

基于MRI多参数评价激光剝除治疗中重度良性前列腺增生的临床疗效

陈君 何桂兵 方萍

[摘要] 目的 基于MRI多参数评价激光剝除治疗中重度良性前列腺增生(BPH)的临床疗效。方法 选取中重度BPH患者144例,均接受超声引导下经尿道激光剝除术,于术前、术后1个月和6个月采用1.5T对比增强MRI序列(包括T1WI、T2WI和DWI)评价前列腺体积、激光剝除面积、针迹可视化、尿道周围水肿、腔隙和尿道形态保存,比较血清前列腺特异性抗原(PSA)、尿动力学最大尿流率(Q_{max})和排泄后残留尿量(PVR)、国际前列腺症状评分(IPSS)和国际生活质量(I-QoL)评分,使用Clavien Dindo量表评估不良事件。结果 手术前后患者血清PSA水平无明显变化($F=0.56, P>0.05$)。术后1个月和6个月患者 Q_{max} 和I-QoL评分较术前明显升高,PVR和IPSS评分较术前明显下降(LSD- t 分别=5.63、3.65;33.32、19.65;22.30、11.21;42.32、89.63, P 均 <0.05)。术后1个月和6个月MRI显示前列腺体积比术前明显缩小,术后6个月剝除面积比术后1个月明显缩小,针迹可视化率、水肿率和腔隙率明显下降($t=102.32, \chi^2$ 分别=148.56、184.11、120.60, P 均 <0.05),尿道形态保存率与术前相比无明显变化($\chi^2=0.68, P>0.05$)。随访6个月无严重不良事件发生。结论 对比增强MRI多个序列能够定量和定性评价激光剝除治疗中重度BPH的临床疗效,有较好的应用价值。

[关键词] 对比增强MRI; 激光剝除; 良性前列腺增生; 国际前列腺症状评分; 尿动力学

Evaluation of clinical efficacy of laser enucleation for moderate to severe benign prostatic hyperplasia through MRI multi-parameters CHEN Jun, HE Guibing, FANG Ping. Department of Radiology, Jinhua People's Hospital, Jinhua 321000, China.

[Abstract] **Objective** To evaluate the clinical efficacy of laser enucleation for moderate to severe benign prostatic hyperplasia (BPH) based on MRI multi-parameters. **Methods** Totally 144 patients with moderate to severe BPH were enrolled. Transurethral laser enucleation under the guidance of ultrasound was performed. Before operation, 1 month and 6 months after operation, 1.5T contrast-enhanced MRI sequences (including T1WI, T2WI and DWI) was used to evaluate prostate volume, laser ablation area, needle track visualization, periurethral edema, cavity and urethral shape preservation, serum prostate specific antigen (PSA), urodynamics [Q_{max} and postvoid residual (PVR)]. The IPSS and international quality of life (I-QoL) scores were compared, and Clavien-Dindo scale was used to evaluate adverse events. **Results** There was no differences of serum PSA level before and after operation ($F=0.56, P>0.05$). Q_{max} and I-QoL score at 1 month and 6 months after operation increased significantly, PVR and IPSS score decreased significantly when compared to that before operation (LSD- t =5.63, 3.65, 33.32, 19.65, 22.30, 11.21, 42.32, 89.63, $P<0.05$). MRI at 1 month and 6 months after operation showed that prostate volume was significantly smaller than that before operation, ablation area at 6 months after operation was significantly smaller than that at 1 month after operation, what's more, the rates of needle track visualization, edema and cavity were significantly less ($t=102.32, \chi^2=148.56, 184.11, 120.60, P<0.05$), but the rate of urethral shape preservation did not change compared with that before operation ($\chi^2=0.68, P>0.05$). There was no serious adverse event in the follow-up of 6 months. **Conclusion** Multiple sequences of contrast-enhanced MRI can quantitatively and qualitatively evaluate the clinical

DOI:10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2023.007.004

基金项目:金华市科技计划项目(2021-4-069)

作者单位:321000 浙江金华,金华市人民医院放射科(陈君),泌尿外科(何桂兵);金华市金东区中医院放射科(方萍)

efficacy of laser enucleation in the treatment of moderate to severe BPH, which has good application value.

[Key words] contrast enhanced MRI; laser enucleation; benign prostatic hyperplasia; international prostate symptom score; urodynamics

中重度良性前列腺增生(benign prostatic hyperplasia, BPH)常常需要手术治疗,单纯药物获益有限^[1],而且药物可能产生一定副作用,如性欲下降,降低了患者的治疗依从性。目前治疗主要有经尿道前列腺电切术(transurethral resection of prostate, TURP)、钬激光前列腺剜除术等^[2,3]。激光剜除较TURP切除范围减少,术中出血少,视野更清晰,超声引导定位更精准,对邻近组织损伤小,安全性更高^[4,5]。尿动力学与性功能是评价BPH手术疗效的重要指标,前列腺大小与剜除面积是影响手术疗效的重要因素^[6,7]。高分辨率MRI是BPH诊断、评估严重程度以及制定手术方案的主要依据,同时也是BPH与前列腺癌鉴别的主要依据^[8,9]。本次研究目的是分析对比增强MRI多个序列定性与定量评估激光剜除的临床疗效。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2020年3月至2022年3月金华市人民医院确诊的144例中重度BPH患者的临床资料,年龄66~85岁,平均 (70.84 ± 5.65) 岁,国际前列腺症状评分(international prostate symptom score, IPSS) ≥ 12 分。纳入标准为:①经超声、MRI等检查确诊为BPH,前列腺体积 ≥ 30 ml;②首次接受激光治疗,手术顺利完成,康复出院;③MRI图像清晰可保存,临床资料完整。排除标准为:①尿道狭窄、神经源性膀胱、前列腺癌、膀胱癌、急性泌尿系统感染;②不能遵医嘱联合用药;③严重高血压、糖尿病以及心肺肝肾功能障碍;④同时参与其他研究。

1.2 方法

1.2.1 尿道激光剜除术 所有患者接受经直肠超声引导下经尿道激光剜除术^[10]:取截石位,腰硬联合麻醉后,三通导管盐水持续灌注,避免机械损伤。会阴和前列腺周围局部麻醉,然后插入钬激光剜除操作镜,将双平面线性探头插入前列腺内的会阴空间作为导引器。根据前列腺的形状和体积,采用三叶剜除法。钬激光剜除采用5W脉冲剜除,然后固定3W能量,剜除时间为400~600 s,工作温度为1800 J,最大总能量输送为7200 J。术前和术后继

续应用肾上腺素能受体阻滞剂和5 α 还原酶抑制剂治疗,治疗前1 h和治疗后5 d给予抗生素预防,术中静脉注射单剂量地塞米松1 000 mg对乙酰氨基酚控制疼痛。强的松25 mg连续给药5 d,随后剂量逐渐减少,减轻热效应。1周后取出膀胱导管。

1.2.2 MRI方法 术前、术后1个月和6个月采用快速自旋回波序列进行T1WI和T2WI,外周静脉注射对比剂扎喷酸葡胺(由北京北陆药业股份有限公司生产)0.1 ml/kg。扫描参数设置为T1WI:回波时间8 ms,重复时间561 ms,角度90°,层数31,层厚5 mm,像素大小1.0 mm $\times$ 1.0 mm,成像时间2 min 21 s。T2WI:回波时间110 ms,重复时间3 293 ms,角度90°,层数25,层厚3 mm,像素大小0.7 mm $\times$ 0.9 mm,成像时间2 min 45 s。DWI:回波时间88 ms,重复时间3 459 ms,角度90°,层数24,层厚3 mm,像素大小2.4 mm $\times$ 2.8 mm,成像时间6 min 24 s。b值取0和1 000 ms。通过自动分割软件参照前列腺成像报告和数据库系统2.1版^[11]评估上述参数。由经验丰富的MRI医生独立判读。

1.3 观察指标 ①术前、术后1个月和6个月的MRI参数,包括前列腺体积、激光剜除面积、针迹可视化、尿道周围水肿、腔隙和尿道形态保存。②比较术前、术后1个月和6个月血清前列腺特异性抗原(prostate specific antigen, PSA)、尿动力学[最大尿流率和排泄后残留尿量(postvoid residual, PVR)]、IPSS和国际生活质量(international quality of life, I-QoL)评分。IPSS包括7个问题,每个问题设置0~5分,总分越高表示症状越严重。I-QoL包括22个问题,每个问题设置1~5分,总分越高表示生活质量越好。③使用Clavien Dindo量表评估随访6个月内的不良事件。

1.4 统计学方法 采用SPSS 20.0统计软件进行分析。计量资料采用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,多个时间点比较采用重复测量资料的方差分析,两两比较采用LSD-*t*法,计数资料采用例(%)表示,比较用 χ^2 检验。设 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者手术前后MRI参数比较见表1

表1 患者手术前后MRI参数比较

时间	前列腺体积/ml	剝除面积/mm ²	针迹可视化/ 例(%)	水肿/例(%)	腔隙/例(%)	尿道形态保存/ 例(%)
术前	105.61±35.73	—	—	—	—	—
术后1个月	52.43±23.26 [#]	325.64±75.42	138(95.83)	133(92.36)	102(70.83)	142(98.61)
术后6个月	46.94±12.36*	65.45±14.29*	37(25.69)*	18(12.50)*	11(7.64)*	140(97.22)

注: *:与术后1个月比较, $P<0.05$; #:与术前比较, $P<0.05$ 。

由表1可见,患者手术前后前列腺体积有明显差异($F=35.42$, $P<0.05$),术前、术后1个月和术后6个月前列腺体积逐渐缩小,差异均有统计学意义(LSD- t 分别=56.32、7.62, P 均 <0.05)。术后6个月剝除面积比术后1个月明显缩小,针迹可视化率、水肿率和腔隙率下降($t=102.32$, χ^2 分别=148.56、184.11、120.60, P 均 <0.05),尿道形态保存率与术后1个月比较,差异无统计学意义($\chi^2=0.68$, $P>0.05$)。

2.2 患者手术前后PSA和尿动力学比较见表2

表2 患者手术前后PSA和尿动力学比较

时间	PSA/ng/ml	Qmax/ml/s	PVR/ml
术前	6.84±2.36	7.44±1.96	145.22±35.64
术后1个月	6.55±2.27	12.34±3.57 [#]	65.96±12.38 [#]
术后6个月	6.31±1.92	14.84±4.53*	42.35±10.23*

注: *:与术后1个月比较, $P<0.05$; #:与术前比较, $P<0.05$ 。

由表2可见,患者手术前后PSA比较,差异无统计学意义($F=0.56$, $P>0.05$),但手术前后Qmax、PVR比较,差异均有统计学意义(F 分别=11.23、35.62, P 均 <0.05)。术前、术后1个月和术后6个月Qmax逐渐升高, PVR逐渐下降,差异均有统计学

意义(LSD- t 分别=5.63、3.65; 33.32、19.65, P 均 <0.05)。

2.3 患者手术前后IPSS和I-QoL评分比较见表3

表3 患者手术前后IPSS和I-QoL评分比较/分

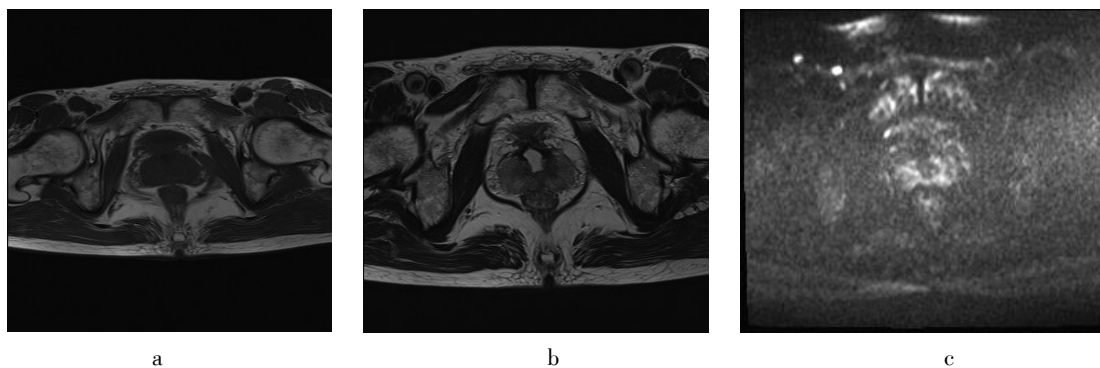
时间	IPSS评分	I-QoL评分
术前	24.25±5.68	45.61± 9.82
术后1个月	14.34±4.27 [#]	89.53±21.15 [#]
术后6个月	6.66±2.38*	102.33±26.95*

注: *:与术后1个月比较, $P<0.05$; #:与术前比较, $P<0.05$ 。

由表3可见,患者手术前后IPSS、I-QoL评分比较,差异均有统计学意义(F 分别=20.32、45.62, P 均 <0.05)。术前、术后1个月和术后6个月IPSS评分逐渐下降, I-QoL评分逐渐升高(LSD- t 分别=22.30、1.21; 42.32、89.63, P 均 <0.05)。

2.4 随访不良事件 144例患者术后25例出现轻度尿路疼痛, 34例轻度尿路出血, 考虑为尿道损伤, 对应处理后症状均完全消失。3例因血栓导致尿路阻塞, 需要重新插管2周。随访6个月无严重不良事件发生。

2.5 典型MRI影像图见图1、2



注: a: T1WI; b: T2WI; c: DWI。

图1 BPH患者术前MRI检查

由图1 a可见, T1WI显示BPH患者术前前列腺体积明显增大, 约70 cm³。由图1 b可见, T2WI显示前列腺移行带增大, 外周带受压变薄, 中央区信

号混杂, 未见明显异常低信号灶, 前列腺包膜完整。由图1 c可见, DWI显示前列腺无明显弥散受限信号。



注:a:T1WI;b:T2WI;c:DWI。

图2 BPH患者术后1个月复查MRI

由图2 a可见,T1WI显示BPH患者术后1个月复查前列腺体积较前明显缩小;由图2 b可见,T2WI显示前列腺中央区腺体部分缺如,未见明显异常低信号灶,前列腺包膜完整;由图2 c可见,DWI显示前列腺无明显弥散受限信号。

3 讨论

影响激光剜除BPH疗效的因素较多,如基线前列腺体积、前列腺增生程度、激光种类和参数设置、剜除能量和范围等^[12]。直肠超声引导激光剜除具有定位准确、实时监测剜除进程的优点,明显提高了剜除成功率,也显著改善了临床症状和患者预后^[13]。相较于超声,MRI具有分辨率高的优势,尤其是对软组织的敏感度高,对组织分层、毗邻结构有较高的区分度,在评估剜除范围、前列腺体积、细胞凝固性坏死等方面有突出优势,在前列腺疾病的诊治和随访中发挥十分重要的作用^[14,15]。

本次研究结果显示,BPH患者采用激光剜除治疗后,短期随访血清PSA水平无明显变化,但Qmax和I-QoL评分显著升高,PVR和IPSS评分显著下降。PSA是鉴别前列腺良恶性肿瘤的重要特异性标志物,有研究认为,激光剜除BPH可导致血清PSA水平下降^[16],与本次研究结果不一致。BPH术前血清PSA水平不高,激光剜除导致PSA波动的可能原因是前列腺细胞凝固性坏死,释放PSA下降。Qmax和PVR是评估BPH严重程度以及临床疗效的重要尿动力学指标,Qmax升高表示尿路更加通畅,PVR降低表示残余尿量减少。IPSS和I-QoL评分是评估BPH临床症状的重要工具。经激光剜除治疗后,患者尿路梗阻症状明显改善。随访6个月无严重不良事件发生,提示激光剜除的安全性较好。也有研究认为,即使微创术式仍会导致较高的性功能障碍^[17],尤其是逆行射精。激光剜除可作为TURP的替代方案,缩短住院时间。前列腺切除术如开放式、腹腔

镜或机器人辅助在临床中也有应用。激光剜除不仅创伤轻,没有辐射暴露,不需要经血管途径,不会造成直肠损伤,在门诊即可完成,易于普及推广。

本次研究采用MRI评价BPH患者采用激光剜除治疗后疗效,结果显示前列腺体积和剜除面积显著缩小,针迹可视化率、水肿率和腔隙率下降,尿道形态保存率无明显变化。①MRI从多个方面定性与定量评估了激光剜除对前列腺和剜除腔的体积影响,监测前列腺随时间的形态学变化,结果更客观、更准确。前列腺体积的减少是可以量化的,与尿道不连通的填充腔被重新吸收。②MRI上显示,激光纤维轨迹由低强度椭圆形烧焦组织包围的线性高强度最明显^[18]。充满出血和蛋白衍生物的巨大双侧空穴导致尿道周围分离,纵轴上呈椭圆形。出血性坏死边缘呈低信号,界面为烧焦组织。由于致密的间质结节组织转化为低密度液体,组织减少,减轻了尿道和膀胱颈部的压迫,实质性地重新排列了尿道轴^[19]。沿着针头轨迹看到低强度界面边缘,纤维涂敷器的痕迹可见双侧低信号瘢痕组织。通过多维评估前列腺体积、剜除面积、针迹可视化、水肿、腔隙以及尿道形态保存为临床客观评价激光剜除疗效提供了客观依据。从解剖学上,激光剜除保留了前列腺尿道,避免了膀胱颈楔入切除的剜除区域,还保留了膀胱功能并改善了尿动力学,具有较高的经济效益比。

当然,本次研究也有一定局限性:样本量仍然有限,仅为单中心病例回顾性总结,缺乏多中心、前瞻性病例对照试验进行验证;此外,临床激光剜除疗效的影响因素还包括术中经验和患者的自身体验。最后,MRI是否在指导术前和术中激光剜除方面同样具有重要作用还需要进一步探索。

综上所述,对比增强MRI多个序列能够定量和定性评价激光剜除治疗中重度BPH的临床疗效,有

较好的应用价值。

参考文献

- 1 Miernik A, Gratzke C. Current treatment for benign prostatic hyperplasia[J]. Dtsch Arztebl Int, 2020, 117(49): 843-854.
- 2 Wang JW, Man LB. Transurethral resection of the prostate stricture management[J]. Asian J Androl, 2020, 22(2): 140-144.
- 3 Dornbier R, Pahouja G, Branch J, et al. The new American urological association benign prostatic hyperplasia clinical guidelines: 2019 update[J]. Curr Urol Rep, 2020, 21(9): 32.
- 4 Sagen E, Nelzén O, Peeker R. Transurethral resection of the prostate: Fate of the non-responders[J]. Scand J Urol, 2020, 54(5): 443-448.
- 5 陈昊, 董自强, 董传江. 经尿道钬激光剜除术对老年良性前列腺增生患者炎症因子和生活质量的影响[J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(8): 1909-1912.
- 6 覃斌, 覃鹤林, 吴清国, 等. 经尿道前列腺钬激光剜除术与经尿道前列腺电切术治疗良性前列腺增生的疗效比较[J]. 中国微创外科杂志, 2022, 22(1): 48-54.
- 7 安子彦, 赵健, 符伟军, 等. 激光剜除术在前列腺增生中的应用进展[J]. 微创泌尿外科杂志, 2021, 10(6): 424-429.
- 8 Walker SM, Turkbey B. Role of mpMRI in benign prostatic hyperplasia assessment and treatment[J]. Curr Urol Rep, 2020, 21(12): 55.
- 9 Zhang B, Chen X, Liu YH, et al. Periprostatic fat thickness measured on MRI correlates with lower urinary tract symptoms, erectile function, and benign prostatic hyperplasia progression[J]. Asian J Androl, 2021, 23(1): 80-84.
- 10 Etafy MH, Katz JE, Gonzalgo MR, et al. Holmium laser enucleation of prostate within 6 weeks of transrectal ultrasound guided prostate biopsy is safe and effective[J]. Urology, 2021, 148(2): 88-92.
- 11 汪洋, 宦怡, 任静. 前列腺影像报告与数据系统 2.1 版 (PI-RADS v2.1): 解读与比较[J]. 国际医学放射学杂志, 2019, 42(6): 712-716.
- 12 陈佳炜, 海波, 董伟, 等. 钬激光前列腺剜除术和经尿道前列腺电切术治疗良性前列腺增生疗效和安全性的 Meta 分析[J]. 临床泌尿外科杂志, 2021, 36(6): 431-438.
- 13 Tzou DT, Metzler IS, Tsai C, et al. Ultrasound-guided morcellation during difficult holmium laser enucleation of the prostate[J]. Urology, 2020, 135(1): 171-172.
- 14 瑞青, 段少博, 程四国, 等. 犬前列腺经会阴激光剜除后影像学评估方法对比分析[J]. 中华超声影像学杂志, 2021, 30(7): 625-630.
- 15 陈赓, 余丽, 王健. 钬激光前列腺剜除术治疗良性前列腺增生合并尿潴留的有效性和安全性临床研究[J]. 临床外科杂志, 2022, 30(2): 126-129.
- 16 Cinisiloglu AE, Demirdogen SO, Cinisiloglu N, et al. Variation of serum PSA levels in COVID-19 infected male patients with benign prostatic hyperplasia (BPH): A prospective cohort study[J]. Urology, 2022, 159(1): 16-21.
- 17 肖洪廷, 吴江, 奉静. 经尿道钬激光前列腺剜除术和经尿道前列腺等离子电切术治疗良性前列腺增生的临床比较研究[J]. 中国性科学, 2020, 29(1): 34-37.
- 18 Diaz TA, Benson B, Clindenbeard A, et al. MRI Evaluation of patients before and after interventions for benign prostatic hyperplasia: An update[J]. Am J Roentgenol, 2022, 218(1): 88-99.
- 19 Manenti G, Perretta T, Calcagni A, et al. 3-T MRI and clinical validation of ultrasound-guided transperineal laser ablation of benign prostatic hyperplasia[J]. Eur Radiol Exp, 2021, 5(1): 41.

(收稿日期 2022-12-13)

(本文编辑 葛芳君)