展[J]. 药学研究, 2015, 34(4): 225—228.
- 7 Li Y, Chan S C, Brand L J, et al. Androgen receptor splice variants mediate enzalutamide resistance in castration-resistant prostate cancer cell lines[J]. Cancer Res, 2013, 73(2): 483—489.
- 8 Baserga R, Peruzzi F, Reiss K. The IGF-1 receptor in cancer biology. International journal of cancer[J]. Int J Cancer, 2003, 107(6): 873—877.
- 9 楼慧玲, 杜洪, 丘惠嫦, 等. 雄激素受体表达在前列腺癌中的意义[J]. 广东医学, 2009, 30(3): 390—392.
- 10 王荣海, 杨明山. 雄激素受体在前列腺增生和前列腺癌组织中的表达[J]. 山东大学学报(医学版), 2008, 46(5): 506—509.
- 11 章宜芬, 姜永军, 吴鸿雁, 等. 人类表皮生长因子受体 2 蛋白及雄激素受体在前列腺癌中的表达及其意义[J]. 中华老年医学杂志, 2011(8): 671—675.

(收稿日期: 2016-09-02)