

经尿道 Er:YAG 钕激光在绝经后女性压力性尿失禁的疗效及安全性分析

岳俊敏¹ 姚浩宇¹ 杨涛¹ 杜昆峰¹ 祁莎莎¹

[摘要] **目的:** 回顾性分析经尿道 Er:YAG 钕激光治疗绝经后女性压力性尿失禁(stress urinary incontinence, SUI)的疗效和安全性。**方法:** 收集 2021 年 3 月—2022 年 3 月郑州大学附属郑州中心医院收治的绝经后女性 SUI 患者 62 例,年龄 48~92 岁,平均(64.36±10.52)岁。均给予经尿道 Er:YAG 钕激光治疗,比较治疗前和治疗后 3、6 个月的临床症状、国际尿失禁咨询委员会尿失禁问卷表(ICI-Q-SF)评分、1 h 尿垫试验漏尿量,尿动力学指标和并发症发生情况。**结果:** 与治疗前比较,治疗后 3 个月 55 例有效,1 h 尿垫试验漏尿量显著降低、腹压漏尿点压(abdominal leak point pressure, ALPP)和最大尿道闭合压(maximal urethral closure pressure, MUCP)显著增加,差异有统计学意义($P < 0.05$),但功能尿道长度差异无统计学意义;治疗后 6 个月与治疗前比较,随访到 62 例患者的 1 h 尿垫试验漏尿量显著减低,47 例患者的 ALPP、MUCP 有明显改善;与治疗前 3 个月比较,治疗后 6 个月效果无明显下降,1 h 尿垫试验漏尿量、ALPP、MUCP、功能尿道长度差异无统计学意义。与治疗前比较,治疗后 3 个月及 6 个月的最大尿流率和膀胱残余尿量无明显下降,差异无统计学意义。所有患者治疗过程中均无明显不良反应。**结论:** 经尿道 Er:YAG 钕激光治疗是绝经后 SUI 患者安全有效的治疗方法之一。

[关键词] 经尿道 Er:YAG 钕激光;压力性尿失禁;绝经后

DOI: 10.13201/j.issn.1001-1420.2023.08.008

[中图分类号] R699.7 **[文献标志码]** A

Efficacy and safety of transurethral erbium YAG laser in the treatment of postmenopausal female stress urinary incontinence

YUE Junmin YAO Haoyu YANG Tao DU Kunfeng QI Shasha

(Department of Urology, Zhengzhou Central Hospital Affiliated to Zhengzhou University, Zhengzhou, 450007, China)

Corresponding author: YUE Junmin, E-mail: yuejunmin2006@163.com

Abstract Objective: To retrospectively analyze the efficacy and safety of transurethral Er:YAG erbium laser in the treatment of postmenopausal women with stress urinary incontinence(SUI). **Methods:** A total of 62 postmenopausal women(age 48–92 years, mean 64.36±10.52 years) with SUI received transurethral Er:YAG erbium laser treatment in our hospital during Mar. 2021 and Mar. 2022. The results of ICI-Q-SF, urine leakage volume of 1 h urine cushion test, urodynamic indicators and complication were recorded before treatment, 3 months after treatment, 6 months after treatment for comparative analysis. **Results:** Compared with before treatment, 55 patients were effective, urine leakage volume of 1 h urine cushion test was significantly reduced, while ALPP and MUCP were significantly increased in 3 months after treatment. The difference was statistically significant. But there was no statistical difference in the length of functional urethra between before treatment and 3 months after treatment. Compared with before treatment, 62 patients' urine leakage volume of 1 h urine cushion test were significantly reduced, and 47 patients were followed up who ALPP and MUCP were significantly improved after 6 months of treatment. Compared with 3 months after treatment, there was no significant decrease in efficacy after 6 months of treatment, and there was no significant difference in urine leakage volume of 1 h urine cushion test, ALPP, MUCP, functional urethra length. There was no significant difference in maximum urine flow rate and bladder residual urine volume between before treatment and 3 months after treatment or 6 months of treatment. No adverse actions were observed during treatment. **Conclusion:** Transurethral Er:YAG erbium laser therapy is one of the safe and effective treatment methods for postmenopausal patients with SUI.

Key words transurethral Er:YAG erbium laser; stress urinary incontinence; postmenopausal

¹ 郑州大学附属郑州中心医院泌尿外科(郑州,450007)

通信作者:岳俊敏,E-mail:yuejunmin2006@163.com

压力性尿失禁(stress urinary incontinence, SUI)是影响女性生活质量的常见疾病,表现为尿液在咳嗽、打喷嚏、大笑或运动等腹压增高时出现不自主漏出。全世界 20 岁以上的女性尿失禁发病率为 23%~45%,其中 SUI 约占 50%,中国成年女性 SUI 的发病率为 18.9%^[1-2]。SUI 随着时间的推移通常会逐渐恶化,影响女性生活质量,且会在绝经前后加重,既往资料未对绝经后 SUI 病例进行筛选,故我们选取绝经后的 SUI 患者进行研究。轻中度 SUI 可以药物治疗和物理治疗,严重影响生活质量的中度及重度尿失禁选择手术治疗疗效更确切,但往往有一部分患者,难以坚持长时间物理治疗及药物治疗,或者拒绝手术治疗,或者症状严重患者又存在手术禁忌等原因,更加趋向选择保守且有效的治疗方式。关于 Er:YAG 钕激光治疗 SUI 作用的研究在世界范围内越来越多,随着在各个领域的广泛应用,越来越受到泌尿外科学界的关注。Er:YAG 钕激光治疗是一种全新的治疗方式,可以经过阴道治疗、尿道治疗等多种模式,起效快,效果好。吕坚伟、许盛飞等^[3-4]认为 Er:YAG 钕激光对于轻中度 SUI 患者效果确切,而我们在治疗过程中发现,对于 SUI 中重度患者,接受经尿道 Er:YAG 钕激光治疗同样有效。现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取 2021 年 3 月—2022 年 3 月我院收治的 62 例女性绝经后 SUI 患者为研究对象。年龄 48~92 岁,平均(64.36±10.52)岁,年龄>75 岁 9 例;病程 1~120 个月,平均(25.00±20.71)个月;绝经 0~45 年,平均(14.92±11.21)年。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准:①符合 SUI 症状及体征,压力诱发试验阳性;②女性,绝经后;③治疗前有尿动力学评估报告。根据 1 h 尿垫试验进行严重程度分度:轻度:漏尿量≤1 g;中度:1 g<漏尿量<10 g;重度:10 g≤漏尿量<50 g;极重度:漏尿量>50 g。排除标准:①合并盆腔脏器脱垂的患者;②既往行 SUI 相关手术;③既往盆腔器官放疗、化疗病史;④泌尿道感染;⑤急迫性尿失禁;⑥怀疑尿失禁与神经系统疾病有关的患者。

1.3 检查方法

1.3.1 尿动力学检查 使用 Laborie 尿动力检测仪,按照世界尿控协会(ICS)推荐标准方法进行尿动力学测定。嘱患者憋尿,采用常用体位(坐位)测定自由尿流率,尿量范围 150~400 mL。患者截石位躺在检查床上,无菌操作留置 Fr7 三腔膀胱测压管及直肠测压管。开启进水管,以 50 mL/min 的速度灌注生理盐水,灌注 200~250 mL(约为膀胱最大容量的一半),指导患者行渐进性 Valsalva 动作,直视下观察尿道口有无漏尿,出现漏尿时腹压升高的最低值为腹压漏尿点压(abdominal leak point pressure, ALPP)。出现急迫排尿感时停止

灌注,嘱患者坐位排尿。拔除直肠测压管,膀胱处于空虚状态(避免膀胱收缩、膀胱压升高,对尿道闭合压产生影响),调整膀胱测压管位置,使尿道测压球囊位于膀胱内,将膀胱测压管固定于拉杆上,以 1 mm/s 速度牵拉膀胱测压管,记录尿道压及尿道功能长度。最大尿道压减膀胱压即为最大尿道闭合压(maximal urethral closure pressure, MUCP)。

1.3.2 膀胱残余尿量 采用超声检查法测得,测量出膀胱内暗区的左右、上下以及前后径,超声仪器根据 3 条径线长度自动算出残余尿量。

1.4 治疗方法

经尿道 Er:YAG 钕激光治疗过程:使用激光系统为 Fotona Dynamis Er:YAG 2940 波长。治疗前排空膀胱,患者截石位,常规消毒,测试尿道长度,尿道内置入 R09-2Gu 尿道手具,调整激光为 Smooth 模式,参数为光斑 5 mm、频率 1.6 Hz、能量 3 J/cm²,对膀胱颈至尿道口的尿道进行激光照射,重复 3 遍。4 周治疗 1 次,3 次为 1 个疗程。

1.5 观察指标

于治疗前、治疗后 3 个月及治疗后 6 个月评估国际尿失禁咨询委员会尿失禁问卷表(ICI-Q-SF)、1 h 尿垫试验、ALPP、MUCP、功能尿道长度、最大尿流率、膀胱残余尿量。以 ICI-Q-SF 评分来判断治疗效果。治愈:症状评分改善>75%;改善:症状评分改善 50%~75%;无效:症状评分改善<50%。有效率=(治愈例数+改善例数)/总例数×100%。

1.6 统计学方法

采用 SPSS 21.0 软件进行数据分析。计量资料采用 $\bar{X} \pm S$ 进行描述,采用配对 Wilcoxon 符号秩和检验进行分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

62 例均于治疗前、治疗后 3 个月及治疗后 6 个月行 ICI-Q-SF 评分、1 h 尿垫试验漏尿量、自由尿流率、残余尿量测定。62 例患者治疗前均行尿动力学检查,15 例患者因自身原因拒绝治疗后行尿动力学检查,47 例患者治疗后 3 个月及 6 个月行尿动力学检查。根据 1 h 尿垫试验结果将 62 例患者分为轻度 14 例,中度 33 例,重度 14 例,极重度 1 例。经 3 个月随访,治疗后 55 例有效(含治愈 17 例),无效 7 例。轻度 SUI 患者有效为 14 例(100%),中度 SUI 有效为 30 例(90.9%),重度 SUI 有效为 10 例(71.4%),极重度 1 例治疗后有效,见表 1。与治疗前比较,治疗后 3 个月的 ICI-Q-SF 评分降低,1 h 尿垫试验漏尿量减少,ALPP、MUCP 增高,差异有统计学意义($P < 0.05$);但功能尿道长度无明显变化,最大尿流率及膀胱残余尿量差异无统计学意义;治疗后 6 个月与治疗前比较,随访到 62 例患者的 1 h 尿垫试验漏尿量显著减低,47 例患者的 ALPP、MUCP 有明显改善;与

治疗后3个月比较,治疗后6个月疗效无明显下降,1 h尿垫试验漏尿量、ICI-Q-SF评分、ALPP、MUCP差异无统计学意义。见表2。治疗后3例患者出现尿道不适,2例出现血尿,次日均好转,无严重并发症发生,提示经尿道 Er:YAG 钕激光的安全性良好。

表1 不同严重程度治疗疗效情况

严重程度	例数	治愈	好转	无效
轻度	14	9	5	0
中度	33	8	22	3
重度	14	0	10	4
极重度	1	0	1	0

表2 治疗前、治疗后3个月、治疗后6个月观察指标比较

时间	ICI-Q-SF 评分	1 h尿垫试验 漏尿量/g	ALPP/ cmH ₂ O ^{a)}	MUCP/ cmH ₂ O	功能尿道 长度/cm	最大尿流率 (mL/s)	残余尿量 /mL
治疗前	10.35±4.76	8.48±10.55	85.56±26.58	47.32±13.78	2.90±0.50	23.68±7.39	4.34±5.54
治疗后3个月	4.47±4.21	5.93±7.01 ¹⁾	103.26±27.55 ¹⁾	59.30±16.11 ¹⁾	2.94±0.53	23.63±7.25	5.40±5.83
治疗后6个月	4.84±4.15	5.88±7.16 ¹⁾	103.45±26.72 ¹⁾	59.72±15.98 ¹⁾	2.96±0.52	23.79±7.01	5.82±6.51

注:^{a)}1 cmH₂O=0.098 kPa;与治疗前比较,¹⁾P<0.05。

3 讨论

SUI的病因包括年龄、生育、盆腔脏器脱垂、肥胖、种族和遗传因素等,但SUI的病理生理机制尚未完全清楚。1994年Delancey通过研究61具尸体的解剖结构,提出“吊床”理论,该理论强调尿道周围支撑组织的重要性,是无张力尿道吊带手术的理论基础。1981年McGuire等通过研究行尿道悬吊手术治疗SUI失败患者的尿动力学检查,发现是由于MUCP低于20 cmH₂O,提出尿道固有括约肌缺陷的学说。尿道黏膜的封闭功能减退导致SUI,尿道黏膜存在正常的封闭功能,黏膜萎缩变薄,弹性下降,导致其封闭功能减退可出现漏尿。绝经后尿道黏膜变薄,血流减少,黏膜皱褶的变化,尿道黏膜的封闭功能下降,为患者SUI发生概率增高提供理论依据,也是经尿道 Er:YAG 钕激光治疗SUI的理论基础。尿道炎症、损伤等原因造成尿道黏膜纤维化,也可使尿道黏膜的封闭功能减退或消失,从而造成SUI。目前难以用吊床学说解释所有类型的SUI。故从病理生理发生机制出发,我中心选择绝经后单纯性SUI患者,通过经尿道 Er:YAG 钕激光治疗,刺激尿道黏膜下层使胶原蛋白受热变短,机械性拉伸尿道黏膜皱褶加深,增加封闭能力。

SUI的诊断主要依据主观症状和体格检查,辅助检查除外其他疾病或者合并症。既往文献多单纯依靠评分、尿垫试验来评定SUI治疗效果。SUI治疗前尿动力学检查在中华医学会泌尿外科学分会(CUA)作为可选择推荐。张维宇等^[5]认为术前尿动力学检查对于临床诊断为SUI的女性患者具有重要诊疗意义,可以对临床诊断进行修正,并有助于制定出更个体化的治疗方案。Yande等^[6]认为术前尿动力学检查有利于SUI患者的诊断分型,也影响患者的治疗措施和预后。故我中心采用评分、尿垫试验联合尿动力学检查指标对钕激光治疗效果进行评判。

女性SUI的治疗方法主要分为保守治疗和手术治疗。保守治疗方式包括减轻体重、盆底肌训

练、生物反馈治疗、磁刺激、电刺激治疗、口服药物、激光治疗等^[1]。常规物理治疗方法因起效慢,治疗时间长,患者常难以坚持,药物的不良反应也常使患者难以坚持长时间服药。2007年Niemz发现激光不仅能有效改善胶原蛋白的结构,而且还能刺激新胶原蛋白的生成。N.菲斯通于2015年首次提出YAG激光治疗女性SUI,短期内能明显改善临床症状,且具有更少的不良反应。经阴道 Er:YAG 钕激光的原理为热效应穿透改变组织特性,使黏膜组织新生,修复黏膜固有层微细血管,促进阴道黏膜增厚,阴道弹性纤维网得以修复,尿道膀胱的支撑重新得到改善,而达到减少漏尿发生的目的。Okui等^[7]对327例患者进行分析,认为吊带术和经阴道钕激光治疗在1 h尿垫试验和ICI-Q-SF中有相似的改善率。Erel等^[8]对25例吊带术后复发的患者行钕激光治疗,认为钕激光可作为吊带术后尿失禁复发患者的可选择治疗方案。Lin等^[9]对41例患者进行经阴道钕激光治疗,提示治疗后6个月尿频和尿失禁症状明显改善,问卷评分提示治疗后显著改善,6个月后有效率为75.5%。Kuszka等^[10]认为激光治疗SUI后2年仍有效。经阴道钕激光治疗SUI的效果,提示经尿道钕激光的有效性,而目前经尿道 Er:YAG 钕激光治疗已在国内外临床中应用于SUI患者,可治愈、改善尿失禁症状。其治疗原理是:Er:YAG 钕激光使用无创热传导技术使尿道黏膜下深层(深达250 μm)的胶原受热变性,同时保持浅层局部组织完好。胶原蛋白加热后纤维收缩,以提高整个尿道壁组织的厚度、紧致度和弹性,增加尿道的闭合压,从而达到治疗SUI的目的^[11]。与传统盆底康复治疗相比YAG激光效果更好,起效更快,患者依从性更高,且安全有效,随着此项技术开展,可为SUI患者提供更为精准、更多层级的治疗方案。Fistonc等^[12]研究表明,年龄、胎次、体重指数和治疗前SUI症状的严重程度是判断 Er:YAG 激光治疗女性SUI疗效的影响因素。但Erel等^[13]研究发现 Er:YAG 激光治疗可以改善子宫切除女性的SUI症状,且

临床效果并不比未切除子宫的女性低。故本研究针对绝经后 SUI 患者进行治疗后分析,结果显示治愈率为 27.4%,有效率为 88.5%,由此认为 Er:YAG 钬激光经尿道治疗不同程度的尿失禁患者,短期控制尿失禁疗效确切,患者接受度良好,长期有效性及可重复性仍需长期大样本的观察。吕坚伟等^[3]认为经尿道 Er:YAG 钬激光是一种微创治疗女性轻中度 SUI 的有效方法,有效率为 89%,与本中心研究结果相近。Gaspar 等^[11]认为非烧蚀性经尿道钬激光治疗 III 型 SUI 仍为一种安全有效的方法。本研究按尿垫试验轻重度对 SUI 严重程度进行分层,证明经尿道 Er:YAG 钬激光对轻中度患者有效率大于重度患者。

因存在重度 SUI 不能行手术治疗而进行激光治疗的病例,故我们认为经尿道 Er:YAG 钬激光对重度 SUI 仍有其临床必要性。本研究中筛选临床上诊断单纯性 SUI 抗拒手术治疗、年龄大、身体情况不适合行手术治疗者,其中因基础病严重无法耐受手术的有 4 例。

患者可以进行截石位治疗,治疗过程需要尿道手具置入尿道,为金属套鞘 F8,因激光对水分吸收敏感无须应用局部麻醉药物,治疗过程中的尿道不适仅仅表现为尿道灼热,所有患者均坚持疗程完成。袁晓奕^[14]认为钬激光照射后的不良反应主要有治疗部位的疼痛、水肿、红斑、轻度出血、尿急以及阴道分泌物增多等。Conté 等^[15]对激光治疗女性 SUI 的文献进行回顾分析发现无重大不良事件,轻微的不良反应包括发热感,阴道分泌物增加和短暂性尿失禁。Gaspar 等^[11]对 22 例尿道内括约肌功能障碍型 SUI 患者行经尿道 Er:YAG 钬激光治疗,认为患者对治疗耐受性好,主要不良反应为 1 例出现盆腔疼痛,2 例出现排尿困难,不良反应轻微,且在治疗后 24 h 内消失。本研究中发现,治疗后主要不良反应为 3 例出现尿道不适,2 例出现血尿,症状轻微,且应用抗生素后第 2 天好转,经统计学分析,最大尿流率及膀胱残余尿量无明显变化。相比其他报道的不良反应该少而且微小,可能与我中心治疗中设置的激光工作参数有关。能量参数推荐区间为 3~5 J/cm²,我们中心选取的患者为绝经后女性,考虑尿道黏膜萎缩变薄,故应用的能量参数为 3 J/cm²。在研究过程中,部分患者认为治疗有效,而因尿动力学检查的不适而拒绝治疗后行尿动力学检查,造成我中心部分数据丢失。在研究过程中我们的经验是,与患者充分沟通取得配合,治疗成功的患者进行经验交流有助于增强患者的治疗信心。但本研究仍有不足之处,如未对患者行双盲随机对照试验,随访时间仍较短等,这将是我们的研究方向。

综上所述,经尿道 Er:YAG 钬激光是女性绝经后 SUI 的有效治疗方式之一,无创伤,起效快,对身体情况要求相对不严,适用范围广,且效果显著。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 黄健. 中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南:2019 版[M]. 北京:科学出版社,2020.
- [2] Nambiar AK, Arlandis S, Bø K, et al. European association of urology guidelines on the diagnosis and management of female non-neurogenic lower urinary tract symptoms. part 1: diagnostics, overactive bladder, stress urinary incontinence, and mixed urinary incontinence[J]. *Eur Urol*, 2022, 82(1):49-59.
- [3] 吕坚伟, 吕婷婷, 司俊文, 等. 经尿道 Er:YAG 钬激光治疗女性轻中度压力性尿失禁的疗效分析[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2019, 24(4):268-271.
- [4] 许盛飞, 秦保龙, 杜广辉, 等. 经尿道联合经阴道 Smooth 模式钬激光照射治疗女性压力性尿失禁的疗效评价[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2021, 36(6):481-484.
- [5] 张维宇, 胡浩, 王起, 等. 女性压力性尿失禁患者术前尿动力学检查的意义[J]. *北京大学学报(医学版)*, 2016, 48(4):655-658.
- [6] Yande SD, Joglekar OV, Joshi M. Role of urodynamics in stress urinary incontinence: a critical appraisal[J]. *J Midlife Health*, 2016, 7(3):119-125.
- [7] Okui N, Miyazaki H, Takahashi W, et al. Comparison of urethral sling surgery and non-ablative vaginal Erbium:YAG laser treatment in 327 patients with stress urinary incontinence: a case-matching analysis[J]. *Lasers Med Sci*, 2022, 37(1):655-663.
- [8] Erel CT, Fernandez LDC, Inan D, et al. Er:YAG laser treatment of urinary incontinence after failed TOT/TVT procedures[J]. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 2020, 252:399-403.
- [9] Lin KL, Chou SH, Long CY. Effect of Er:YAG laser for women with stress urinary incontinence[J]. *Biomed Res Int*, 2019, 2019:7915813.
- [10] Kuszka A, Gamper M, Walser C, et al. Erbium:YAG laser treatment of female stress urinary incontinence: midterm data[J]. *Int Urogynecol J*, 2020, 31(9):1859-1866.
- [11] Gaspar A, Brandi H. Non-ablative erbium YAG laser for the treatment of type III stress urinary incontinence (intrinsic sphincter deficiency)[J]. *Lasers Med Sci*, 2017, 32(3):685-691.
- [12] Fistonc I, Fistonc N. Baseline ICIQ-UI score, body mass index, age, average birth weight, and perineometry duration as promising predictors of the short-term efficacy of Er:YAG laser treatment in stress urinary incontinent women: a prospective cohort study[J]. *Lasers Surg Med*, 2018.
- [13] Erel CT, Inan D, Mut A. Predictive factors for the efficacy of Er:YAG laser treatment of urinary incontinence[J]. *Maturitas*, 2020, 132:1-6.
- [14] 袁晓奕. 钬激光技术治疗压力性尿失禁[J]. *临床外科杂志*, 2020, 28(2):113-115.
- [15] Conté C, Jauffret T, Vieillefosse S, et al. Laser procedure for female urinary stress incontinence: a review of the literature[J]. *Prog Urol*, 2017, 27(17):1076-1083.

(收稿日期:2022-11-23)