

# 前列腺绿激光汽化术临床经验 分享与共识 - 1(止血篇)

前列腺绿激光汽化术临床经验分享与共识专家委员会

前列腺绿激光汽化术目前已在全世界范围内广泛开展<sup>[1-7]</sup>,绿激光由于其独特的物理特性,被国内外专家称作“在水环境下对软组织进行汽化切除的最理想工具<sup>[8]</sup>”。2015 年 EAU 指南中<sup>[9]</sup> A 级推荐 PVP 术治疗前列腺增生症。

随着 PVP 术的大量开展,临床中也出现了一些问题,比如大体积前列腺手术时如何有效止血<sup>[10-15]</sup>,这对于初学者而言,临床处理比较棘手。

首先分析一下绿激光汽化组织的具体机制:关于绿激光的“汽化”与“止血”。这里要说到“表面效应”与“体积效应”两个概念。由光子传输理论可知<sup>[16-18]</sup>:当激光作用于生物组织时,若组织对激光的吸收系数大,激光射入组织的深度就很浅,因此,激光立即在组织表层产生热,使组织表面汽化,称之为表面效应。若组织表面对激光的吸收少,激光进入到组织内部进行散射的体积增加,使组织大面积凝固,称之为体积效应。简而言之,表面效应强,汽化效率就高;体积效应强,凝固效率

就高。这两者呈负相关。而 532nm 绿激光的表面效应明显要强于体积效应。绿激光辐照前列腺组织发生的热效应非常复杂<sup>[19-20]</sup>,多种热效应会同时发生。在用激光汽化组织时,组织表面产生汽化,紧邻的组织由于温度过高而产生碳化,组织变黑,由于热传导,较深层组织产生蛋白质凝结。对于直径 <1mm 的细小血管一般都可以凝固,而对于直径 >1 ~ 2mm 的血管往往需要一定的技巧。这也就是术中遇到一些活动性出血时,止血感觉相对困难的原因。

我们邀请国内绿激光领域的专家针对 PVP 术中如何预防出血与应对止血,进行了探讨,现总结如下:

## 一、如何预防出血

绝大多数 PVP 术都可以做到无血手术,而临床上出现的一些难以控制的动脉性出血,多数又是可以预防的,需注意以下几点(表 1)。

## 二、如何有效止血(表 2)

表 1 预防出血注意事项

|    |                                                                     |
|----|---------------------------------------------------------------------|
| 1. | 直视下进镜,操作轻柔,避免前列腺部位黏膜出血,以免影响视野清晰度。                                   |
| 2. | 膀胱颈部(尤其是 5 点与 7 点)与前列腺尖部是出血的好发部位,处理这些部位时要精准细致操作,保持适当的汽化速度,保持局部视野清晰。 |
| 3. | 正确辨认外科包膜,邻近时应降低汽化速度,注意控制光纤的出光方向,避免垂直汽化包膜层面,防止穿透包膜。                  |

本研究受济南市科学技术发展计划基金(201121051)支持。

※ 通信作者:金讯波,Email:jinxunbo@163.com

贺大林,Email:hedl@mail.xitu.edu.cn

表2 有效止血的措施

- 1. 绿激光手术用的镜鞘,尽量选择进水与出水量大的操作镜鞘,以便保持清晰的视野。
- 2. 遇到出血时,助手协助挤压冲洗液,加快局部的冲洗速度,保证视野的清晰。
- 3. 一定要清晰暴露出血的位置,将周围遮挡视野的腺体组织彻底汽化。

**低功率近距离止血:**将绿激光功率调低至 20 ~ 40W,距离 1 ~ 2mm,对准出血部位,点对点照射。

**高功率远距离止血:**将绿激光功率调至高功率(120 ~ 180W),距离 1cm,先将出血点周围组织汽化凝固,在出血点周围形成凝固层,可使出血点的血管壁皱缩。再对出血点进行远距离照射,要注意观察组织表面反应,根据汽化效果调整照射距离,若汽化明显,可适当后撤光纤;若凝固效果明显,可适当缩短照射距离。照射方向应与喷射方向呈锐角,从其根部进行汽化凝固。切勿与血管喷射方向平行,从出血点喷射的血液会带走大量的能量,降低止血效果;也不应与喷射方向垂直,以免仅仅“切断”血管末端,而不能凝固出血点及其潜行的血管壁。照射的时间可以持续照射,也可以“点射式”的间断照射,具体应用时可灵活处理,应实际止血效果为准。

**压迫止血:**运用镜鞘或光纤压迫出血部位,采用低功率(20W)间断照射,待出血减少或停止后,改用大功率远距离点射式照射,彻底止血。

**先周围后中心:**当出血点止血困难时,可将光纤照射出血点周围组织,通过凝固其周围组织将蓄积热量传导至出血点,可使出血的动脉皱缩,凝固。

**静脉性出血:**绿激光对于前列腺内的静脉封闭作用较好。对于包膜穿孔导致前列腺周围静脉窦出血,止血较为困难。可采用高功率远距离止血的方式,可以间断照射,也可以持续照射,观察组织表面反应与止血效果,灵活处理。

动脉性出血

总之,预防出血很关键,出血好发部位手术时要控制汽化速度,精准细致操作,邻近包膜时应控制好光纤照射距离与方向,尽量避免包膜穿孔;术中一旦遇到出血,应冷静面对,尽可能保持清晰的视野,准确定位出血点,灵活采取多种手术技巧,密切观察组织表面反应,快速彻底止血。以下是各位专家关于绿激光前列腺汽化术中防治出血的临床经验总结的精华摘录:(以姓氏笔画为序)

于江(山东武警总队医院):①熟练掌握激光束扫过前列腺组织的速度,速度不可过快也不可太慢;②少量出血,退镜至精阜寻找出血点,大量出血加快冲洗速度,较大前列腺建议术中常规膀胱造瘘有利于冲洗液回流;③找到出血点用镜体压迫,调低激光功率至 20 ~ 40W 左右进行止血,同时可增大光纤管与出血点的距离(3mm);④体积较大的前列腺,可先以激光将前列腺部尿道黏膜全部汽化破坏,再分部行深部汽化,对预防汽化过程中黏膜渗血干扰视野有利。

刘明(卫生部北京医院):前列腺手术过程中动脉出血容易出现在靠近膀胱颈部或前列腺尖部。遇到出血时准确地定位出血部位非常重要,

出血往往会造成视野清晰度下降,在这种情况下,可通过增加灌注液体流速和压力联合镜体压迫出血部位的方法改善手术视野,以定位出血点。止血可以采用大功率远距离照射,由远及近,出血停止后即停。此时要注意组织表面反应,避免距离过近导致组织汽化过多而“越烧越深”;另一种方式是采用小功率止血,此时光纤末端也要距离组织一定距离,除了照射出血点之外可以同时照射周围组织,切忌盯住一点长时间照射,可能会导致包膜穿孔。有时当判断出血深面前列腺组织还有较厚深度且手术视野清晰时,可以暂时不去止血,继续汽化切除深部前列腺组织,当把这块前列腺组织切除后(此时可适当降低功率,降低光纤末端运动速度),出血可能即停止。

孙杰,李东(上海仁济医院):①对小动脉出血以及大多数静脉性出血,可用 30W 功率,点对点止血,一般光纤与出血点保持 3 个光纤的距离,由远及近,将指示光对准出血点。②对于较大动脉出血以及静脉窦出血可用 180W 功率,直接汽化止血,光纤由远及近,由出血点周围向出血点逐步靠拢,封住动脉走向,最后点对点止血。③当以上两

种方法无法有效止血时,可下调功率至 60W,直接压迫出血动脉,汽化止血,当获得较好视野后,为了保护光纤头,可换用第一或第二种方法继续彻底止血。

杨林,吴大鹏,贺大林(西安交大第一附属医院):①大而快的出血,切记不要对着出血点照射,往往越汽化越深还止不住;要后撤光纤,从低于出血点约 1~2mm 的根部侧面照射过去;②如果止血效果不佳,而且侧面照射不允许,可以后撤光纤约 1~2cm,采用激光“点射”的方式,短暂间断照射;③也可将光纤压在出血点上,压迫止血,出血减少或者停止后用 20W 功率持续或者 160W 功率点射止血;④先汽化凝固周围组织,再汽化凝固出血部位。采取“农村包围城市”的方式,因为血液在血管里的时候很容易被绿激光凝固,而喷出血管后由于速度很快,血液还没有凝固的时候就已经被冲走,采用“农村包围城市”方法,其实是将出血点周围的供血血管连管壁一起凝固。

杨国胜(广东省第二人民医院):①提倡防御性零出血激光汽化理念,术者了解可能出血的位置和时机,提前预防;②小功率 20W 以下接触凝血;③动脉性出血,加大冲洗速度,冷静,准确,间断高功率汽化止血。

范晋海(西安交大第一附属医院):①首先选择合适的激光手柄,熟悉光纤操作,以便在腺体血管出血时精确激发止血;②手术开始先将前列腺部尿道黏膜汽化,形成一无血管的凝固带,避免镜鞘来回活动造成摩擦出血;③绿激光手术特别强调一点“动”,只要激光发出,一定要不停地旋转及移动,不能停留在一个点。长时间停留在一个点会局部形成深洞、引发出血及副损伤;④如遇到前列腺血管出血,切勿直接对出血点发射激光,需要适当调整光纤组织距离,先汽化凝固周围组织,封闭周围血管或让热量扩散入血管封闭止血,逐渐移至出血中心部位——“农村包围城市”;⑤将镜头靠近出血点用镜鞘压迫出血点后,看清出血部位,使用小功率激光止血。因为若组织吸收激光的能量较低,产生的温度在 40~100℃ 之间时,虽不足以汽化组织,却可使组织和血管脱水、收缩和凝固,形成一层热损伤层,从而起到止血作用。

金讯波(山东大学附属山东省立医院):①首

先应选择进出水量大的镜鞘系统,我们通过改进镜鞘回水孔的数量与位置,最大限度的增大了进出水量,保证视野的清晰。②对于动脉性出血,首先要充分暴露出血点位置,汽化周围遮挡视野的腺体;其次,观察出血点的出血方向,光纤的照射方向与动脉喷血方向呈锐角,意图汽化凝固出血点表面及其深部的走行血管。再次,可采用大功率远距离止血法,也可采用低功率近距离止血法,必要时先汽化凝固周围组织,待中心部位出血减少后再彻底止血。

康宁(北京朝阳医院):术中先应用低功率绿激光对前列腺进行汽化,在手术操作通道基本建立之后可逐渐加大功率进行汽化手术。对于手术中腺体的出血点可以加大光纤与出血点的距离,便于止血。同时,点对点的绿激光的止血效果往往不佳,最好可将出血点周围的组织进行扇形止血,这样可以进行有效的止血。如术中局部出血较明显,如不影响全局,可先行处理其他部位,待通道完全建立好后可再对出血部位进行处理,在保证手术视野清晰的情况下进行止血。判断前列腺包膜对初学者有一定的困难,手术过程中根据前列腺的体积决定切除范围,避免伤及前列腺包膜。

薛波新(苏州大学附属第二医院):静脉出血处理:①可以通过膀胱镜外鞘压迫尿道前列腺部出血部位置来控制静脉和黏膜出血;②当膀胱镜在尿道中来回移动时,极易造成黏膜出血,所以在手术中要尽量减少膀胱镜的来回移动,在确定好汽化顺序与汽化的目标组织后,只需通过光纤操作手柄来控制光纤的移动即可;③对于可能出血部位需要小心汽化,例如膀胱颈(后外侧),中叶和精阜周围;④最关键的是术程一开始需 60W 预处理,汽化 5~7 点处中叶、部分侧叶,低功率下汽化能封闭前列腺部尿道黏膜、前列腺组织下的静脉,一是避免过早出血,二是开辟空间、建立基准面,避免损坏光纤。动脉出血处理:①不要将高功率激光直接对准出血点,会形成一个“火山口”,反而会加重出血,使用激光刷照出血点周边组织,使热能逐步弥散进血管封闭止血;②尝试低功率(20W 以下)激光刷照出血点及周边组织;③关键是预防出血,选择持续匀速旋转刷照的方式进行均匀汽

化将避免出现动脉出血。绿激光良好止血效果是通过均匀汽化来体现的:分区、分层次均匀汽化时,热能逐步弥散,激光被组织中的氧合血红蛋白吸收,封闭住血管,起到止血效果;如不均匀汽化,破坏性挖坑,坑底血管尚未封闭,立即出血。

《前列腺绿激光汽化术临床经验分享与共识-1(止血篇)》是我们向绿激光领域国内临床第一线的专家发出邀请,针对PVP术中如何防治出血这一主题进行讨论,并得到了各位专家的热烈响应,通过整理总结,最终撰写《前列腺绿激光汽化术临床经验分享与共识-1(止血篇)》。

前列腺绿激光汽化术需要进行讨论并形成共识的关键点非常多,后续我们将陆续添加新的讨论主题,诚挚欢迎广大有志于绿激光事业的各位专家通道加入,共同促进前列腺绿激光汽化术在泌尿外科的应用与发展。

《前列腺绿激光汽化术临床经验分享与共识》未接受任何公司赞助。

**前列腺绿激光汽化术临床经验分享与共识专家委员会共同主席**

金讯波(山东大学附属山东省立医院)

贺大林(西安交通大学第一附属医院)

**前列腺绿激光汽化术临床经验分享与共识执笔专家**

曲华伟(山东大学附属山东省立医院)

**前列腺绿激光汽化术临床经验分享与共识专家委员会名单(按姓氏笔画为序)**

于江(山东省武警总队医院)

曲华伟(山东大学附属山东省立医院)

刘明(北京医院)

孙杰(上海交通大学医学院附属仁济医院)

李东(上海交通大学医学院附属仁济医院)

杨林(西安交通大学第一附属医院)

杨国胜(广东省第二人民医院)

范晋海(西安交通大学第一附属医院)

吴大鹏(西安交通大学第一附属医院)

金讯波(山东大学附属山东省立医院)

赵勇(山东大学附属山东省立医院)

贺大林(西安交通大学第一附属医院)

康宁(首都医科大学附属北京朝阳医院)

薛波新(苏州大学附属第二医院)

## 参考文献

- [1] Ruszat R, Seitz M, Wyler SF, et al. Greenlight laser vaporization of the prostate: single - center experience and long - term results after 500 procedures [J]. Eur Urol, 2008,54:893 - 901.
- [2] Wong C, Araki M, Tonkin JB. High - power potassium - titanylphosphate or lithium triboride laser photoselective vaporization prostatectomy for benign prostatic hyperplasia: a systematic approach[J]. J Endourol, 2007,21:1141 - 1144.
- [3] Spaliviero M, Araki M, Wong C. Short - term outcomes of greenlight HPS laser photoselective vaporization prostatectomy (PVP) for benign prostatic hyperplasia (BPH) [J]. J Endourol, 2008,22:2341 - 2347.
- [4] Ahyai SA, Gilling P, Kaplan SA, et al. Meta - analysis of functional outcomes and complications following transurethral procedures for lower urinary tract symptoms resulting from benign prostatic enlargement [J]. Eur Urol, 2010, 58:384 - 397.
- [5] Bachmann A, Schürch L, Ruszat R, et al. Photoselective vaporization (PVP) versus transurethral resection of the prostate (TURP): a prospective bi - centre study of perioperative morbidity and early functional outcome [J]. Eur Urol, 2005,48:965 - 972.
- [6] Al - Ansari A, Younes N, Sampige VP, et al. GreenLight HPS 120 - W laser vaporization versus transurethral resection of the prostate for treatment of benign prostatic hyperplasia: a randomized clinical trial with midterm follow - up [J]. Eur Urol, 2010,58:349 - 355.
- [7] Capitán C, Blázquez C, Martín MD, et al. GreenLight HPS 120 - W laser vaporization versus transurethral resection of the prostate for the treatment of lower urinary tract symptoms due to benign prostatic hyperplasia: a randomized clinical trial with 2 - year follow up [J]. Eur Urol, 2011,60:734 - 739.
- [8] Te AE. The next generation in laser treatments and the role of the greenlight high - performance system laser [J]. Urol, 2006,8(3):24 - 30.
- [9] Gravas S, Bach T, Bachmann A, et al. Guidelines on the management of non - neurogenic male lower urinary tract symptoms (LUTS), benign prostatic obstruction (BPO) [M]. In: EAU guidelines. 2015.

(下转第39页)



- amination Survey [J]. J Endourol, 2011, 25 (12): 1903 – 1908.
- [39] Cämmerer B, Kroh LW. Antioxidant activity of coffee brews [J]. European Food Research and Technology, 2006, 223 (4): 469 – 474.
- [40] Stalmach A, Mullen W, Nagai C, et al. On – line HPLC analysis of the antioxidant activity of phenolic compounds in brewed, paper – filtered coffee [J]. Brazilian Journal of Plant Physiology, 2006, 18 (1): 253 – 262.
- [41] Parras P, Martinez – Tome M, Jiménez A, et al. Antioxidant capacity of coffees of several origins brewed following three different procedures [J]. Food chemistry, 2007, 102 (3): 582 – 592.
- [42] Bravo L. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance [J]. Nutr Rev, 1998, 56 (11): 317 – 333.
- [43] Castillo MD, Gordon MH, Ames JM. Peroxyl radical – scavenging activity of coffee brews [J]. European Food Research and Technology, 2005, 221 (3): 471 – 477.
- [44] Massey LK. Tea oxalate [J]. Nutr Rev, 2000, 58 (3 Pt 1): 88 – 89.
- [45] Tiselius HG. Aspects on estimation of the risk of calcium oxalate crystallization in urine [J]. Urol Int, 1991, 47 (4): 255 – 259.
- [46] Massey LK, Wise KJ. Impact of gender and age on urinary water and mineral excretion responses to acute caffeine doses [J]. Nutrition research, 1992, 12 (4): 605 – 612.
- [47] Wabner CL, Pak CY. Effect of orange juice consumption on urinary stone risk factors [J]. J Urol, 1993, 149 (6): 1405 – 1408.
- [48] Seltzer MA, Low RK, McDonald M, et al. Dietary manipulation with lemonade to treat hypocitraturic calcium nephrolithiasis [J]. J Urol, 1996, 156 (3): 907 – 909.
- [49] Kang DE, Sur RL, Halebian GE, et al. Long – term lemonade based dietary manipulation in patients with hypocitraturic nephrolithiasis [J]. J Urol, 2007, 177 (4): 1358 – 1362.
- [50] Curhan GC, Willett WC, Rimm EB, et al. A prospective study of dietary calcium and other nutrients and the risk of symptomatic kidney stones [J]. N Engl J Med, 1993, 328 (12): 833 – 838.
- [51] Taylor EN, Stampfer MJ, Curhan GC. Dietary factors and the risk of incident kidney stones in men: new insights after 14 years of follow – up [J]. J Am Soc Nephrol, 2004, 15 (12): 3225 – 3232.
- (上接第4页)
- [10] Horasanli K, Silay MS, Altay B, et al. Photoselective potassium titanyl phosphate (KTP) laser vaporization versus transurethral resection of the prostate for prostates larger than 70 mL: a shortterm prospective randomized trial [J]. Urology, 2008, 71: 247 – 251.
- [11] Te AE, Malloy TR, Stein BS, et al. Impact of prostate – specific antigen level and prostate volume as predictors of efficacy in photoselective vaporization prostatectomy: analysis and results of an ongoing prospective multicentre study at 3 years [J]. BJU Int, 2006, 97: 1229 – 1233.
- [12] Woo H, Reich O, Bachmann A, et al. Outcome of green-light HPS 120 – W laser therapy in specific patient populations: those in retention, on anticoagulants, and with large prostates (80 ml) [J]. Eur Urol Suppl, 2008, 7: 378 – 383.
- [13] Woo HH. Photoselective vaporization of the prostate using the 120 – W lithium triborate laser in enlarged prostates [J]. BJU Int, 2011, 108: 860 – 863.
- [14] Sandhu JS, Ng CK, Gonzalez RR, et al. Photoselective laser vaporization prostatectomy in men receiving anticoagulants [J]. J Endourol, 2005, 19: 1196 – 1198.
- [15] Ruszat R, Wyler S, Forster T, et al. Safety and effectiveness of photoselective vaporization of the prostate (PVP) in patients on ongoing oral anticoagulation [J]. Eur Urol, 2007, 51: 1031 – 1041.
- [16] 田来科, 姚合宝, 王冰, 等. 光与人体组织相互作用理论模型的探讨 [J]. 光子学报, 2002, 31 (9): 1073 – 1076.
- [17] 周建华, 刘登瀛, 徐建中, 等. 圆柱坐标下生物组织中激光传输的七流模拟 [J]. 光子学报, 2002, 31 (6): 662 – 667.
- [18] 薛玲玲, 王新春, 张春平, 等. 生物组织中的光分布研究 [J]. 光子学报, 2000, 29 (10): 885 – 889.
- [19] 何艳艳, 李正佳, 黄楚云, 等. 绿激光水下汽化生物组织的实验及临床应用 [J]. 激光生物学报, 2007, 16 (6): 786 – 789.
- [20] Volkan T, Ihsan TA, Yilmaz O, et al. Short term outcomes of high power (80 W) potassium – titanyl – phosphate laser vaporization of the prostate [J]. European Urology, 2005, 48 (4): 608 – 613.