

钬激光在泌尿外科中的应用与进展*

徐峻豪¹ 荆翌峰¹

[摘要] 钬激光由于其高效的组织汽化切割能力、优异的止血性能以及较浅的热损伤深度,近年来在泌尿外科领域中的应用越来越广泛。本文综述了钬激光的作用原理与特点,及其在良性前列腺增生、膀胱肿瘤、尿路结石以及上尿路疾病等多种泌尿外科疾病中的应用和最新进展。

[关键词] 钬;激光;泌尿外科

DOI:10.13201/j.issn.1001-1420.2023.05.008

[中图分类号] R699 **[文献标志码]** A

Application and progress of thulium laser in urology

XU Junhao JING Yifeng

(Department of Urology, Shanghai General Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai, 200080, China)

Corresponding author: JING Yifeng, E-mail: jingyifeng@sjtu.edu.cn

Abstract The thulium laser has been increasingly used in the field of urology in recent years due to its high-performance tissue vaporization and cutting capabilities, excellent hemostasis, and shallow depth of thermal damage. This article reviews the principles and characteristics of the thulium laser, its application, and recent advances in a variety of urological conditions including benign prostatic hyperplasia, bladder neoplasms, urinary calculi, as well as diseases of the upper urinary tract.

Key words thulium; laser; urology

自 1968 年 Mulvaney 等^[1]将激光用于粉碎尿路结石以来,激光在泌尿外科领域中的应用越来越广泛,尤其在良性前列腺增生(benign prostatic hyperplasia, BPH)和尿路结石方向,激光已经成为主流治疗设备。钬激光即掺钬光纤激光,是指工作介质内掺杂钬稀土元素的激光器,可分为固体激光器与光纤激光器,后者有更高的能量转换效率与稳定性^[2]。钬激光能有效利用生物组织中水分吸收其能量产生的不同热效应来实现对组织的汽化切割或凝固止血等作用。相比于其他激光,钬激光主要有如下优势:①切割组织快速精准,穿透深度浅:钬激光波长为 1.9~2.0 μm ,可匹配水吸收峰值,水吸收系数最高达 120 cm^{-1} ^[3];当钬激光照射至人体组织时,组织表层 0.1~0.2 mm 深度中的水分能迅速吸收高密度能量而发生汽化,产生组织切割效果^[4];穿透深度浅也意味着术中能精准控制治疗范围。②止血性能优异:组织加热至 60~100℃就能达到凝固止血效果,钬激光在低功率状态下能迅速止血,而不会导致组织汽化^[5]。本文综述了钬激光在 BPH、膀胱肿瘤、尿路结石以及上尿路肿瘤

等泌尿外科常见疾病中的应用与最新进展。

1 钬激光在 BPH 中的应用

经尿道前列腺切除术(TURP)自 20 世纪 70 年代起一直是治疗 BPH 的金标准^[6]。然而,由于手术时间长、术中术后出血相对较多、电切综合征等固有存在的问题,近年来 TURP 作为金标准这一概念已经越来越少被提及。目前国内外临床应用用于 BPH 的主流激光包括钬激光、钬激光、绿激光以及半导体激光等。

2004 年,夏术阶等^[7]首次将 2.01 μm 波长连续型钬激光运用于治疗 BPH,证明了该技术的安全有效性,创立钬激光前列腺剝橘式切除术(TmLRP-TT)这一经典经尿道前列腺微创手术术式。30 例 BPH 患者术后 3 个月国际前列腺症状评分(IPSS)均值较术前降低了 62.6%,最大尿流率(Q_{max})较术前提升了 2 倍,且术后未发生明显并发症。尽管该研究的随访时间较短,但此次探索的成功促进了钬激光技术的发展与推广。2008 年夏术阶团队通过前瞻性随机对照研究,证实经尿道钬激光前列腺汽化切除术比 TURP 更具优势,成果发表于 *Eur Urol*^[8]。Bach 等^[9]根据手术方式的不同将钬激光前列腺手术分为钬激光前列腺汽化术(ThuVaP)、汽化剝除术(ThuVEP)、剝除术(ThuLEP)

*基金项目:国家自然科学基金(No:82270810)

¹上海交通大学医学院附属第一人民医院泌尿外科(上海, 200080)

通信作者:荆翌峰, E-mail: jingyifeng@sjtu.edu.cn

与汽化切除术(ThuVaRP)4类。相较于TURP,汽化术操作简单,出血少,也适合口服抗凝药的患者。而其缺陷在于去除组织不如剜除类术式彻底,远期复发率更高,不推荐处理大体积前列腺(>80 mL)^[6,10]。汽化剜除术则不受前列腺大小制约,安全有效性与钪激光剜除术(holmium laser enucleation of the prostate, HoLEP)相当^[11-12]。

剜除术组织清除彻底,手术时间短,总体出血少,术后远期效果好^[13]。同时,剜除术处理小体积前列腺(<30 mL)后膀胱颈挛缩率也相对较低^[14]。但该技术显露和维持外科包膜平面主要采用镜鞘钝性推剥方式,易导致包膜创面散在渗血和临时性尿失禁。汽化切除术对大体积前列腺手术的效率相对较低,组织不易彻底清除,但是止血效果好,不易尿失禁。笔者结合上述两种手术方式的优缺点和技术特点,基于钪激光的优势,提出了钪激光剜切术这一术式:中叶腺体利用钝性撬剥确定外科包膜层面后,两侧叶以及顶叶组织沿着外科包膜平面利用钪激光整块汽化切除,既能快速、彻底清除组织,又能发挥钪激光优异的止血功能,保持手术视野的清晰,且不易发生临时尿失禁(图1)^[15]。

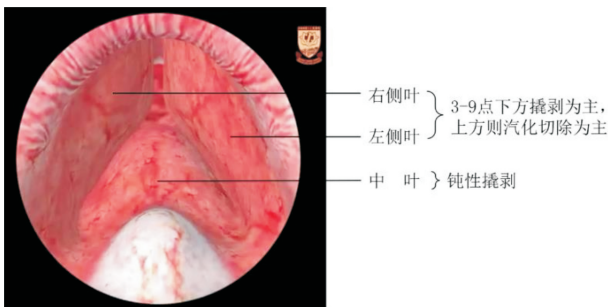


图 1 前列腺腔镜视野示意图

相较于传统TURP与其他激光技术,钪激光技术在治疗BPH上展现出高效、安全、并发症少等优势。同时,在应对不同体积大小的前列腺和不同患者情况时,能根据具体情况灵活采用不同的手术方式。而学习曲线短,初学者易上手的特点也更有利于钪激光技术的推广普及^[16]。

2 钪激光在膀胱肿瘤中的应用

在膀胱肿瘤中,非肌层浸润型膀胱癌(NMIBC)占70%^[17-18]。与BPH类似,NMIBC也存在经典的外科术式——经尿道膀胱肿瘤电切术(TURBT,图2)。尽管该术式具备完全切除NMIBC的能力,但Sylvester等^[20]指出,TURBT术后1年及5年内NMIBC复发率可分别高达15%~61%与31%~78%。其中与术式本身缺陷相关的复发机制包括术中切除不完全与术后肿瘤细胞种植^[20]。此外,术中术后出血及闭孔神经反射导致膀胱穿孔也是TURBT的常见并发症^[21]。

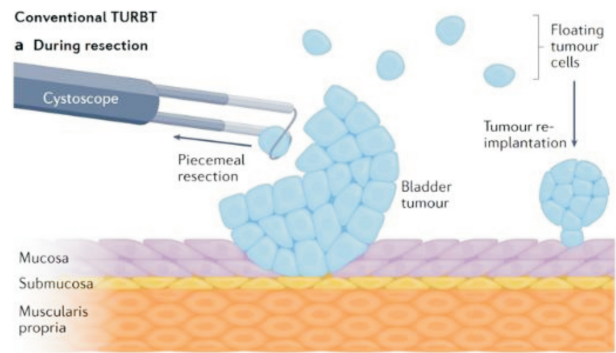


图 2 经尿道膀胱肿瘤电切术^[19]

最早由Kitamura等^[22]提出的膀胱肿瘤整块切除术(ERBT)能弥补TURBT取样的不足。近年来NMIBC的治疗理念也逐渐从经典电切向“整体切除”转变(图3)。同时,激光设备的改进和技术的进步促使经尿道膀胱肿瘤钪激光整块切除术(Thu-ERBT)应运而生。该术利用钪激光快速汽化组织与止血,在距离肿瘤边缘至少5 mm处进行环切,将肿瘤整块剥离,深度常达逼尿肌层^[20]。Yang等^[23]于2009年首次报道了采用该术式的临床试验。该方法术中不发生闭孔神经反射,而且能取得完整的病理标本,便于肿瘤分期。Li等^[24]发现,行钪激光整块切除术的患者在膀胱冲洗、留置导尿管及住院时间等术后恢复指标上较TURBT要更短。因此,相较于TURBT,该术式将肿瘤完整切除,保留了病理标本的整体性,有助于通过组织学角度判断肿瘤是否完全切除及病理分期;减少了脱落肿瘤细胞的数量,降低了肿瘤种植导致复发的风险^[25];同时能有效避免闭孔神经反射、出血等并发症的发生,因此是目前经尿道处理膀胱肿瘤方法中最为安全有效值得推广的方法之一^[26]。

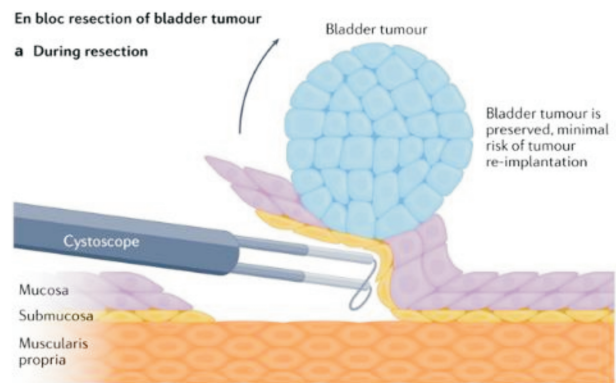


图 3 经尿道膀胱肿瘤整块切除术^[19]

综上所述,在治疗NMIBC领域中,ERBT完整剥除肿瘤,降低肿瘤再种植风险,提供优质病理标本的能力使其更多地被临床医生所接受并应用。

凭借钪激光在汽化切割组织、止血方面的优势, ThuERBT 存在巨大的发展潜力, 或成为新的金标准。但施行 ERBT 也有其条件。Teoh 等^[25]指出, 限制 ERBT 应用的主要因素为肿瘤大小: 当肿瘤 ≤ 3 cm 时, 行 ERBT 是达成共识的; 肿瘤 > 3 cm 时, 尽管技术上可行, 但会增加整块剥除肿瘤的难度, 未达成共识。另外, 在肿瘤数目 ≤ 4 个或肿瘤位于膀胱前后壁、侧壁等区域(顶部除外), 行 ERBT 已达成共识。除钪激光外, 钬激光在 ERBT 中也较为常用, 但目前缺乏激光之间在 ERBT 中的对比研究, 孰优孰劣尚无明确答案。因此, 在治疗 NMIBC 时需要根据患者的肿瘤大小、位置、数量等因素综合考虑。

3 钪激光在尿路结石中的应用

2005 年, Fried^[27]首次报道了体外试验光纤钪激光碎石。其结果表明, 钪激光在脉冲模式下具备处理不同硬度结石的能力, 而且在粉碎尿酸结石效率方面, 钪激光 $[(388 \pm 49) \text{ mg/min}]$ 的速度要快于当时的钬激光 $[(242 \pm 46) \text{ mg/min}]$ 。

碎石速率、结石后移距离及结石碎片大小是衡量激光性能的主要指标。Panthier 等^[28]研究了芯径 $270 \mu\text{m}$ 的钬激光与光纤钪激光对人造结石的碎石速率差异。结果显示, 在粉末化模式下, 钪激光粉碎人造草酸钙结石的速率约为钬激光的 4 倍 $[(61.1 \pm 7.88) \text{ mm}^3/\text{min}$ vs $(16.26 \pm 1.17) \text{ mm}^3/\text{min}$, $P = 0.002]$; 在碎块化模式下, 约为钬激光的 2 倍 $[(66.96 \pm 11.39) \text{ mm}^3/\text{min}$ vs $(31.74 \pm 4.60) \text{ mm}^3/\text{min}$, $P < 0.05]$ 。同时, 在粉碎质地较软的人造尿酸结石时, 钪激光速率也优于钬激光。该项试验的结果也与此前 Andreeva 等^[29]的报道一致, 进一步突出了钪激光在碎石速率上的优势。碎石时结石受力离开原有位置会迫使术者重新调整光纤、内镜以保持光纤尖端与结石的距离稳定, 后移距离大则会影响操作流畅性, 增加手术时间^[30]。Ventimiglia 等^[31]对比了钬激光与钪激光碎石时结石的后移情况, 发现在相同能量、频率及平均功率条件下, 不同脉宽钬激光造成的结石位移均大于钪激光($P \leq 0.02$)。此外, Hardy 等^[32]通过试验发现, 在保持激光参数 $(0.4 \text{ J}/80 \text{ Hz}/32 \text{ W})$ 一致前提下, 钪激光粉碎草酸钙结石产生 $< 0.5 \text{ mm}$ 的碎片比例高于钬激光 $[(86 \pm 4)\%]$ vs $[(73 \pm 10)\%]$, $P < 0.05]$, 且总体上钪激光的结石碎片以 $< 0.5 \text{ mm}$ 为主, 钬激光则偏大。由此可见, 光纤钪激光在体外试验中的碎石速率、粉末化程度等方面要优于钬激光, 且适合不同类型的结石, 展现出较大的潜力^[33]。

Martov 等^[34]于 2018 年首次报道了光纤钪激光在尿路结石中的临床应用情况。共 44 例上尿路结石患者与 12 例膀胱结石患者, 结石大小分别为 $0.6 \sim 1.8 \text{ cm}$ 与 $1.1 \sim 3.5 \text{ cm}$, 碎石时间平均为

19 min, 术后住院时间为 $(2.4 \pm 1.1) \text{ d}$, 4~6 周后随访仅有 1 例患者存在输尿管结石残留。Ulvik 等^[35]对比了钪激光和钬激光碎石疗效差异, 术后 3 个月钪激光与钬激光对输尿管结石的清除率均达 100%, 而钪激光肾结石清除率要高于钬激光 $(86\% \text{ vs } 49\%, P = 0.001)$; 平均手术时间上钪激光相对较短 $(49 \text{ min}$ vs $57 \text{ min}, P = 0.008)$; 并发症方面, 钪激光术中出血的发生率也低于钬激光 $(5\% \text{ vs } 22\%, P = 0.014)$ 。Enikeev 等^[36]则首次报道钪激光在经皮肾镜取石术(PCNL)中的应用, 结果显示, 随访 3 个月结石清除率达 85%, 术后并发症多为 Clavien I~II 级(与激光本身无关)。在 Korolev 等^[37]的研究中, 结石清除率与并发症与 Enikeev 等^[36]结论近似, 显示出钪激光碎石的安全有效性。

在治疗尿路结石领域中, 尽管钬激光是目前应用最广的激光, 但随着光纤钪激光在体外试验与临床应用等方面展现出良好的性能, 后者有望在结石手术尤其是输尿管软镜碎石中具有更为广阔的发展空间^[38]。但目前有关光纤钪激光的临床对照研究仍较为缺乏, 需要更多循证医学证据才能得出更为严谨的结论^[39]。

4 钪激光在泌尿外科中的其他应用

钪激光不仅在上述 3 大常见领域中表现出色, 而且在治疗肾占位性病变、尿路狭窄、上尿路恶性肿瘤等疾病方面近年来也屡有报道。在治疗肾脏肿瘤方面, 与传统腹腔镜下肾部分切除术相比, 钪激光肾部分切除术的热缺血时间与整体手术时间相对更短^[40]。Rehan 等^[41]发现钪激光尿道内切开处理尿道球膜部, 疾病复发概率与患者尿道扩张频率显著低于冷刀尿道内切开术。Wen 等^[42]则对比了采用钪激光的保留肾脏手术与根治性肾、输尿管切除术治疗上尿路恶性肿瘤的差异, 尽管钪激光组术后肾功能水平下降更少、住院时间更短, 然而局部或膀胱复发率较根治组要高 $(21.9\% \text{ vs } 13.1\%, P < 0.01)$ 。随着设备完善和技术更新, 相信未来钪激光在泌尿外科其他领域中的应用一定会越来越为广泛。

5 总结与展望

综上, 钪激光因其组织切割效率高、止血优异、热损伤浅等特点在 BPH、膀胱肿瘤、尿路结石及其他泌尿外科领域展现出可靠的安全性与良好的治疗效果。随着设备向便携、多功能化方向发展, 钪激光在泌尿外科领域中的应用技术将会更加成熟和广泛。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Mulvaney WP, Beck CW. The laser beam in urology [J]. J Urol, 1968, 99(1): 112-115.
- [2] 张安军, 段嘉霖, 邢颖滨, 等. 掺钪激光在生物医疗领

- 域的应用[J]. 激光与光电子学进展,2022,59(1):50-63.
- [3] Fried NM,Irby PB. Advances in laser technology and fibre-optic delivery systems in lithotripsy[J]. Nat Rev Urol,2018,15(9):563-573.
- [4] 王彩霞,田云云. 医用激光在泌尿外科的应用及发展[J]. 应用激光,2021,41(1):201-205.
- [5] Niemz MH. Laser-Tissue Interactions: Fundamentals and Applications[M]. 4th ed. Cham:Springer International Publishing,2019:79-82.
- [6] Huang SW,Tsai CY,Tseng CS,et al. Comparative efficacy and safety of new surgical treatments for benign prostatic hyperplasia:systematic review and network meta-analysis[J]. BMJ,2019,367:15919.
- [7] 夏术阶,张沂南,鲁军,等. 钬激光“剥橘”式切除术治疗良性前列腺增生症[J]. 中华医学志,2005,85(45):62-65.
- [8] Xia SJ,Zhuo J,Sun XW,et al. Thulium laser versus standard transurethral resection of the prostate:a randomized prospective trial[J]. Eur Urol,2008,53(2):382-389.
- [9] Bach T,Xia SJ,Yang Y,et al. Thulium:YAG 2 μm cw laser prostatectomy: where do we stand? [J]. World J Urol,2010,28(2):163-168.
- [10] Pariser JJ,Famakinwa OJ,Pearce SM,et al. High-power thulium laser vaporization of the prostate: short-term outcomes of safety and effectiveness[J]. J Endourol,2014,28(11):1357-1362.
- [11] Gross AJ,Orywal AK,Becker B,et al. Five-year outcomes of thulium vapoenucleation of the prostate for symptomatic benign prostatic obstruction[J]. World J Urol,2017,35(10):1585-1593.
- [12] Becker B,Herrmann TR,Gross AJ,et al. Thulium vapoenucleation of the prostate versus holmium laser enucleation of the prostate for the treatment of large volume prostates: preliminary 6-month safety and efficacy results of a prospective randomized trial[J]. World J Urol,2018,36(10):1663-1671.
- [13] 安子彦,符伟军,宋勇,等. 经尿道前列腺钬光纤激光分叶剝除术后下尿路症状对生活质量的影响[J]. 临床泌尿外科杂志,2022,37(10):773-777.
- [14] Sun Q,Guo WH,Cui D,et al. Thulium laser enucleation versus thulium laser resection of the prostate for prevention of bladder neck contracture in a small prostate:a prospective randomized trial[J]. World J Urol,2019,37(5):853-859.
- [15] 夏术阶,王东文. 钬激光治疗机团体标准及其临床应用操作指南[M]. 北京:中国医药科技出版社,2021:45-47.
- [16] Netsch C,Bach T,Herrmann TR,et al. Evaluation of the learning curve for Thulium VapoEnucleation of the prostate(ThuVEP)using a mentor-based approach [J]. World J Urol,2013,31(5):1231-1238.
- [17] Jordan B,Meeks JJ. T₁ bladder cancer:current considerations for diagnosis and management[J]. Nat Rev Urol,2019,16(1):23-34.
- [18] Pecoraro M,Takeuchi M,Vargas HA,et al. Overview of VI-RADS in bladder cancer[J]. AJR Am J Roentgenol,2020,214(6):1259-1268.
- [19] Teoh JY,Kamat AM,Black PC,et al. Recurrence mechanisms of non-muscle-invasive bladder cancer-a clinical perspective[J]. Nat Rev Urol,2022,19(5):280-294.
- [20] Sylvester RJ,van der Meijden AP,Oosterlinck W,et al. Predicting recurrence and progression in individual patients with stage T_a T₁ bladder cancer using EORTC risk tables:a combined analysis of 2596 patients from seven EORTC trials[J]. Eur Urol,2006,49(3):466-477.
- [21] Kim LH,Patel MI. Transurethral resection of bladder tumour(TURBT) [J]. Transl Androl Urol,2020,9(6):3056-3072.
- [22] Kitamura K,Kataoka K,Fujioka H,et al. Transurethral resection of a bladder tumor by the use of a polypectomy snare[J]. J Urol,1980,124(6):808-809.
- [23] Yang Y,Wei Z,Zhang X,et al. Transurethral partial cystectomy with continuous wave laser for bladder carcinoma[J]. J Urol,2009,182(1):66-69.
- [24] Li K,Xu Y,Tan M,et al. A retrospective comparison of thulium laser en bloc resection of bladder tumor and plasmakinetic transurethral resection of bladder tumor in primary non-muscle invasive bladder cancer [J]. Lasers Med Sci,2019,34(1):85-92.
- [25] Teoh JY,MacLennan S,Chan VW,et al. An international collaborative consensus statement on en bloc resection of bladder tumour incorporating two systematic reviews,a two-round Delphi survey,and a consensus meeting[J]. Eur Urol,2020,78(4):546-569.
- [26] Kramer MW,Altieri V,Hurle R,et al. Current evidence of transurethral en-bloc resection of nonmuscle invasive bladder cancer[J]. Eur Urol Focus,2017,3(6):567-576.
- [27] Fried NM. Thulium fiber laser lithotripsy:an in vitro analysis of stone fragmentation using a modulated 110-watt thulium fiber laser at 1.94 microm[J]. Lasers Surg Med,2005,37(1):53-58.
- [28] Panthier F,Doizi S,Lapouge P,et al. Comparison of the ablation rates, fissures and fragments produced with 150 μm and 272 μm laser fibers with super-pulsed thulium fiber laser:an in vitro study[J]. World J Urol,2021,39(6):1683-1691.
- [29] Andreeva V,Vinarov A,Yaroslavsky I,et al. Preclinical comparison of superpulse thulium fiber laser and a holmium:YAG laser for lithotripsy[J]. World J Urol,2020,38(2):497-503.
- [30] Lee H,Ryan RT,Teichman JM,et al. Stone retropulsion during holmium:YAG lithotripsy[J]. J Urol,2003,169(3):881-885.

- [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, Æsøy 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)