

光纤钬激光在膀胱肿瘤整块切除术日间手术模式中的应用

尹楠¹ 孙李斌¹ 魏亮¹ 田强¹ 焦丽媛² 杨晓峰¹ 曹晓明¹

[摘要] 目的:探讨光纤钬激光在膀胱肿瘤整块切除术日间手术模式中的应用及技术特点。方法:回顾性分析 2020 年 1 月—2021 年 12 月采用光纤钬激光膀胱肿瘤整块切除术治疗非肌层浸润性膀胱肿瘤的 344 例患者的临床资料。术前通过膀胱镜检查明确肿瘤形态、位置、大小、数量;均行多参数磁共振成像(mpMRI)和 VI-RADS 评分。术中采用监护下麻醉管理技术(MAC)的经尿道光纤钬激光膀胱肿瘤整块切除术,术后给予心电图血氧饱和度监护 2 h。术中出血、手术时间、膀胱冲洗时间、尿管留置时间、并发症及恢复情况进行评估。结果:手术时间 2~16 min,平均 9 min;术中基本无出血,无膀胱穿孔和闭孔神经反射;留置导尿管 1~3 d;膀胱冲洗时间 0.5~2.0 h。结论:在门诊通过泌尿专科及麻醉科评估筛选合适的患者,经充分术前准备以及严格的术后管理,行经尿道光纤钬激光膀胱肿瘤整块切除术的日间手术是安全可行的,能明显减少患者等待入院时间、住院时间、家属陪护时间以及住院费用,提高了麻醉感受度,且疗效与住院手术相当。

[关键词] 非肌层浸润膀胱肿瘤;日间手术;膀胱肿瘤整块切除术;光纤钬激光;监护下麻醉管理技术

DOI:10.13201/j.issn.1001-1420.2023.05.007

[中图分类号] R737.14 **[文献标志码]** A

Application of day surgery mode of transurethral en bloc resection of non-muscle-invasive bladder cancer via thulium fiber laser

YIN Nan¹ SUN Libin¹ WEI Liang¹ TIAN Qiang¹ JIAO Liyuan²
YANG Xiaofeng¹ CAO Xiaoming¹

(¹Department of Urology, First Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan, 030001, China; ²Department of Anaesthesia, First Hospital of Shanxi Medical University)

Corresponding author: CAO Xiaoming, E-mail: drcxm.@126.com

Abstract Objective: To investigate the technical characteristics and application of thulium fiber laser resection of bladder tumor in day surgery mode. **Methods:** Clinical data of 344 patients with non-muscle-invasive bladder cancer (NMIBC) treated with thulium fiber laser resection of bladder tumor (TuRBT) from January 2020 to December 2021 were retrospectively reviewed. The tumor morphology, location, size, and number were defined by cystoscopy. Multi-parameter magnetic resonance imaging (mpMRI) and VI-RADS were scored. Transurethral thulium fiber laser resection of bladder tumor was performed using monitoring anesthesia care (MAC), and ECG oxygen saturation was monitored for 2 hours after operation. The intraoperative bleeding, operation time, bladder irrigation time, indwelling catheter time, complications, and recovery were evaluated. **Results:** The operation time was 2–16 min, with an average of 9 min, and no bleeding, bladder perforation, or obturator nerve reflex was found during operation. The time of indwelling catheter was 1–3 days, and the bladder irrigation time was 0.5–2.0 hours. **Conclusion:** Through the evaluation of urology and anesthesiology in outpatient department, the day-time operation of transurethral thulium fiber laser bladder tumor en bloc resection is safe and feasible after adequate preoperative preparation and strict postoperative management. It can significantly reduce the waiting time for admission, hospitalization time, family companion time and hospitalization expenses, improve the anesthetic sensitivity, and the curative effect is similar to that of inpatient surgery.

Key words non-muscle-invasive bladder cancer; day surgery; en bloc resection of bladder tumor; thulium fiber laser; monitoring anesthesia care

日间手术,是指在一个工作日内安排住院、手

术、术后短暂观察、恢复和办理出院,患者在 24 h 内完成由入院到出院及手术治疗的一种手术模式^[1]。膀胱肿瘤是泌尿外科常见肿瘤之一,其中 70% 以上为非肌层浸润性膀胱癌(NMIBC)。

¹山西医科大学第一医院泌尿外科(太原,030001)

²山西医科大学第一医院麻醉科

通信作者:曹晓明,E-mail:drcxm.@126.com

NMIBC 的治疗目前以手术治疗为主, 辅以膀胱灌注化疗^[2]。目前主流手术均为经尿道手术, 其具有损伤小、恢复快、不影响其他器官的特点, 加之激光能量平台的推出与精准医疗理念的出现, 经尿道激光膀胱肿瘤整块切除术(En bloc)越来越受到关注。与传统电切术相比, 激光手术技术汽化效果好, 无闭孔神经反射, 出血和膀胱穿孔并发症的发生率极低^[3]。近年来使用激光的 En bloc 已得到了广泛的应用。我中心自 2013 年开展 En bloc, 前期已对比了激光膀胱肿瘤整块切除术和传统经尿道膀胱肿瘤电切术(TURBT)的切净率、安全性及复发率, 结论是前者具有显著优势^[4]。光纤钪激光在改进后具有更快的切割速度、更薄的穿透深度、更少的碳化层, 以及伞状止血的优势, 进一步提高了 En bloc 的安全性^[5-6]。本研究回顾性分析我院 2020 年 1 月—2021 年 12 月采用光纤钪激光 En bloc 治疗的 344 例 NMIBC 患者的临床资料, 探讨使用光纤钪激光行 En bloc 日间手术模式的安全性、可行性及优越性, 为进一步开展标准化日间手术提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

共纳入患者 344 例, 其一般资料见表 1。纳入标准: 无全身出血性疾病; 出凝血功能正常; 无严重心肺功能不全、糖尿病等系统性疾病; 女性患者不在月经期; 术前或术后病理证实为 NMIBC。患者均于术前 7 d 在门诊完成以下检查: 血常规、红细胞沉降率、尿常规、凝血功能、肝肾功能、电解质、心电图、胸部 X 线片、膀胱磁共振、VI-RADS 评分、膀胱镜等。检查完善后于麻醉科评估麻醉 ASA 分级为 1~2 级, 合格方可预约手术。患者及家属充分了解手术情况。

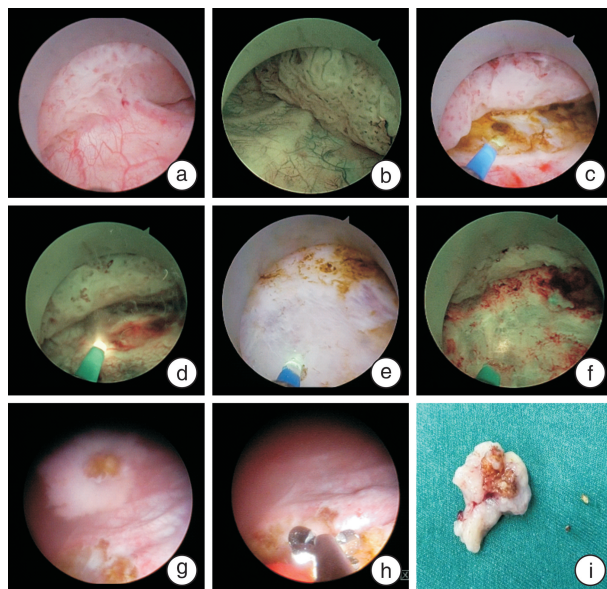
表 1 膀胱肿瘤患者一般资料

项目	例(%), $\bar{X} \pm S$
数值	
男/女/例	275/69
年龄/岁	61.6 ± 9.8
肿瘤数目/个	1~4
肿瘤数目分组/例	
单发	267
多发	77
肿瘤直径/mm	16.8 ± 12.5
肿瘤直径 ≤ 10 mm	112(32.5)
肿瘤直径 > 10 mm	232(67.5)
肿瘤位置	
侧壁	210(61.1)
其他	134(38.9)
术后病理分期	
T _a	86(19.9)
T ₁	258(59.8)

1.2 手术方法

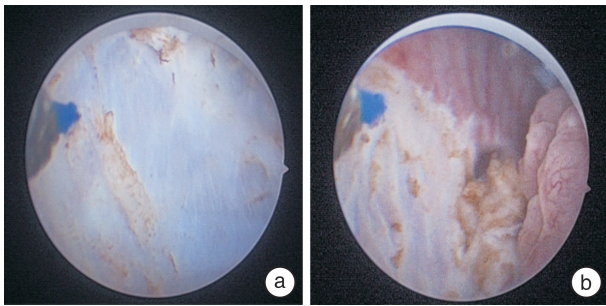
采用监护下麻醉管理技术(MAC)^[7-8]。患者入室后先取截石位, 消毒铺无菌手术单, 准备手术器械后, 开始麻醉。尿道内注入 20 mL 利多卡因凝胶, 静脉输注丙泊酚、瑞芬太尼、依托咪酯(根据体重调整剂量), 面罩给氧。麻醉生效后经尿道直视下置入 F26 激光镜及 550 光纤, 生理盐水持续冲洗, 使用光纤钪激光(型号 SRM-T120F)手术系统, 激光能量调整为连续波工作模式, 平均功率为 20~30 W, 脉冲能量为 1.0~1.5 J。在距离肿瘤根部 10 mm 处环形切开膀胱黏膜, 标记手术范围, 切开黏膜下层和浅肌层, 以扇形方式逐步扩大基底面积, 直至切除肿瘤; 切除的膀胱肿瘤如基底直径 < 10 mm, 瘤冠为菜花状可经镜鞘内取出, 或吸引器加压吸出; 如基底直径 > 10 mm 或瘤冠为球形、实性, 可分块后用上述方法取出; 常规术后 72 h 拔除尿管, 因术后 72 h 尿路上皮可覆盖创面, 避免尿外渗^[9]。手术过程见图 1、2。

出院时嘱患者多喝水, 保证尿管引流通畅。若病情变化, 如有明显血尿、高热、排尿困难等嘱其及时就诊。出院后 24、48 h 常规电话随访, 并对其进行康复和应急指导。患者术后即刻给予吡柔比星 30 mg 膀胱灌注, 每周 1 次, 连续 8 次, 然后改为每月 1 次, 连续 10 次。每 3 个月复查膀胱镜。



a: 术中可见菜花样肿瘤, 带蒂; b: 用窄带成像内镜(NBI)对比观察; c: 光纤钪激光在距离膀胱肿瘤基底 1.0 cm 处呈扇形切开黏膜; d: 切开黏膜达到肌层后用 NBI 观察; e: 沿肿瘤基底推拨, 观察肿瘤浸润深度, 扩大无肿瘤平面; f: 用 NBI 随时对比观察基底肿瘤切净率; g: 完整切除肿瘤; h: 基底和切缘取活检; i: 完整取出肿瘤及基底边缘组织。

图 1 高功率 En bloc 步骤及术中情况



a: 术区切面可见半透明膀胱肌层, 少量碳化层; b: 沿膀胱壁走行呈扇形整块切除瘤体。

图2 低功率 En bloc 术中情况

2 结果

所有患者均顺利完成手术, 在 24 h 内出院, 切除肿瘤手术时间 2~16 min, 平均 9 min (不包括肿瘤取出时间); 术中几乎无出血, 无膀胱穿孔或闭孔神经反射。留置导尿管 1~3 d, 平均 1.5 d; 膀胱冲洗时间 0.5~2 h, 平均 1.5 h, 最大冲洗量约 6 000 mL。术后肿瘤病理分期 T_a 期 86 例, T₁ 期 258 例。成功随访 292 例, 随访率 84.9%, 随访时间 11~23 个月, 平均随访 17.0 个月, 切除范围外复发 23 例, 无原位复发。

与住院手术患者住院日相比, 日间手术患者在院时间明显缩短, 两组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。日间手术人均费用显著低于住院手术, 两组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 2。

表2 日间手术和住院手术患者一般情况

项目	日间手术	住院手术	P 值
住院时间/d	1.00	8.34±3.56	<0.05
平均费用/元	6 136.49	11 342.79	<0.05

注: 住院手术数据来源山西医科大学第一医院运营科。

3 讨论

与传统住院手术模式相比, 日间手术模式的优势在于可明显缩短患者等待入院及住院时间, 提高医院床位利用率及周转率, 降低医疗费用和陪护负担。日间手术模式因其具独特优势已在国内逐渐发展, 不但被临床所认可, 还提高了患者接受度和满意度^[10]。泌尿外科经尿道手术利用自然腔道进行手术, 具有无切口、可反复进行、创伤小及术后恢复快等优点, 具备日间推广的可行性。

TURBT 虽然是目前治疗 NMBIC 的金标准, 而且有中心报道过 TURBT 的日间手术^[11]。但该手术本身有不可避免的缺点: 分块切除, 违背了外科手术切除肿瘤要求瘤体完整性的原则, 除了会引起肿瘤细胞播散种植、转移, 且由于无法提供完整标本, 病理也无法做出准确的分期; 厚的碳化层术后焦痂脱落导致术后早期出血, 其发生率约

2.8%, 增加了二次手术率^[11]; 闭孔神经反射是切除膀胱侧壁肿瘤时, 在膀胱充盈后由于切割过深, 电流传导刺激闭孔神经的肌支引起下肢内收、内旋, 还会引起膀胱肌层的收缩, 导致膀胱穿孔、盆腔血管损伤、肠道损伤等严重并发症, 发生率约为 2%^[11]。为避免并发症的发生, 需采用全身麻醉, 或超声引导下闭孔神经阻滞, 操作繁琐, 效果并不十分理想, 不能完全避免闭孔神经反射; 甘露醇冲洗液在手术时间长和膀胱内压过大时大大增加了电切综合征的概率。由于以上不足, 限制了其在日间模式中的应用。

相比于传统 TURBT 术, En bloc 对肌层组织的保留率高 (96%~100%), 符合外科治疗原则, 提高了病理分期的准确性, 整块切除也避免了分块切除时反复出血的不足^[10]。由于光纤钪激光的穿透深度仅 0.1 mm, 是目前所用激光中穿透深度最浅的, 术中可清晰判断组织层次, 提高切除的精准性, 故其膀胱穿孔发生率更低; 钪激光波长为 1.75~2.22 μm, 平均波长为 1.908 μm, 其吸收峰与高温时人体组织对激光的吸收峰相似, 所以手术过程中组织能吸收大量的能量, 明显提高手术效率, 加快切除速度, 最大程度缩减对患者造成的热损伤; 同时钪激光通过与汽化作用结合, 封闭血管创面, 减少术中出血量; 由于其在使用时无闭孔神经反射, 对麻醉要求极低, 术后恢复快, 患者感受好且费用低, 故本研究选用的光纤钪激光在安全性和可靠性等方面更适合日间手术。

但是对于直径 > 3 cm 或数目过多的肿瘤, 在整块切除后仍需要将瘤体分块后方可通过镜鞘取出, 破坏了瘤体的完整, 延长了手术时间, 增加了手术难度。本研究中尚未将上述类型膀胱肿瘤纳入研究中。

综上, 通过高分辨 MRI 和 NBI 明确诊断的患者, 在日间模式下利用光纤钪激光实施 En bloc 是安全有效的, 可减少患者住院时间和医疗费用, 提高床位周转率^[12]。在保障医疗质量和安全的前提下, 利用光纤钪激光实施 En bloc, 为患者提供高效的日间手术服务, 缓解了患者“住院难”和“手术难”的问题。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 马洪升, 戴燕. 日间手术治疗模式国内外发展简述[J]. 中国医院管理, 2012, 32(1): 47-48.
- [2] 贺大林, 吴开杰, 范晋海. 肌层非浸润型膀胱肿瘤激光治疗的现状与展望[J]. 现代泌尿外科杂志, 2015, 20(6): 373-375.
- [3] Gao X, Ren S, Xu C, et al. Thulium laser resection via a flexible cystoscope for recurrent non-muscle-invasive bladder cancer: initial clinical experience[J]. BJU, 2008, 102(9): 1115-1118.

- [31] Ventimiglia E, Doizi S, Kovalenko A, et al. Effect of temporal pulse shape on urinary stone phantom retro-pulsion rate and ablation efficiency using holmium: YAG and super-pulse thulium fibre lasers [J]. *BJU Int*, 2020, 126(1):159-167.
- [32] Hardy LA, Vinnichenko V, Fried NM. High power holmium: YAG versus thulium fiber laser treatment of kidney stones in dusting mode: ablation rate and fragment size studies [J]. *Lasers Surg Med*, 2019, 51(6):522-530.
- [33] Keller EX, De Coninck V, Doizi S, et al. Thulium fiber laser: ready to dust all urinary stone composition types? [J]. *World J Urol*, 2021, 39(6):1693-1698.
- [34] Martov AG, Ergakov DV, Guseinov MA, et al. Initial experience in clinical application of thulium laser contact lithotripsy for transurethral treatment of urolithiasis [J]. *Urologia*, 2018, (1):112-120.
- [35] Ulvik Ø, Aesøy MS, Juliebø-jones P, et al. Thulium fibre laser versus holmium: YAG for ureteroscopic lithotripsy: outcomes from a prospective randomised clinical trial [J]. *Eur Urol*, 2022, 82(1):73-79.
- [36] Enikeev D, Taratkin M, Klimov R, et al. Thulium-fiber laser for lithotripsy: first clinical experience in percutaneous nephrolithotomy [J]. *World J Urol*, 2020, 38(12):3069-3074.
- [37] Korolev D, Akopyan G, Tsarichenko D, et al. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy with super-pulsed thulium-fiber laser [J]. *Urolithiasis*, 2021, 49(5):485-491.
- [38] Türk C, Petřík A, Sarica K, et al. EAU guidelines on interventional treatment for urolithiasis [J]. *Eur Urol*, 2016, 69(3):475-482.
- [39] Jones P, Beisland C, Ulvik Ø. Current status of thulium fibre laser lithotripsy: an up-to-date review [J]. *BJU Int*, 2021, 128(5):531-538.
- [40] Wang Y, Shao J, Lü Y, et al. Thulium Laser-Assisted versus conventional laparoscopic partial nephrectomy for the small renal mass [J]. *Lasers Surg Med*, 2020, 52(5):402-407.
- [41] Rehan M, Elnady EA, Khater S, et al. Comparative study between thulium laser and cold knife visual urethrotomy for treatment of short bulbomembranous urethral stricture [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2022, 101(35):e30235.
- [42] Wen J, Ji ZG, Li HZ. Treatment of upper tract urothelial carcinoma with ureteroscopy and thulium laser: a retrospective single center study [J]. *BMC Cancer*, 2018, 18(1):196.

(收稿日期:2023-01-23)

(上接第 349 页)

- [4] 魏亮, 王东文, 尹楠, 等. 激光助力经尿道膀胱肿瘤整块切除的临床研究 [J]. *临床泌尿外科杂志*, 2017, 32(10):760-763.
- [5] Taratkin M, Azilgareeva C, Cacciamani GE, et al. Thulium fiber laser in urology: physics made simple [J]. *Curr Opin Urol*, 2022, 32(2):166-172.
- [6] Khusid JA, Khargi R, Seiden B, et al. Thulium fiber laser utilization in urological surgery: A narrative review [J]. *Investig Clin Urol*, 2021, 62(2):136-147.
- [7] Das S, Ghosh S. Monitored anesthesia care: An overview [J]. *Jaesthesiol Clin Pharmacol*, 2015, 31(1):27-29.
- [8] Kawamata M. Future and Current Status of Monitored Anesthesia Care (MAC) in Japan: Preface and Comments [J]. *Masui*, 2015, 64(3):234-235.
- [9] Han S, Dong K, Shen M, et al. Observation and mechanism study of bladder wound healing after transurethral holmium laser resection of bladder tumor [J]. *Lasers Med Sci*, 2019, 34(6):1217-1227.
- [10] Kramer MW, Abdelkawi IF, Wolters M, et al. Current evidence for transurethral en bloc resection of non-muscle-invasive bladder cancer [J]. *Minim Invasive Ther Allied Technol*, 2014, 23(4):206-213.
- [11] 白云金, 蒲春晓, 韩平, 等. 经尿道膀胱肿瘤切除日间手术模式的可行性分析 [J]. *现代泌尿外科杂志*, 2014, 19(9):577-579.
- [12] Carlomagno N, Tammaro V, Scotti A, et al. Is day-surgery laparoscopic cholecystectomy contraindicated in the elderly? Results from a retrospective study and literature review [J]. *Int J Surg*, 2016, 33(1):103-107.

(收稿日期:2023-01-16)