

良性前列腺增生治疗的研究进展

马 麟¹ 陈国俊^{2*} 武玲玲²

青海大学附属医院 青海西宁 810000

摘 要: 良性前列腺增生 (BPH) 被定义为一种组织学诊断, 是指平滑肌和上皮细胞在前列腺移行区内增殖前列腺移行区约占前列腺的5%, 是围绕近端尿道的部分。该区域组织持续生长常常伴随男性一生。老年男性BPH的发生与下尿路梗阻症状 (LUTS) 密切相关, 下尿路症状由多种症状定义, 包括尿急、夜尿、尿频、排尿困难、排尿困难、排尿困难以及排尿时尿流微弱或中断。尽管一些LUTS被定义为“独立于BPH的LUTS”, 但BPH及其下游影响导致许多男性出现慢性LUTS。本文对现有治疗良性前列腺增生的不同治疗方式进行综述。

关键词: 良性前列腺增生; 下尿路梗阻; 药物治疗; 手术治疗

下尿路症状 (LUTS) 是一种非常普遍的疾病, 影响大约70%的80岁以上男性。LUTS最常见的原因是良性前列腺增生 (BPH), 这是由前列腺移行区上皮细胞和基质细胞数量增加引起的^[1, 2]。细胞衰老、荷尔蒙变化和遗传因素都会导致前列腺肥大, 从而导致尿道前列腺受压和尿液流出受阻^[3]。DHT和雌激素在BPH的发展中起着至关重要的作用, 但它们只是导致这种情况的几个因素之一。5 α -还原酶抑制剂的疗效进一步证实了DHT介导的信号传导的重要性, 5 α -还原酶抑制剂是治疗BPH的基石。然而, 需要注意的是, 最近的研究强调了低睾酮水平和高雌激素血症在前列腺慢性炎症和随后的BPH发展中的潜在作用^[4, 5]。

与BPH相关的泌尿系统症状通常是排尿症状, 例如尿急 (尿急) 和白天和夜间排尿频率增加 (夜尿)。其他不太常见的症状是尿量减少、尿路疼痛 (绞痛) 和膀胱排空不完全的感觉 (里急后重)^[6]。

症状性BPH的治疗通常是多模式的。生活方式改变和药物治疗 (α -肾上腺素能拮抗剂、 β -肾上腺素能激动剂、5 α -还原酶抑制剂、抗胆碱能药物、磷酸二酯酶-5抑制剂和植物治疗剂) 是标准的一线治疗药物治疗^[7]。在某些病例中, 或者当药物治疗失去疗效时, 需要手术方法。目前常用外科手术治疗方式为经尿道前列腺切除术 (TURP) 或开放前列腺切除术 (OP), 经尿道前列腺电切术代表了下尿路梗阻的手术治疗的金标准^[8]。

单极 (m-TURP) 和双极 (b-TURP) 方法在症状改善方面产生重叠的结果, 但b-TURP被证明在治疗较大的前列腺 (>60 g) 方面具有优势, 并且与较低的切除综

合征 (也称为TUR综合征) 和术后出血的发生率相关^[9], TUR综合征是由m-TURP中使用的无电解质冲洗液的吸收引起的电解质失衡引起的, 因此被b-TURP中的等渗流体取代。勃起功能障碍和逆行射精等术后并发症, 除了全身麻醉带来的特定风险外, 还导致了微创手术技术的发展, 如前列腺尿道提升术 (PUL) 和微创介入放射学方法, 如前列腺动脉栓塞术 (PAE)、经尿道针消融术 (TUNA)、经尿道微波热疗 (TUMT)、高强度聚焦超声 (HIFU)、激光治疗和部分冷冻消融。这些技术虽然限制了手术的副作用, 但在尿道疏通方面可能效果较差^[10, 8]。

一、药物治疗

(一) α 受体阻滞剂

特拉唑嗪、多沙唑嗪、阿夫唑嗪、坦索罗辛和西洛多辛等 α 受体阻滞剂通过抑制去甲肾上腺素介导的前列腺平滑肌细胞和膀胱出口收缩, 降低组织张力而发挥作用。^[11] 它们对前列腺外受体的影响可导致白内障手术期间虹膜松弛综合征, 应提前告知外科医生正在使用 α 受体阻滞剂 (eTable)。由于它们起效快, 可有效改善IPSS和Qmax评分, 因此强烈建议中度至重度LUTS患者使用。然而, 尽管能显著缓解症状, 但 α 受体阻滞剂并不能降低尿潴留、疾病进展或因此需要手术的风险^[12]。

(二) 5- α -还原酶抑制剂

对于前列腺体积超过40 mL并希望开始长期治疗的以排尿功能障碍为主的患者, 可以给予5- α -还原酶抑制剂 (非那雄胺、度他雄胺)。这些药物抑制睾酮酶促转化为生物学上重要的二氢睾酮 (DHT)。因此, 在前列腺组织的上皮细胞中诱导细胞凋亡, 从而减少前列腺大小、

PSA水平,从而减少增生的进展^[13]。然而,药物需要几个月的时间才能开始起效,因此它只适合长期治疗。

(三) PDE5抑制剂

PDE5抑制剂还导致前列腺平滑肌张力降低,因为cGMP分解的减少增强了前列腺、尿道和逼尿肌中的平滑肌细胞松弛。这提高了IPSS和IIEF(国际勃起功能指数)评分,因为勃起功能也会受到影响。目前,只有他达拉非5 mg/天被批准用于BPH。存在许多禁忌症,例如硝酸盐治疗或近期心肌梗死或中风并且必须在治疗开始前与患者澄清。由于PDE5抑制剂起效快且功能功效好,强烈建议中度至重度LUTS患者使用PDE5抑制剂,无论是否伴有勃起功能障碍^[14]。

(四) 毒蕈碱受体拮抗剂

对于以淤积症状为主的患者,可使用毒蕈碱受体拮抗剂和 β 3-肾上腺素能受体激动剂。毒蕈碱受体拮抗剂抑制M3受体介导的膀胱逼尿肌收缩。批准用于治疗BPH症状的药物有:氢溴酸达非那星(darifenacin)、富马酸非索特罗定(fesoterodine)、盐酸奥昔布宁(oxybutynin)、盐酸丙哌韦林(propiverine)、琥珀酸索利那新(solifenacin)、酒石酸托特罗定(tolterodine)和曲司溴铵。如果排尿功能障碍恶化,应考虑停止药物治疗。强烈建议对主要有憋积症状且PVR低于150 mL的患者进行治疗^[15]。

(五) β 3受体激动剂

β 3-肾上腺素能受体激动剂米拉贝隆直接作用于受体,仅在储存阶段介导逼尿肌松弛,从而改善排尿频率、尿急、尿失禁和夜尿。然而,由于现有数据主要是在膀胱过度活动症女性中收集的,因此只有较弱的推荐对以潴积症状为主的男性使用该药物^[15]。

(六) 加压素类似物

对于主要症状为夜尿症的患者,可使用加压素类似物去氨加压素;这模拟了内源性抗利尿激素的作用,促进水重吸收并减少尿液产生。与安慰剂相比,夜间尿频可以在中期(3-12个月)减少,而不良反应不会显著增加^[14]。为了及早发现低钠血症,必须监测血清钠浓度,尤其是对于65岁以上的患者。关于草药制剂(植物疗法),欧洲泌尿外科协会(EAU)迄今尚未提出明确的建议^[16],因为缺乏明确证据表明这些制剂有效^[17-20]。

(七) α 受体阻滞剂+5- α 还原酶抑制剂

除了现有的单药治疗选择外,还可以考虑联合治疗。在开具联合治疗处方时,必须评估并考虑成本、不良反

应和可能的药物相互作用。持续跟踪患者以监测他们的依从性和药物效果也很重要。 α -受体阻滞剂+5- α -还原酶抑制剂可以进一步增加LUTS和Qmax的改善,只要接受不良反应发生率的增加,还可以降低急性尿潴留的风险和手术的需要。因此,对于中度至重度LUTS和疾病进展风险增加(前列腺体积>40 mL)的患者^{[20][21, 16]}推荐这种组合。同样,5- α -还原酶抑制剂+PDE5抑制剂的组合也是一种选择。对于有持续性贮积症状的患者,进一步联合(三联疗法)与毒蕈碱受体拮抗剂或 β 3-肾上腺素能受体激动剂也可以考虑^[22]。

(八) α 受体阻滞剂+毒蕈碱受体拮抗剂

α 受体阻滞剂+毒蕈碱受体拮抗剂的组合可改善生活质量,并且在减少尿急、IPSS、尿失禁、尿频和夜尿方面比 α 受体阻滞剂单药治疗更有效^[23, 24]。对于中度至重度LUTS、残余尿<150mL和单药治疗后贮积症状改善不足的患者,推荐使用这种联合治疗。应监测残余尿量。

二、手术治疗

如果药物治疗不能充分缓解症状或患者拒绝(手术的相对适应症),应考虑侵入性治疗,或者如果存在以下任何一项:复发性或难治性尿潴留、充盈性尿失禁、难治性大尿路、上尿路扩张伴或不伴肾功能不全、复发性尿路感染或膀胱结石或憩室(手术的绝对指征)。

选择的手术取决于前列腺的大小;患者的一般状况和合并症、是否适合接受麻醉和愿望;与手术相关的不良反应;可用的手术设备;以及外科医生的培训。对于接受抗凝治疗的患者,还必须咨询初级保健医生或心脏病专家。手术时间是根据个人情况和临床情况制定的^[25]。

(一) 经尿道前列腺切除术(TURP)

代表了LUTS手术治疗的金标准13。虽然TURP主要用于较小和中等大小的前列腺体积(最多80 mL)^[25]。

(二) 单极或双极经尿道前列腺切除术(M-TURP)

单极TURP(M-TURP)是BPO的外科“金标准”,主要是因为它有据可查的长期疗效。尽管过去几十年的重大技术进步减少了与手术相关的不良事件,但对并发症的担忧仍然存在,例如经尿道切除术(TUR)综合征、出血和尿道狭窄(US)^[26]。前瞻性,大规模、多中心、观察性研究表明,尽管TURP死亡率和发病率有所下降(0.1%),但发病率仍然很高(11.1%)。5双极技术的结合代表了近年来TURP的显著技术改进。双极TURP(B-TURP)解决了M-TURP的一个根本缺陷,因为它可以在生理盐水中进行。该技术已显示出有希望的

结果^[27, 28]。2009年发表的一项荟萃分析报告称,两种技术之间的短期疗效没有临床相关差异,尽管B-TURP因其更有利的安全性(较低TUR综合征和凝块滞留率)和更短的冲洗和导管插入持续时间而成为首选。

(三) 前列腺双极汽化(TUVP)

近年来已经开发了各种技术,例如HoLEP(前列腺激光剜除术)和B-TUVP(前列腺双极经尿道汽化术),旨在提供M-TURP的安全有效的替代方案。HoLEP的使用适应症比B-TUVP更广泛。目前推荐用于治疗中度(PV 30–80 ml)和大(PV>80 ml)BPE^[29]。对于小于40 ml的小BPE,常规B-TUVP与HoLEP相当。尽管如此,缺乏比较B-TUVP与HoLEP在中度BPE(PV 30–80 ml)和大(PV ≥ 80 ml)BPE男性中的疗效和安全性的文献^[30]。

(四) 前列腺绿光激光汽化

前列腺光选择性汽化(PVP)是一种新技术,主要使用磷酸钛钾或三硼酸锂晶体产生的532 nm绿光激光进行^[31, 32]。绿色激光被血红蛋白和软组织广泛吸收,从而降低了更深组织损伤的风险。在3个月的随访中,TURP组和PVP组之间的Q_{max}、PVR、QoL和IPSS无显著差异。在6个月的随访中,合并的QoL支持TURP,但两组之间的其他变量没有显著差异。PVP与较少的失血、输血、包膜穿孔、TUR综合征、较短的导管插入时间和住院时间相关,但手术时间较长,再干预率较高。

(五) 前列腺钬激光汽化术(ThuVARP)

在一项荟萃分析中,ThuVARP和B-TURP组在疗效上没有统计学差异。然而,尽管需要更长的手术时间,但ThuVARP在减少失血以及缩短住院和导管插入时间方面效果更好^[33]。

(六) 临时植入镍钛合金装置

临时植入的镍钛合金装置(iTIND)是一种扩张器,由尺寸稳定的镍钛合金丝组成,在前列腺中放置5至7天,膀胱镜控制下插入镍钛合金涂层的植入物,以压迫前列腺的前列腺叶,通过持续压力诱导组织缺血,扩大前列腺尿道并改善IPSS和Q_{max},尿潴留相关再介入率为9.9%。然而,仍需等待随机试验的长期数据。虽然达到的尿流率低于TURP后,但明显的优势是可以保留勃起功能和顺行射精。因此,对于有泌尿系统症状且前列腺大小大于70 mL且没有中叶且希望保留性功能的患者,建议进行此手术^[34]。

(七) 水消融Aquablation

基于机器人辅助前列腺组织水解剖,保留胶原结

构(血管、胶囊)。在经直肠超声引导下,腺瘤组织在外科医生定义的范围内被切除,并且不会产生热能。然而,消融后可能需要经尿道止血^[34]。2年的功能结果与TURP相当,射精功能障碍的风险较低——直接比较,WATER研究显示,在24个月的随访中,水消融的射精率为10%,而TURP为36%(P=0.0003)。该程序对30–80 mL的体积有效,但仍需等待长期随访数据。治疗大于80 mL的腺瘤的围手术期和术后安全性方面也需要在进一步的研究中进行调查^[35]。

(八) Rezum

Rezum是一种基于对流水蒸气能(WAVE)的前列腺消融手术,其中水蒸气导致细胞坏死,最终导致体积减少。迄今为止,仅研究了高达80 mL的压盖体积,并且在做出足够明确的循证建议之前,需要进一步的RCT将其与参考技术进行比较^[36]。

(九) 前列腺动脉栓塞术

介入放射学会(SIR)已承认PAE治疗BPH引起的泌尿系统症状是安全有效的。之前PAE仅限于紧急情况,即大量血尿,直到DeMeritt及其同事偶然证明它也可以使前列腺体积减小及缓解LUTS。腺体的术后收缩和软化已被多项研究评估和证实^[37, 38]。PAE利用局部麻醉和单侧或双侧股骨通路。然后评估髂血管的通畅性和解剖结构。随后通过超选择性导管插入术辨别前列腺动脉后释放聚乙烯醇微球,导致靶体积缺血性坏死^[39]。与TURP相比,治疗大前列腺的可能性使PAE成为一种选择性手术,TURP不建议用于>100 mL的前列腺。有研究表明,PEA治疗550 mL的前列腺使其体积减少了44%以上^[40, 41]。另一个优势涉及经济方面。一项研究比较了TURP与PAE的成本。在PAE中,没有与住院和麻醉相关的费用,因此成本仅为TURP的三分之一^[42]。需要注意的是,显著的血管异常和严重的动脉粥样硬化可能会使PAE在临床的应用受到局限甚至阻碍其发展^[43]。

(十) 腹腔镜/机器人辅助简单前列腺切除术

与历史上开放性简单前列腺切除术的金标准相比,机器人辅助简单前列腺切除术达到了相当的效率和临床结果。与开腹单纯前列腺切除术相比,它是一种微创技术,失血量少,住院时间短。与内窥镜下前列腺剜除术相比,机器人方法造成的尿道创伤更少,术后压力性尿失禁可能更低,并且外科医生在已建立的机器人根治性前列腺切除术项目中的学习曲线更短。然而,由于缺乏前瞻性随机试验,经尿道前列腺激光剜除术的潜在益处

仍不清楚。尽管如此,越来越多的机器人辅助简单前列腺切除术正在被采用。机器人辅助简单前列腺切除术肯定会继续存在,并且应该被视为治疗大良性前列腺的标准,特别是因为它还可以选择治疗膀胱憩室或结石等伴随病症^[44]。

综上所述,尽管对于BPH的多种治疗已被证明是有效的,但TURP仍然是治疗BPH所致LUTS的金标准。在治疗方式选择中没有一种技术被证明在每种情况每个患者身上都有着无可争议的优越性,而且在治疗方式选择中需要考虑患者的主观意愿。有些患者可能更倾向于药物保守治疗,但有些患者更希望通过手术治疗来解决问题,而选择手术的某些患者则因为侵入性小或再次干预风险低的原因可能对微创手术治疗表现出更浓厚的兴趣。因此,需要进行额外的调查来评估个体治疗方案的长期疗效和可行性。

参考文献

- [1]Oelke M, Bachmann A, Descaseaud A, et al. EAU Guidelines on the Treatment and Follow-up of Non-neurogenic Male Lower Urinary Tract Symptoms Including Benign Prostatic Obstruction[J]. European Urology, 2013, 64(1): 118–140.
- [2]Cho A, Chughtai B, Te A E. Benign Prostatic Hyperplasia and Male Lower Urinary Tract Symptoms: Epidemiology and Risk Factors[J]. Current Bladder Dysfunction Reports, 2020, 15(2): 60–65.
- [3]Aaron L, Franco O E, Hayward S W. Review of Prostate Anatomy and Embryology and the Etiology of Benign Prostatic Hyperplasia[J]. Urologic Clinics of North America, 2016, 43(3): 279–288.
- [4]An J, Kong H. c c[J]. PLOS ONE, 2022, 17(5): e0268695.
- [5]Liu C C, Huang S P, Li W M, et al. Relationship Between Serum Testosterone and Measures of Benign Prostatic Hyperplasia in Aging Men[J]. Urology, 2007, 70(4): 677–680.
- [6]The management of lower urinary tract symptoms in men – Bohrium[EB].
- [7]Lerner L B, McVary K T, Barry M J, et al. Management of Lower Urinary Tract Symptoms Attributed to Benign Prostatic Hyperplasia: AUA Guideline Part II—Surgical Evaluation and Treatment[J]. Journal of Urology, 2021, 206(4): 818–826.
- [8]Franco J V, Garegnani L, Liquitay C M E, et al. Transurethral microwave thermotherapy for the treatment of lower urinary tract symptoms in men with benign prostatic hyperplasia[J]. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2021(6).
- [9]Chee K C H, Ibrahim M F, Md Z Z. A prospective, randomized clinical trial comparing bipolar plasma kinetic resection of the prostate versus conventional monopolar transurethral resection of the prostate in the treatment of benign prostatic hyperplasia[J]. Annals of Saudi Medicine, 2009, 29(6): 429–432.
- [10]Efficacy and safety of prostatic artery embolization for benign prostatic hyperplasia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials – Bohrium[EB].
- [11]Herschorn S, Jones J S, Oelke M, et al. Efficacy and Tolerability of Fesoterodine in Men With Overactive Bladder: A Pooled Analysis of 2 Phase III Studies[J]. Urology, 2010, 75(5): 1149–1155.
- [12]Schaefer W. Re: Safety and Tolerability of Tolterodine for the Treatment of Overactive Bladder in Men With Bladder Outlet Obstruction: P. Abrams, S. Kaplan, H. J. De Koning Gans and R. Millard J Urol, 175: 999 – 1004, 2006[J]. Journal of Urology, 2006, 176(5): 2311–2313.
- [13]Khullar V, Amarenco G, Angulo J C, et al. Efficacy and Tolerability of Mirabegron, a β 3-Adrenoceptor Agonist, in Patients with Overactive Bladder: Results from a Randomised European – Australian Phase 3 Trial[J]. European Urology, 2013, 63(2): 283–295.
- [14]Chapple C R, Kaplan S A, Mitcheson D, et al. Randomized Double-blind, Active-controlled Phase 3 Study to Assess 12-Month Safety and Efficacy of Mirabegron, a β 3-Adrenoceptor Agonist, in Overactive Bladder[J]. European Urology, 2013, 63(2): 296–305.
- [15]Yamaguchi O, Kakizaki H, Homma Y, et al. Solifenacin as Add-on Therapy for Overactive Bladder Symptoms in Men Treated for Lower Urinary Tract Symptoms—ASSIST, Randomized Controlled Study[J]. Urology, 2011, 78(1): 126–133.
- [16]Kaplan S A, Lee J Y, Meehan A G, et al. Time

Course of Incident Adverse Experiences Associated with Doxazosin, Finasteride and Combination Therapy in Men with Benign Prostatic Hyperplasia: The MTOPS Trial[J]. *The Journal of Urology*, 2016, 195(6): 1825–1829.

[17]Kim H J, Sun H Y, Choi H, et al. Efficacy and Safety of Initial Combination Treatment of an Alpha Blocker with an Anticholinergic Medication in Benign Prostatic Hyperplasia Patients with Lower Urinary Tract Symptoms: Updated Meta-Analysis[J]. *PLoS One*, 2017.

[18]Wagg A, Staskin D, Engel E, et al. Efficacy, safety, and tolerability of mirabegron in patients aged ≥ 65 yr with overactive bladder wet: a phase IV, double-blind, randomised, placebo-controlled study (PILLAR)[J]. *European Urology*, 2020, 77(2): 211–220.

[19]Liu Y, Lu J, Xiao C, et al. Impact on Sexual Function of Endoscopic Enucleation Versus Transurethral Resection of the Prostate for Lower Urinary Tract Symptoms Due to Benign Prostatic Hyperplasia: A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. *Journal of endourology*, 2020, 203(10): E492.

[20]Sakalis V I, Karavitakis M, Bedretdinova D, et al. Medical Treatment of Nocturia in Men with Lower Urinary Tract Symptoms: Systematic Review by the European Association of Urology Guidelines Panel for Male Lower Urinary Tract Symptoms[J]. *European Urology*, 2017, 72(5): 757–769.

[21]Roehrborn C G, Siami P, Barkin J, et al. The Effects of Combination Therapy with Dutasteride and Tamsulosin on Clinical Outcomes in Men with Symptomatic Benign Prostatic Hyperplasia: 4-Year Results from the CombAT Study[J]. *European Urology*, 2010, 57(1): 123–131.

[22]Allison S J, Gibson W. Mirabegron, alone and in combination, in the treatment of overactive bladder: real-world evidence and experience[J]. *Therapeutic Advances in Urology*, 2018, 10(12): 411–419.

[23]Van Kerrebroeck P, Chapple C, Drogendijk T, et al. Combination Therapy with Solifenacin and Tamsulosin Oral Controlled Absorption System in a Single Tablet for Lower Urinary Tract Symptoms in Men: Efficacy and Safety Results from the Randomised Controlled NEPTUNE Trial[J]. *European Urology*, 2013, 64(6): 1003–1012.

[24]Tolterodine and tamsulosin for treatment of men

with lower urinary tract symptoms and overactive bladder: a randomized controlled trial – Bohrium[EB].

[25]Miernik A, Gratzke C. Current Treatment for Benign Prostatic Hyperplasia[J]. *Deutsches Ärzteblatt International*, 2020, 117(49): 843.

[26]Rassweiler J, Teber D, Kuntz R, et al. Complications of Transurethral Resection of the Prostate (TURP)—Incidence, Management, and Prevention[J]. *European Urology*, 2006, 50(5): 969–980.

[27]Cetti R J, Hicks J A, Venn S N, et al. RESULTS FROM AN INTERNATIONAL MULTICENTRE DOUBLE-BLIND RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL ON THE PERIOPERATIVE EFFICACY AND SAFETY OF BIPOLAR VS MONOPOLAR TRANSURETHRAL RESECTION OF THE PROSTATE[J]. *BJU International*, 2012, 109(11).

[28]Mamoulakis C, Trompeter M, De La Rosette J. Bipolar transurethral resection of the prostate: the ‘golden standard’ reclaims its leading position:[J]. *Current Opinion in Urology*, 2009, 19(1): 26–32.

[29]Lerner L, Parsons J, Dahm P, et al. Surgical Management of Lower Urinary Tract Symptoms Attributed to Benign Prostatic Hyperplasia: AUA Guideline Amendment 2020.[J]. *Journal of Urology*, 2020.

[30]夏中友, 伍季, 李云祥, 等. 内镜下不同术式的前列腺剜除术疗效对比[J]. *西部医学*, 2022, 34 (2) : 225–228+234.

[31]Xue B, Zang Y, Zhang Y, et al. GreenLight HPS 120-W laser vaporization versus transurethral resection of the prostate for treatment of benign prostatic hyperplasia: A prospective randomized trial[J]. *Journal of X-Ray Science and Technology*, 2013, 21(1): 125–132.

[32]Kuntzman R S, Malek R S, Barrett D M. High-Power Potassium Titanyl Phosphate Laser Vaporization Prostatectomy[J]. *Mayo Clinic Proceedings*, 1998, 73(8): 798–801.

[33]Lan Y. Thulium (Tm:YAG) laser vaporesction of prostate and bipolar transurethral resection of prostate in patients with benign prostate hyperplasia: a systematic review and meta-analysis[J]. *Lasers Med Sci*, 2018.

[34]Porpiglia F, Fiori C, Bertolo R, et al. 3-year

follow-up of temporary implantable nitinol device implantation for the treatment of benign prostatic obstruction. [J]. BJU International, 2018, 122(1): 106–112.

[35]Chen D C, Qu L, Webb H, et al. Aquablation in men with benign prostate hyperplasia: A systematic review and meta-analysis[J]. Current Urology, 2023, 17(1).

[36]Kaplan S A. Re: rez ū m Water Vapor Thermal Therapy for Lower Urinary Tract Symptoms Associated with Benign Prostatic Hyperplasia: 4-Year Results from Randomized Controlled Study[J]. Journal of Urology, 2019, 202(1): 5–5.

[37]De Assis A M, Moreira A M, Carnevale F C, et al. Role of Ultrasound Elastography in Patient Selection for Prostatic Artery Embolization[J]. Journal of Vascular and Interventional Radiology, 2021, 32(10): 1410–1416.

[38]Cerri G, Carnevale F, Antunes A, et al. MRI findings after prostatic artery embolization for treatment of benign hyperplasia. [J]. AJR. American journal of roentgenology, 2014.

[39]Napol Lecumberri S, Insausti Gorbea I, Sá ez De Ocariz Garc í a A, et al. Prostatic artery embolization versus transurethral resection of the prostate in the treatment of benign prostatic hyperplasia: protocol for a non-inferiority clinical trial[J]. Research and Reports in Urology, 2018,

Volume 10: 17–22.

[40]Bhatia S, Sinha V K, Harward S, et al. Prostate Artery Embolization in Patients with Prostate Volumes of 80 mL or More: A Single-Institution Retrospective Experience of 93 Patients[J]. Journal of Vascular and Interventional Radiology, 2018, 29(10): 1392–1398.

[41]Bhatia S, Sinha V K, Kava B R, et al. Efficacy of Prostatic Artery Embolization for Catheter-Dependent Patients with Large Prostate Sizes and High Comorbidity Scores[J]. Journal of Vascular and Interventional Radiology, 2018, 29(1): 78–84.e1.

[42]Wu X, Zhou A, Heller M, et al. Prostatic Artery Embolization Versus Transurethral Resection of the Prostate for Benign Prostatic Hyperplasia: A Cost-Effectiveness Analysis[J]. Journal of Vascular and Interventional Radiology, 2022, 33(12): 1605–1615.

[43]Hashem E, Elsobky S, Khalifa M. Prostate Artery Embolization for Benign Prostate Hyperplasia Review: Patient Selection, Outcomes, and Technique[J]. Seminars in Ultrasound, CT and MRI, 2020, 41(4): 357–365.

[44]Gelman J, Furr J. From open simple to roboticassisted simple prostatectomy (RASP) for large benign prostate hyperplasia: the time has come[J]. Journal of Endourology, 2020, 34(Suppl 1): S-2–S-6.