

# 经尿道激光前列腺剜除术热点问题中国专家共识

中华医学会泌尿外科学分会激光学组 微创学组 尿控学组  
通信作者: 齐琳, Email: linqi1212@126.com; 谢立平, Email: xielp@zju.edu.cn;  
廖利民, Email: lmliao@263.net  
基金项目: 中央高水平医院临床科研业务北京大学第一医院科技成果转化  
孵育引导基金项目(2023CX01); 国家重点研发计划(2022YFC3602900)  
DOI: 10.3760/cma.j.cn112330-20240508-00212

良性前列腺增生(benign prostatic hyperplasia, BPH)是导致中老年男性下尿路症状(lower urinary tract symptoms, LUTS)最常见的疾病,严重影响中老年男性的生活质量。经尿道激光前列腺剜除术(transurethral laser enucleation of the prostate, TLEP)因出血少、康复快、复发率低、适用于不能停止抗凝/抗血小板治疗的患者等特点,广泛应用于临床。其中经尿道钬激光和铥激光前列腺剜除术被《中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南》、欧洲泌尿外科协会(EAU)和美国泌尿外科协会(AUA)指南推荐作为中等体积(前列腺体积30~80 ml)和大体积(>80 ml)的BPH患者外科治疗的一线选择<sup>[1-3]</sup>。

针对经尿道激光前列腺剜除术应用和推广过程中遇到的常见热点问题,如激光的选择、如何缩短学习曲线、如何防治术后早期尿失禁等<sup>[4,5]</sup>,中华医学会泌尿外科学分会激光学组、微创学组和尿控学组联合组织前列腺增生领域的专家,基于临床问题通过文献检索和充分讨论,

编写此专家共识,旨在助力该技术的规范应用和推广普及。

## 一、设备选择方面的热点问题

(一) 适用于经尿道前列腺剜除术的激光种类及特性

泌尿外科目前常用的激光有钬激光、铥激光、半导体激光和绿激光,这些激光都可以用于经尿道激光前列腺剜除术。不同种类激光因波长不同性能也有差异,四类激光的性能特点见表1。

1. 钬激光前列腺剜除术(Holmium laser enucleation of the prostate, HoLEP): 钬钕铝石榴石(Ho:YAG)激光器是一种脉冲固体激光器,可以对前列腺组织进行切割、爆破和止血。钬激光是最早用于经尿道前列腺剜除术的激光,临床研究最为深入。荟萃分析结果显示,与经尿道前列腺电切术(transurethral resection of the prostate, TURP)相比, HoLEP在短期疗效[国际前列腺症状评分(international prostate symptom score, IPSS)、生活质量评分(quality of life, QOL)和最大尿流率(maximum

表1 适用于经尿道前列腺剜除术的激光种类及特性

激光种类	波长	吸收系数( $\text{cm}^{-1}$ )	组织穿透深度(mm)	作用方式	特性描述
钬激光	2 080 ~ 2 120 nm	30.46(水)	0.4	切割、爆破	脉冲激光。脉冲波有组织爆破效应,利于剜除过程中的层面分离
铥激光	1 900 ~ 2 050 nm	64.58 ~ 129.46(水)	0.1 ~ 0.2	切割、汽化,爆破 (脉冲铥激光)	连续激光,部分设备可产生脉冲激光。分为铥固体激光和铥光纤激光两类,组织穿透深度浅,切割能力强,止血效果显著
半导体	450 nm	103.3(血红蛋白)	0.7	汽化	连续激光。450 nm 半导体激光又称为蓝激光。980 nm 半导体激光又称为红激光。不同波长的半导体激光特性不同
	980 nm	0.48(血红蛋白)	3.0 ~ 5.4	切割	
	1 470 nm	30.6(水)	0.5 ~ 2.0	汽化	
绿激光	527 ~ 537 nm	227(血红蛋白)	0.8	汽化	连续激光。有良好的汽化效果,切割能力弱

flow rate,  $Q_{\max}$ )]改善方面相当或更优。留置尿管时间和住院时间更短,失血量更少,在尿道狭窄和压力性尿失禁方面没有显著差异<sup>[6-7]</sup>。HoLEP 和 TURP 对勃起功能和逆行射精的影响相当<sup>[8]</sup>。

HoLEP 在国内外应用广泛,文献证据充足,临床疗效确切。术者的经验累积是影响 HoLEP 手术并发症发生率的重要因素<sup>[9-10]</sup>。钬激光爆破能力强,组织切割和汽化能力较弱,在前列腺剜除手术中最常使用的功率是 80 ~ 120 W,光纤选择 550 ~ 600  $\mu\text{m}$ ,剜除过程能量设置为 1.5 ~ 2.5 J,频率设置为 40 ~ 50 Hz;止血时降低能量和频率,能量设置为 0.8 ~ 1.0 J,频率设置为 20 ~ 30 Hz。国内外也有功率在 30 ~ 60 W 的低功率钬激光用于前列腺剜除的报道。

2. 钬激光前列腺剜除术 (Thulium laser enucleation of the prostate, ThuLEP):钬激光分为钬固体激光和钬光纤激光两大类。钬固体激光通过激发  $\text{Tm}:\text{YAG}$  晶体棒产生波长 2 010 nm 的连续激光,可在特殊调制下实现脉冲模式。钬光纤激光通过激发掺钬离子的石英光纤产生 1 940 nm 的激光,具有光电转换效率高、工作寿命长、设备体积小等优势,可实现连续、脉冲或者超脉冲输出。钬激光可对前列腺组织进行切割、汽化和止血。随机对照试验结果显示,ThuLEP 和 TURP 在  $Q_{\max}$ 、IPSS、残余尿量 (post-void residual, PVR) 和 QOL 方面没有差异<sup>[11]</sup>。荟萃分析结果显示,钬激光与 TURP 的手术疗效相似,但钬激光在出血量、血清钠降低、尿管留置时间和住院时间方面具有优势<sup>[12]</sup>。队列研究和回顾性研究结果证实,ThuLEP 对勃起功能影响较小,术后逆行射精发生率和 TURP 相当<sup>[13-14]</sup>。

钬激光有良好的汽化和切割作用,止血效果显著,脉冲模式钬激光也有组织爆破效应,可以采用解剖性剜除或汽化剜除等不同的手术方式,规范的培训可以有效降低钬激光剜除术的学习曲线<sup>[15]</sup>。在前列腺剜除手术中通常选择 550 ~ 600  $\mu\text{m}$  光纤,连续波模式下剜除过程功率设置为 60 ~ 80 W,止血时功率设置为 30 ~ 40 W;脉冲波模式下通常选择窄脉宽,剜除过程能量设置为 1 J,频率设置为 40 ~ 55 Hz,止血采用连续波模式,功率设置为 30 ~ 40 W。

3. 二极管激光前列腺剜除术 (Diode laser enucleation of the prostate, DiLEP):二极管激光又称半导体激光,目前常用的波长有 450 nm、980 nm 和 1 470 nm。450 nm 激光又称为蓝激光,能量主要被

血红蛋白吸收,具有良好的汽化和止血能力,切割能力较弱,通常用于前列腺汽化术;也可用于前列腺剜除术,但目前尚缺乏相应的临床研究。980 nm 激光属于近红外光,具有良好的切割和止血能力,但组织汽化效率低,热损伤深度较深。1 470 nm 激光具有良好的汽化和止血能力。数个随机对照试验和回顾性研究<sup>[16-20]</sup>对比了 1 470 nm DiLEP 与 TURP、980 nm DiLEP 与等离子剜除、980 nm DiLEP 与 HoLEP,临床疗效 ( $Q_{\max}$ 、PVR、IPSS 和 QOL) 无显著性差异,但 DiLEP 组出血量较少,部分研究中手术时间、留置导尿时间和住院时间更短。

目前的观点认为 DiLEP 与 TURP 具有相似的疗效和安全性,但现有文献数量有限,还需要更多高质量的随机对照临床研究进一步评估。

4. 绿激光前列腺剜除术 (Greenlight laser enucleation of the prostate, GreenLEP):绿激光是一种连续式高功率汽化系统,包括磷酸钾钛 ( $\text{KTiOPO}_4$ , KTP) 激光和三硼酸锂 ( $\text{LiB}_3\text{O}_5$ , LBO) 激光。绿激光能被血红蛋白吸收,但不能被水吸收,有良好的组织汽化作用。绿激光光纤分为侧出式和直出式,侧出式光纤主要用于经尿道激光前列腺汽化术,直出式光纤既可以行前列腺汽化,还可用于经尿道激光前列腺剜除术。一项回顾性研究结果显示,与经尿道绿激光前列腺汽化术相比,GreenLEP 组的手术时间更短,  $Q_{\max}$  的改善以及 PSA 的下降也明显更好<sup>[21]</sup>。国内研究结果亦显示,GreenLEP 治疗 BPH 具有较好的安全性和有效性<sup>[22]</sup>。目前仍缺乏对于 GreenLEP 手术的随机对照研究。

各类激光由于波长不同,对组织产生的作用不同,手术技术和治疗效果也有差异。目前临床证据表明,使用任一种激光进行经尿道前列腺剜除术均有较好的安全性和有效性。钬激光和钬激光在经尿道前列腺剜除手术中应用时间长、高质量研究多、临床证据更充分。对于经尿道前列腺剜除术中不同激光种类的选择,应取决于手术医生的经验和医院激光设备的可及性。随着激光技术的不断发展和临床研究的开展,将为泌尿外科医生在前列腺增生的外科治疗中提供更多更好的选择。

## (二) 组织粉碎器的选择与使用

目前前列腺剜除手术常用的粉碎设备按刀头不同可分为旋转齿形刀片、振荡齿形刀片、振荡切割刀片,通过吸力和切割刀片一起清除剜除组织。对比 3 种前列腺组织粉碎器均有效且安全,但不同粉碎



器在粉碎效率、安全性和设备稳定性上略有差异<sup>[23]</sup>。

安全有效粉碎组织的两个原则:①确切止血,保持视野清晰;②灌注充分,保持膀胱充盈。

在组织粉碎前要仔细检查前列腺创面,彻底止血,重点在膀胱颈和前列腺尖部黏膜切缘。止血时要放慢冲洗速度,降低膀胱内压力,要求彻底止血后在低压灌注时视野仍能保持清晰;在组织粉碎过程中必须保持膀胱充盈,必要时升高冲洗盐水高度和增加额外灌注通路来增加灌洗流量。粉碎过程中可采用粉碎器刀口朝上或朝下两种方式,应根据术者经验、组织块大小和质地、膀胱最大容量等因素选择合适的粉碎方式。有观点认为膀胱三角区因有双侧输尿管固定,膀胱内压力变化时移位小,刀口朝下的粉碎方式更安全。如剝除前列腺组织过大或者膀胱容量小导致组织粉碎困难时,可采用耻骨上小切口,切开膀胱取出剝除的前列腺组织。

组织粉碎器的并发症:包括膀胱黏膜损伤、膀胱穿孔和前列腺包膜穿孔等。若发现膀胱或前列腺包膜有损伤,应立刻停止脚踏,关闭负压开关或拔除负压吸引管,更换激光镜观察损伤位置、范围和深度。若仅黏膜损伤,应对创面进行确切止血。术者经验与粉碎并发症发生率密切相关,术者应熟悉粉碎设备的原理和操作技巧。

## 二、手术方式方面的热点问题

### (一)手术方式的分类

经尿道激光前列腺剝除术旨在通过去除增生腺体,重塑尿道前列腺部,以解除膀胱出口梗阻。该术式采用镜鞘联合激光能量模拟外科医生的手指,将增生的腺体从移行带与外周带之间的间隙分离。与开放剝除从前列腺底部到尖部的顺序相反,经尿道的剝除是从尖部到底部。此外,基于入路的不同,经尿道剝除需要将所去除的腺体推入膀胱,粉碎后取出。

根据组织分离方式的不同可以将经尿道前列腺剝除术分为三类。①能量依赖剝除:钬激光和脉冲式钬激光是此类技术的代表。激光能量以脉冲方式激发,被水吸收后产生微爆炸,释放出爆破能和热能,利用爆破能将增生的腺体从包膜分离。②钝性剝除:使用镜鞘剥离技术,利用镜鞘钝性推剥,将增生的前列腺腺体与外科包膜分开,激光的能量用于止血和离断与外科包膜相连的纤维结缔组织。③汽化剝除:采用连续激光产生的热能进行锐性切割,沿大致解剖层面进行“剝切”,从而去除增生的前列腺

组织。也可以逐块汽化切割前列腺,深度达到前列腺外科包膜,如钬激光的“剥橘术”等。

根据是否主动将前列腺分区去除可以将经尿道前列腺剝除术分为分叶法和整叶法。前列腺从尿道内观,可以根据其形态分为中叶和两侧叶,在剝除术操作时可以整块剝除,也可以将中叶与侧叶切割分离,逐个剝除,前者称为“整叶法”,后者称为“分叶法”。根据是否将中叶单独剝除,又可再分为“三叶法”和“两叶法”。整叶法不分割侧叶与中叶,可以缩短时间,同时减少在分割中叶和侧叶时可能造成的层面错乱和误损伤。此外,对于小体积的腺体,分叶后难于用镜鞘挑起,不便于分离操作,而整叶法可以降低这种困难。但是整叶法在腺体较大、包膜层面有较多增生结节或者术者经验不足时,可能容易迷失方向。

### (二)剝除的解剖标志

剝除的解剖标志可以沿外科包膜层面解剖性剝除,也可以沿大致解剖层面切除。

前列腺增生在解剖学上表现为移行带及尿道周围腺体的增生以及外周带和中央带的受压,这一过程导致前列腺“内核(尿道周围腺体+移行区)”的不断增大以及“外皮(外周带+中央带)”的逐渐变大、变薄,从而形成前列腺的外科包膜平面。

前列腺增生手术治疗的目的是解除膀胱出口的梗阻,如果腺体体积较大,外科包膜层面相对清晰,沿该层面的解剖性剝除可以最大程度去除增生腺体,避免损伤需要保留的组织结构,减少出血,并保持创面平整,促进术后修复。然而,并非所有增生的腺体都有可以清晰显露的外科包膜。有些腺体的包膜层面有较多的增生结节,或者腺体体积较小,包膜层面不清晰,此时可根据术者经验沿着假设的外科包膜层面进行剝切或大块切除。

### (三)尿控保护的手术技巧

清楚标记前列腺尖部和尿道外括约肌间的界限,先进行尖部尿道黏膜离断再进行剝除<sup>[24]</sup>。精准、及时止血,保持手术视野清晰。分离前列腺尖部时优先选择降低激光能量进行操作,尽可能减少对尿道外括约肌的汽化切割。沿外科包膜剝除腺体时可用镜鞘尖部轻挑起腺体以保持待切割组织的张力,对于包膜粘连严重者,以汽化切割为主,避免暴力剝除损伤尿道外括约肌。使用镜鞘钝性推剥时,要尽量操作轻柔,方向以前后运动为主,避免以尿道外括约肌为杠杆支点的暴力撬拨,减少对尿道外括约肌的牵拉和压迫。尽量保护前纤维肌

间质,对于膀胱颈完整性的保留可能对于尿控也有一定帮助。

#### (四)小体积前列腺的处理建议

小体积前列腺亦会造成患者出现排尿障碍,在临床上造成患者严重的 LUTS 普遍存在,很多患者对药物治疗效果欠佳,需要外科治疗干预。

小体积前列腺造成梗阻最常见的临床病因包括膀胱颈纤维化、中叶或侧叶增生突入膀胱压迫尿道、合并膀胱逼尿肌乏力等,其中 30 ml 以下前列腺造成梗阻的患者,膀胱颈纤维化最为常见。膀胱颈纤维化系慢性炎症造成膀胱颈和前列腺的纤维化,纤维化导致膀胱颈口抬高,造成排尿梗阻,排尿梗阻加重慢性炎症。对待膀胱颈纤维化的患者,行经尿道激光前列腺剜除时前列腺粘连,包膜层次欠清晰,术后容易出现膀胱颈挛缩的并发症。建议行膀胱颈、前列腺切开术,可选择激光在 5 点、7 点行膀胱颈口切开术,切穿前列腺外科包膜,暴露包膜外脂肪,来解除排尿梗阻。亦有学者报道行 3 点、9 点切开或 12 点切开术,来改善排尿梗阻的症状。小体积前列腺的剜除可以选用整叶法,术中完整保留膀胱颈,避免术后出现膀胱颈挛缩。对于仅中叶增生造成梗阻为主的小体积前列腺,建议做中叶剜除,即可有效地解除排尿梗阻。

#### (五)超大体积前列腺的处理建议

经尿道激光前列腺剜除术对于大体积前列腺有明确的临床优势。EAU 指南表明,对前列腺体积 >80 ml 的患者,前列腺剜除术作为一线治疗方案进行推荐<sup>[2]</sup>。前列腺体积越大,剜除术相对于电切术的优势越明显。但对于大体积前列腺,尤其是体积 >120 ml 的前列腺,行激光剜除对术者的手术技巧要求较高,需要一定的临床实践经验积累。对于体积超大的前列腺,可采用分叶法行前列腺激光剜除术。中叶明显的,先剜除前列腺中叶,再分叶剜除两侧叶;中叶不明显的,于 6 点切沟分开左右侧叶,再分叶剜除两侧叶。

大体积前列腺剜除术中最常见的困难包括术中出血和前列腺包膜丢失,术中可采用激光的预止血效果沿前列腺外科包膜维持好层面,全程控制好出血。此外,大体积前列腺剜除术后,一过性压力性尿失禁的发生率升高,术中尽量避免镜体在前列腺尖部过多地撬剥,用激光早期离断前列腺尖部和括约肌,避免前列腺撬剥对外括约肌功能的影响,在前列腺尖部预留少许黏膜和前列腺组织对预防术后压力性尿失禁亦有重要的作用。

### 三、患者管理方面的热点问题

#### (一)日间手术患者的围术期管理要点

实践已证实,在开展成熟的医疗单位,经尿道激光前列腺剜除术可开展日间手术。开展日间经尿道激光前列腺剜除术需要建立完整的日间诊疗流程,需要依托全院的日间手术平台,对患者进行全程化的管理。日间手术前一天,院前准备中心的工作人员通知患者手术时间、术前禁食时间,以及入院时间、地点等术前事项,无需对手术患者做肠道准备。手术当天,患者空腹办理住院,医生和护士再次对患者进行评估,完成术前谈话后,进行手术,术后常规进行膀胱持续冲洗。患者在日间病房密切观察过夜,术后第一天早晨,主管医生查房评估患者的术后情况,达到出院标准的患者给予办理出院。出院后,需与患者保持密切的随访,嘱患者出院后保持大便通畅,多饮水,避免剧烈活动和体力劳动,密切观察导尿管尿色。制作出标准的出院告知书,建立信息沟通平台,让患者出院后能及时联系上主管医生。

#### (二)激光前列腺剜除术日间手术患者的筛选标准

只有符合准入标准的患者才能进入经尿道激光前列腺剜除术的日间流程。具体的准入标准包括:患者年龄 $\leq 75$ 岁;意识清醒、无精神疾病史;围手术期有成人陪护;愿意接受日间手术,对手术方式和麻醉方式理解并表示认可;患者及家属能配合围手术期的护理;患者无严重心脑血管疾患,麻醉评估达标,非全麻手术 ASA 分级 I ~ II 级,ASA 分级 III 级但全身状况稳定 3 个月以上,全麻手术 ASA 分级 I ~ II 级;患者前列腺增生手术指征明确,手术时间预计 2 h 内能完成;术前停抗凝剂并进行了相应的桥接;术后能快速恢复饮食和活动的患者。

#### (三)经尿道激光前列腺剜除术后膀胱连续冲洗及冲洗时间

经尿道激光前列腺剜除术后通常需要膀胱持续冲洗,以防止血块堵塞导尿管、继发出血和膀胱填塞。冲洗的持续时间根据冲洗液的颜色判断,在止血彻底充分的前提下,通常术后 8 ~ 24 h 可停止膀胱连续冲洗。

#### (四)经尿道激光前列腺剜除术后导尿管的选择和留置时间

经尿道激光前列腺剜除术导尿管建议选择 F20 或 F22 三腔导尿管,硅胶导尿管、乳胶导尿管均可选择。导尿管的注水囊采用无菌生理盐水或注射用水充填,注水量不超过导尿管能承载的最大注水量,具



体的注水量根据术后是否需要牵拉止血和前列腺大小综合决定,通常 20 ~ 50 ml。对于术后需导尿管牵拉止血的患者,建议解除牵拉止血后,适当缩减导尿管注水囊的注水量,以改善患者的舒适度。激光前列腺剜除术后导尿管的留置时间需根据患者尿色、前列腺体积、膀胱功能、尿路感染状况等因素综合决定,通常在术后 1 ~ 5 d 可拔除导尿管,膀胱功能欠佳的患者建议适当延长术后导尿管留置时间。

#### 四、并发症预防和处理方面的热点问题

##### (一) 手术中前列腺静脉窦损伤的处理

前列腺内充满了大量的静脉,汇集在一起形成了前列腺静脉丛。其部分位于前列腺筋膜鞘内,部分位于鞘和前列腺被膜之间。因此在术中,应避免切穿外科包膜,以免损伤静脉窦<sup>[25]</sup>。研究结果显示,术前 PSA、前列腺体积与术中出血密切相关<sup>[26-27]</sup>。大体积前列腺的外科包膜更薄,较高的 PSA 水平可能与炎症有关,外科包膜层面可能因为炎症粘连而显露困难。这些因素均使得术中损伤外科包膜的可能性更大,从而增加静脉窦损伤的风险。

静脉窦损伤的确认:前列腺中叶部分(6 点附近位置)没有静脉窦,两侧叶(2 ~ 5 点、7 ~ 10 点处)为静脉窦损伤出血高发部位<sup>[27]</sup>。术中因冲洗压力较高,有时较难发现静脉窦损伤,多表现为外科包膜外层粗大的管状断端,关闭进水时可见血液涌出。若创面止血确切,但是组织粉碎时有明显出血导致视野不清,要考虑静脉窦损伤的可能性。部分静脉窦损伤术中并没有及时发现,在术后留置导尿管时可见较浓血性液体流出。

静脉窦损伤的处理:一旦发生静脉窦损伤,任何类型的激光往往均很难确切止血。若在手术一开始就出现静脉窦损伤,则应停止手术,留置导尿管牵拉压迫止血,二期手术,否则将增加液体过度吸收的风险,导致稀释性低钠血症及血容量过多所致的其他并发症<sup>[28]</sup>。若术中发现静脉窦损伤,预计能短时间内结束手术,可在加大冲洗液压力保证视野清晰的情况下,尽快结束手术。若因出血导致视野不清,可以考虑先留置导尿管牵拉压迫至少 15 min,往往静脉窦能被有效关闭,继续手术。

##### (二) 手术中外科包膜穿孔的预防和处理

激光剜除术中发生外科包膜穿孔并不少见,尤其在学习阶段。根据引起穿孔的原因可分为激光导致的包膜穿孔和镜鞘所致的包膜穿孔。激光所致的穿孔通常细小,往往不需要特别处理。激光能量导致的较大穿孔往往是在对包膜上较为粗大的血管反

复止血过程中形成,或者沿着包膜平面做汽化剜除时,汽化切除过深所致。防止这类穿孔最主要的方法是对激光光纤头与外科包膜距离的控制。采用任何激光止血时必须看清出血部位进行点对点止血,不能盲目扫射。采用汽化剜除或者剜切技术时,应尽量使用低能量进行操作。

剜除术中更值得注意的是镜鞘引起的钝性穿孔,因为此类穿孔通常较大较深,而且术者往往没有在第一时间意识到穿孔,从而导致穿孔范围越来越大。在中叶膀胱颈处发生此类穿孔容易“钻”进膀胱三角区,甚至损伤输尿管。术中若发现光滑清晰的平面消失,视野中出现粗糙的纤维状结构,则要警惕包膜损伤的可能。若视野中出现晶莹剔透的脂肪颗粒,说明已经完全穿孔至前列腺外。避免此类穿孔最重要的是防止用暴力钝性撬剥来显露及推进外科包膜层面,尤其是膀胱颈部抬高明显的中叶处理以及试图剜除包膜内结节时。

包膜穿孔若没有发生静脉窦损伤,通常可以继续的手术操作。在推进外科包膜层面时,应远离穿孔部位,从附近位置重新寻找到真正的包膜层面以后,再逐渐移行到损伤区域仔细分离出此处的真正外科包膜。对于小的穿孔术后留置导尿管时间无需延长,若穿孔范围较大,可适当延长导尿管留置时间。

##### (三) 手术中前列腺外科包膜层面不清和层面丢失的处理

在剜除手术时,术者往往会从精阜两侧腺体组织相对较薄的位置寻找外科包膜层面。若遇到一侧外科包膜层面不清的情况,可尝试在对侧进行包膜层面的寻找<sup>[29-30]</sup>。在确定了包膜层面后可逐步延续至另一侧,然后再参照包膜层面对丢失区域进行包膜层面寻找<sup>[31]</sup>。

若在包膜层面推进过程中出现层面丢失,对于钬激光剜除,应退镜寻找确定的外科包膜层面,沿此平面重新推进。对于钪激光和 1 470 nm 激光等连续激光,也可沿现有平面采用汽化切除推进。

若发现包膜层面存在较多结节时,应该首先考虑是否此层面过浅,真正的包膜层面可能在其下方,可尝试往深处进行再次寻找。对于存在较大前列腺囊肿的病例,应避免从囊肿底部寻找包膜,此处往往深于外科包膜,极易穿孔,此时应从囊肿周边重新寻找包膜层次。

对于部分外科包膜的确很难清晰暴露的病例,可考虑采用钪激光或 1 470 nm 激光等连续激光沿

一假想层面做整块汽化切除。

#### (四) 逆行射精的预防

各种类型的前列腺剜除术都不可避免会出现一定的逆行射精率。目前,无论使用哪种类型的激光行前列腺剜除,还没有确切的方法可以预防术后逆行射精的发生。有学者认为术中通过保留膀胱颈的完整性及保护精阜结构可减少术后逆行射精的发生<sup>[32-33]</sup>。但是保留完整膀胱颈并不一定能预防逆行射精。保留精阜周围部分前列腺腺体可能对逆行射精具有一定的预防保护作用,但具体保留多少组织、保留以后能多大程度预防逆行射精,目前尚缺乏严格的随机对照临床研究。

#### (五) 手术后尿失禁的处理

各种前列腺激光剜除术后远期尿失禁发生率与经尿道前列腺电切术相近,但术后早期尿失禁发生率高<sup>[34]</sup>。手术后尿失禁主要为急迫性和压力性尿失禁,以及两种并存的混合型尿失禁。随着外科技术的进步和对括约肌系统解剖认识的加深,前列腺增生术后真性尿失禁相对罕见。

术后尿失禁的预防和治疗包括:术中仔细止血,避免术后二次止血等操作;对于高龄患者,术后积极进行提肛训练,但术后早期进行提肛训练会增加前列腺创面出血概率,应在肉眼血尿消失后进行;控制血糖;术后适量饮水,预防泌尿系感染;术后早期避免骑跨运动。对于逼尿肌不稳定收缩所引起的急迫性尿失禁,可以采用 M 受体阻滞剂和  $\beta_3$  受体激动剂等药物治疗,以及胫神经刺激等物理疗法<sup>[35]</sup>。

#### (六) 尿道狭窄的预防和处理

包括激光前列腺剜除术在内的经尿道手术发生术后尿道狭窄最常见的部位是前尿道和膜部尿道。术中损伤,尤其是手术时暴力进镜、反复推拉镜鞘、镜鞘型号过大等,以及糖尿病病史、术前导尿、术前合并尿路感染、术后留置导尿管过粗、留置导尿管时间过久均会导致术后尿道狭窄的发生<sup>[36-38]</sup>。各类激光剜除术后尿道狭窄发生率为 1.2% ~ 7.3%<sup>[39-40]</sup>。

对于尿道外口轻微狭窄的病例,可以采用尿道扩张的方法,先扩张,再置入激光镜。对于外口明显狭窄的病例,建议采用尿道外口切开成型,而非暴力扩张的方法,能有效防止术后尿道外口再次狭窄。

前尿道狭窄的病例,若经尿道扩张后能轻松置入操作镜鞘,则无需特殊处理。若置入 F26 镜鞘较紧甚至有抱镜感,有条件时建议换用可回流的 F24 镜鞘。

对于前尿道或者膜部尿道有小范围的明显狭窄

段(环)者,可采用冷刀或低功率激光(如钪激光,可用 20 W)进行狭窄段切开,超过 1.5 cm 长度的狭窄不建议内切开,可选择自体或人工材料进行修复。

导尿管粗细与尿道狭窄发生直接相关,在激光止血确切的前提下,建议留置不超过 F20 三腔导尿管。对于术前就有尿路感染的病例,术后应加强抗感染治疗预防尿道狭窄。对于合并尿道狭窄的病例,术后应根据狭窄情况延长导尿管留置时间。

#### (七) 手术后 LUTS 的评估和处理

对于 BPH 手术患者的全程管理而言,术后 LUTS 的处理非常重要。

研究结果显示,患者年龄、术前 IPSS、储尿期 IPSS(IPSS-S)、最大尿流率时逼尿肌压力、最大逼尿肌压力、有效膀胱容量、膀胱收缩力减弱以及膀胱逼尿肌活动过度等是影响术后尿频的重要指标<sup>[41-42]</sup>。因此,术前可以通过上述因素对术后尿频发生的概率进行预测评估,进而采取合适的方式进行预防处理。

术后早期的尿频、尿痛通常与创面炎症水肿刺激有关,可通过非甾体类消炎药、M 受体阻滞剂等药物进行对症处理,改善术后膀胱痉挛和尿急、尿频、急迫性尿失禁等症状。

若术后 LUTS 持续 3 个月以上且药物治疗仍不能缓解,则要考虑腺体残留的可能,建议行尿道膀胱镜进一步检查。若考虑膀胱过度活动症等膀胱因素引起的尿频、尿急,可以使用药物或神经刺激仪缓解症状。

执笔专家:张凯,孟一森,荆翌峰,袁清,文甲明

参与讨论和审定专家(按单位汉语拼音排序):北京大学第一医院(孟一森、张凯);北京市密云区医院(左超);北京医院(刘明);东南大学附属中大医院(朱伟东);复旦大学附属华山医院(吴忠);湖南中医药大学高等专科学校附属第一医院(邓旭);华中科技大学同济医学院附属同济医院(陈忠);解放军中部战区总医院(潘铁军);解放军总医院(袁清);昆明医科大学第二附属医院(丁明霞);陆军军医大学第一附属医院(沈文浩);南方医科大学珠江医院(徐啊白);上海公利医院(王忠);上海交通大学医学院附属第一人民医院(荆翌峰);上海交通大学医学院附属新华医院(康健);苏州大学附属第二医院(薛波新);同济大学附属东方医院(杨国胜);浙江大学医学院附属第二医院(文甲明);浙江大学医学院附属第一医院(刘犇、谢立平);浙江省人民医院(徐智慧);中国康复研究中心北京博爱医院(廖利民、李兴);中南大学湘雅医院(齐琳、张晓波)

利益冲突 所有作者均声明无利益冲突

#### 参 考 文 献

- [1] 谢立平,刘明,王忠,等. 良性前列腺增生诊断治疗指南[M]//黄健,张旭,魏强,等. 中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南(2022 版). 北京:科学出版社,2022:446-454.
- [2] Gravas S, Gacci M, Gratzke C, et al. Summary paper on the 2023



- European Association of Urology guidelines on the management of non-neurogenic male lower urinary tract symptoms[J]. *Eur Urol*, 2023, 84:207-222. DOI: 10.1016/j.eururo.2023.04.008.
- [3] Sandhu JS, Bixler BR, Dahm P, et al. Management of lower urinary tract symptoms attributed to benign prostatic hyperplasia (BPH): AUA guideline amendment 2023[J]. *J Urol*, 2024, 211: 11-19. DOI: 10.1097/JU.0000000000003698.
- [4] Enikeev D, Morozov A, Taratkin M, et al. Systematic review of the endoscopic enucleation of the prostate learning curve[J]. *World J Urol*, 2021, 39:2427-2438. DOI: 10.1007/s00345-020-03451-1.
- [5] Houssin V, Olivier J, Brenier M, et al. Predictive factors of urinary incontinence after holmium laser enucleation of the prostate: a multicentric evaluation[J]. *World J Urol*, 2021, 39: 143-148. DOI: 10.1007/s00345-020-03169-0.
- [6] Lourenco T, Shaw M, Fraser C, et al. The clinical effectiveness of transurethral incision of the prostate: a systematic review of randomised controlled trials[J]. *World J Urol*, 2010, 28: 23-32. DOI: 10.1007/s00345-009-0496-8.
- [7] Yin L, Teng J, Huang CJ, et al. Holmium laser enucleation of the prostate versus transurethral resection of the prostate: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *J Endourol*, 2013, 27: 604-611. DOI: 10.1089/end.2012.0505.
- [8] Li Z, Chen P, Wang J, et al. The impact of surgical treatments for lower urinary tract symptoms/benign prostatic hyperplasia on male erectile function: A systematic review and network meta-analysis[J]. *Medicine*, 2016, 95: e3862. DOI: 10.1097/MD.0000000000003862.
- [9] Du C, Jin X, Bai F, et al. Holmium laser enucleation of the prostate: the safety, efficacy, and learning experience in China[J]. *J Endourol*, 2008, 22: 1031-1036. DOI: 10.1089/end.2007.0262.
- [10] Shigemura K, Fujisawa M. Current status of holmium laser enucleation of the prostate[J]. *Int J Urol*, 2018, 25: 206-211. DOI: 10.1111/iju.13507.
- [11] Yang Z, Liu T, Wang X. Comparison of thulium laser enucleation and plasmakinetic resection of the prostate in a randomized prospective trial with 5-year follow-up[J]. *Lasers Med Sci*, 2016, 31: 1797-1802. DOI: 10.1007/s10103-016-2052-2.
- [12] Zhu Y, Zhuo J, Xu D, et al. Thulium laser versus standard transurethral resection of the prostate for benign prostatic obstruction: a systematic review and meta-analysis[J]. *World J Urol*, 2015, 33:509-515. DOI: 10.1007/s00345-014-1410-6.
- [13] Wang Y, Shao J, Lu Y, et al. Impact of 120-W 2- $\mu$ m continuous wave laser vaporization of the prostate on sexual function[J]. *Lasers Med Sci*, 2014, 29: 689-693. DOI: 10.1007/s10103-013-1386-2.
- [14] Tiburtius C, et al. Impact of thulium VapoEnucleation of the prostate on erectile function: a prospective analysis of 72 patients at 12-month follow-up[J]. *Urology*, 2014, 83: 175-180. DOI: 10.1016/j.urolgy.2013.08.029.
- [15] 左超, 杨昆霖, 李志存, 等. “双沟双环法”经尿道钬激光前列腺剜除术单一术者学习曲线分析[J]. *中华医学杂志*, 2023, 103: 1563-1567. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20230212-00198.
- [16] Zhang J, Wang X, Zhang Y, et al. 1470 nm Diode laser enucleation vs plasmakinetic resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia: a randomized study[J]. *J Endourol*, 2019, 33:211-217. DOI: 10.1089/end.2018.0499.
- [17] Zou Z, Xu A, Zheng S, et al. Dual-centre randomized-controlled trial comparing transurethral endoscopic enucleation of the prostate using diode laser vs. bipolar plasmakinetic for the treatment of LUTS secondary of benign prostate obstruction: 1-year follow-up results[J]. *World J Urol*, 2018, 36:1117-1126. DOI: 10.1007/s00345-018-2229-3.
- [18] 王伟, 潘铁军, 高磊, 等. 1470 nm 半导体激光前列腺剜除术与电切术治疗大体积前列腺增生疗效比较[J]. *微创泌尿外科杂志*, 2020, 9: 130-134. DOI: 10.19558/j.cnki.10-1020/r.2020.02.013.
- [19] Wu G, Hong Z, Li C, et al. A comparative study of diode laser and plasmakinetic in transurethral enucleation of the prostate for treating large volume benign prostatic hyperplasia: a randomized clinical trial with 12-month follow-up[J]. *Lasers Med Sci*, 2016, 31:599-604. DOI: 10.1007/s10103-016-1883-1.
- [20] He G, Shu Y, Wang B, et al. Comparison of diode laser (980 nm) enucleation vs holmium laser enucleation of the prostate for the treatment of benign prostatic hyperplasia: a randomized controlled trial with 12-month follow-up[J]. *J Endourol*, 2019, 33:843-849. DOI: 10.1089/end.2019.0341.
- [21] Misral V, Kerever S, Phe V, et al. Direct comparison of GreenLight laser XPS photoselective prostate vaporization and GreenLight laser en bloc enucleation of the prostate in enlarged glands greater than 80 ml: a study of 120 patients[J]. *J Urol*, 2016, 195(4 Pt 1): 1027-1032. DOI: 10.1016/j.juro.2015.10.080.
- [22] 黄邦高, 黄新晃, 何翔, 等. 直出绿激光前列腺汽化剜除术治疗良性前列腺增生的疗效和安全性[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2021, 10: 758-762. DOI: 10.3760/cma.j.cn112330-20210307-00121.
- [23] Franz J, Suarez-Ibarrola R, Pütz P, et al. Morcellation after endoscopic enucleation of the prostate: efficiency and safety of currently available devices[J]. *Eur Urol Focus*, 2022, 8:532-544. DOI: 10.1016/j.euf.2021.03.021.
- [24] 黄应龙, 王金明, 李丹娜, 等. 主动保留尿控结构的 HoLEP 和 TUPKEP 疗效对比分析[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2018, 33: 687-692. DOI: 10.13201/j.issn.1001-1420.2018.09.003.
- [25] 夏术阶, 王小海, 张泽霖. 从并发症防治探讨经尿道前列腺手术由电切到钬激光转换的发展趋势[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2023, 38: 321-323. DOI: 10.13201/j.issn.1001-1420.2023.05.001.
- [26] Weng SC, Tsao SH, Tsai HY, et al. Simple and convenient method for assessing the severity of bleeding during endoscopic prostate surgery and the relationships between its corresponding surgical outcomes[J]. *Diagnostics (Basel)*, 2023, 13: 592. DOI: 10.3390/diagnostics13040592.
- [27] Choo MS, Lee HE, Bae J, et al. Transurethral surgical anatomy of the arterial bleeder in the enucleated capsular plane of enlarged prostates during holmium laser enucleation of the prostate[J]. *Int Neurourol J*, 2014, 18: 138-144. DOI: 10.5213/inj.2014.18.3.138.
- [28] Kavanagh LE, Jack GS, Lawrentschuk N. Prevention and management of TURP-related hemorrhage[J]. *Nat Rev Urol*, 2011, 8: 504-514. DOI: 10.1038/nrurol.2011.106.
- [29] Wei S, Cheng F, Yu W. Pathological analysis on transurethral enucleation resection of the prostate-related prostate surgical capsule[J]. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*, 2019, 14: 255-261. DOI: 10.5114/wiitm.2018.78830.
- [30] Piao S, Choo MS, Wang Y, et al. Clinical and pathological characteristics of hard nodules resistant to morcellation during holmium laser enucleation of the prostate[J]. *Int Neurourol J*, 2015, 19: 90-98. DOI: 10.5213/inj.2015.19.2.90.
- [31] 符伟军, 宋勇, 王威, 等. 经尿道等离子前列腺分叶剜除术治疗良性前列腺增生的规范化手术步骤及初步临床应用[J]. *微创泌尿外科杂志*, 2017, 6: 305-308. DOI: 10.19558/j.cnki.10-1020/r.2017.05.012.
- [32] Gild P, Dahlem R, Pompe RS, et al. Retrograde ejaculation after holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP)-impact on sexual function and evaluation of patient bother using validated questionnaires[J]. *Andrology*, 2020, 8: 1779-1786. DOI: 10.1111/andr.12887.
- [33] 汪洋, 韩庆平, 和术臣, 等. 前列腺剜除术中保留精阜近端组

织对减少低龄患者术后逆行射精的疗效研究[J]. 中华腔镜泌尿外科杂志(电子版), 2018, 12: 327-331. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-3253.2018.05.009.

[34] 车新艳, 于书慧, 王为, 等. 经尿道前列腺电切术和钬激光剝除术治疗良性前列腺增生的早期尿控分析[J]. 微创泌尿外科杂志. 2022, 11: 194-198. DOI: 10.19558/j.cnki.10-1020/r.2022.03.010.

[35] Liao L, Li X, Chong T, et al. Efficacy and safety of tibial nerve stimulation using a wearable device for overactive bladder[J/OL]. BJU Int, 2024 [2024-4-20]. [published online ahead of print on Mar 11, 2024]. DOI: 10.1111/bju.16330.

[36] 李静, 姚东伟, 董艳平. 老年前列腺增生患者经尿道等离子双极电切术后尿道狭窄发生的风险因素分析[J]. 老年医学与保健, 2023, 29: 1369-1373. DOI: 10.3969/j.issn.1008-8296.2023.06.053.

[37] 张路锋, 詹绍洋. 经尿道前列腺电切术后发生尿道狭窄及尿失禁的危险因素分析[J]. 中华男科学杂志, 2023, 29: 619-624. DOI: 10.13263/j.cnki.nja.2023.07.007.

[38] Park JK, Kim JY, You JH, et al. Effect of preoperative urethral dilatation on preventing urethral stricture after holmium laser enucleation of the prostate: a randomized controlled study[J]. Can Urol Assoc J, 2019, 13: E357-E360. DOI: 10.5489/cuaj.5781.

[39] Shah HN, Mahajan AP, Hegde SS, et al. Peri-operative complications of holmium laser enucleation of the prostate: experience in the first 280 patients, and a review of literature[J]. BJU Int, 2007, 100: 94-101. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2007.06867.x.

[40] Naspro R, Suardi N, Salonia A, et al. Holmium laser enucleation of the prostate versus open prostatectomy for prostates >70 g: 24-month follow-up[J]. Eur Urol, 2006, 50: 563-568. DOI: 10.1016/j.eururo.2006.04.003.

[41] 沈俊文, 白福鼎, 杜传军, 等. 经尿道前列腺电切术后出现持续尿频的危险因素分析[J]. 中华泌尿外科杂志, 2018, 39: 34-37. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-6702.2018.01.008.

[42] Lee MS, Assmus MA, Guo J, et al. Relationships between holmium laser enucleation of the prostate and prostate cancer[J]. Nat Rev Urol, 2023, 20: 226-240. DOI: 10.1038/s41585-022-00678-y.

(收稿日期:2024-05-08)  
(本文编辑:霍红梅)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊可直接使用的医学缩略语

Alb	白蛋白	Hb	血红蛋白	PSA	前列腺特异性抗原
ALT	丙氨酸转氨酶	IL	白细胞介素	PSAD	前列腺特异性抗原密度
AR	急性排斥反应	IPSS	国际前列腺症状评分	Q <sub>ave</sub>	平均尿流率
AST	天冬氨酸转氨酶	IVU	静脉尿路造影	Q <sub>max</sub>	最大尿流率
AUA	美国泌尿外科学会	KUB	腹部 X 线平片	QOL	生命质量评分
BOO	膀胱出口梗阻	LUTS	下尿路症状	RBC	红细胞
BPH	良性前列腺增生	NCCN	美国国立综合癌症网络	SCr	血清肌酐
BUN	血尿素氮	NSS	保留肾单位手术	SUI	压力性尿失禁
CUA	中华医学会泌尿外科学分会	OAB	膀胱过度活动症	TUR	经尿道切除
EAU	欧洲泌尿外科学会	OS	总生存	TURBT	经尿道膀胱肿瘤切除术
ED	勃起功能障碍	PBS	磷酸盐缓冲液	TURP	经尿道前列腺切除术
EPS	前列腺按摩液	PCNL	经皮肾镜取石术	UPJ	肾盂输尿管连接处
ESWL	体外冲击波碎石术	PFS	无进展生存	UPJO	肾盂输尿管连接处梗阻
GFR	肾小球滤过率	PLT	血小板	WBC	白细胞