

论著·临床研究

良性前列腺增生患者残余尿量过多的影响因素及诊断模型[▲]李宝赢¹ 汤 翰¹ 国文豪¹ 吕 璞² 陆永辉¹

(1 中国中医科学院西苑医院针灸科,北京市 100091; 2 北京中医药大学研究生院,北京市 100029)

【摘要】 目的 探讨良性前列腺增生(BPH)患者残余尿量过多的影响因素并构建诊断模型。**方法** 根据残余尿量将 60 例 BPH 患者分为残余尿量 <20 mL 组 28 例与残余尿量 ≥20 mL 组 32 例。比较两组患者的年龄、BPH 病程、前列腺体积、最大尿流率、排尿次数、国际前列腺症状评分(排尿不尽感得分、2 h 内排尿得分、排尿间断性得分、排尿不能等待得分、尿线变细得分、排尿用力得分、夜尿次数得分)、小腹胀满得分、尿急程度得分。采用多因素 Logistic 回归模型分析 BPH 患者残余尿量过多的影响因素。基于获得的影响因素构建诊断模型,采用混淆矩阵计算模型计算总体诊断正确率,采用 Hosmer-Lemeshow 检验评价拟合度。**结果** 两组患者的前列腺体积、最大尿流率、排尿次数、排尿不尽感得分、2 h 内排尿得分、排尿间断性得分、排尿不能等待得分、尿线变细得分、夜尿次数得分、小腹胀满得分、尿急程度得分比较,差异均具有统计学意义(均 $P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,最大尿流率、排尿间断性得分、小腹胀满得分为 BPH 患者残余尿量过多的影响因素(均 $P < 0.05$)。构建诊断模型: $\text{Logit}(P) = 2.617 - 2.352 \times \text{最大尿流率} - 1.997 \times \text{排尿间断性得分} - 1.693 \times \text{小腹胀满得分}$ 。诊断模型的总体诊断正确率为 83.3%,拟合度良好(Hosmer-Lemeshow 检验显示 $P > 0.05$)。**结论** 最大尿流率、排尿间断性得分、小腹胀满得分均为 BPH 患者残余尿量过多的影响因素。通过上述 3 个指标构建的 BPH 患者残余尿量过多的诊断模型的总体诊断正确率较高,拟合度良好。

【关键词】 良性前列腺增生;残余尿量;最大尿流率;国际前列腺症状评分;小腹胀满评分;诊断模型**【中图分类号】** R 697.3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 0253-4304(2023)03-0272-05**DOI:**10.11675/j.issn.0253-4304.2023.03.04

Influencing factors and diagnostic model of excessive residual urine volume in patients with benign prostatic hyperplasia

LI Baoying¹, TANG Han¹, GUO Wenhao¹, LYU Pu², LU Yonghui¹

(1 Department of Acupuncture and Moxibustion, Xiyuan Hospital of China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100091, China; 2 Graduate School, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100029, China)

【Abstract】 Objective To explore the influencing factors of excessive residual urine volume in patients with benign prostatic hyperplasia (BPH), and to construct a diagnostic model. **Methods** A total of 60 BPH patients were assigned to residual urine volume <20 mL group (28 cases) or residual urine volume ≥20 mL group (32 cases) according to residual urine volume. Patients' ages, disease courses of BPH, prostate volume, maximum urine flow rate, urination frequency, International Prostate Symptom Score with respect to scores of dripping of urine, urination within 2 hours, intermittent urination, urination without waiting, urine line thinning, urination force, nocturnal frequency, and lower abdomen distension score, urination urgency score were compared between the two groups. The influencing factors for excessive residual urine volume in BPH patients were analyzed by the multivariate Logistic regression model. The diagnostic model was constructed based on influencing factors obtained. The overall diagnostic accuracy was calculated by the confusion matrix calculation model, and the degree of fitting of the model was evaluated by the Hosmer-Lemeshow test. **Results** There were statistically significant differences in prostate volume, maximum

▲基金项目:中国中医科学院科技创新工程课题(CI2021A03514);北京市科技计划课题(Z191100006619055)

第一作者简介:李宝赢,在读硕士研究生,研究方向:针灸治疗泌尿系统疾病。

通信作者简介:陆永辉,本科,主任医师,研究方向:针刺靶向治疗泌尿系统疾病。



urine flow rate, urination frequency, and scores of dripping of urine, urination within 2 hours, intermittent urination, urination without waiting, urine line thinning, nocturnal frequency, as well as lower abdomen distension score, urination urgency score between the two groups (all $P < 0.05$). The results of Logistic regression analysis interpreted that the maximum urine flow rate, intermittent urination score, and lower abdomen distension score were the influencing factors for excessive residual urine volume in patients with BPH (all $P < 0.05$). The diagnostic model was constructed as $\text{Logit}(P) = 2.617 - 2.352 \times \text{the maximum urine flow rate} - 1.997 \times \text{intermittent urination score} - 1.693 \times \text{lower abdomen distension score}$. The overall diagnostic accuracy of diagnostic model was 83.3%, and the degree of fitting was favorable (with indication of Hosmer-Lemeshow test as $P > 0.05$). **Conclusion** The maximum urine flow rate, intermittent urination score, lower abdomen distension score are the influencing factors for excessive residual urine volume in BPH patients. The diagnostic model of excessive residual urine volume in BPH patients constructed by the three aforementioned indices exerts a relatively high overall diagnostic accuracy, and a favourable degree of fitting.

【Key words】 Benign prostatic hyperplasia, Residual urine volume, Maximum urine flow rate, International Prostate Symptom Score, Lower abdomen distension score, Diagnostic model

良性前列腺增生 (benign prostatic hyperplasia, BPH) 是中老年男性的常见疾病, 该病的发生率与年龄呈正相关, 主要临床表现为尿频、尿急、尿不尽、膀胱排空不全等下尿路症状^[1-2]。膀胱排空不全会导致膀胱存在过多的残余尿量, 而残余尿量是影响 BPH 患者病情严重程度的因素, 也是诱发泌尿系统疾病的重要因素^[3-4]。研究表明, 残余尿量能准确地反映 BPH 病情严重程度和临床疗效, 其价值优于前列腺体积等指标^[5]。有学者发现, 大多数 BPH 患者只对前列腺体积和夜尿次数、尿急等排尿症状的改善情况较为重视, 而忽视了残余尿量, 这导致 BPH 患者膀胱内已长时间存在过多的残余尿, 甚至残余尿量已远远超过正常成人的膀胱容量^[6]。因此, 提早察觉并及时干预残余尿量过多的高危因素, 对于治疗 BPH 和减少继发性泌尿系统疾病具有重要意义。本研究探讨 BPH 患者残余尿量过多的影响因素并构建诊断模型, 为临床诊疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2020 年 7 月至 2021 年 10 月于中国中医科学院西苑医院针灸科门诊就诊的 60 例 BPH 患者作为研究对象。BPH 的诊断符合《中国泌尿外科疾病诊断治疗指南》^[7] 中的相关诊断标准: (1) 主症。① 排尿困难、尿细无力、尿流中断; ② 尿频、夜尿次数增多; ③ 肛门指诊提示前列腺两侧叶增大、光滑、有弹性, 中央沟变浅或消失; ④ B 超检查提示前列腺腺体增生。(2) 次症。① 尿量在 150 ~ 200 mL 时, 最大尿流率 $< 15 \text{ mL/s}$; ② 经腹 B 超检查或导尿法测定明确有膀胱残余尿。具备主症 4 项或兼次症者, 即可诊断为 BPH。纳入标准: (1) 符合上述 BPH

诊断标准; (2) 年龄 50 ~ 80 岁; (3) 自愿参与本研究并签署知情同意书。排除标准: (1) 合并严重心、肺、肝、脑等脏器疾病者; (2) 合并泌尿系统感染、结石、肿瘤等疾病者; (3) 合并糖尿病、尿道狭窄等影响排尿功能的疾病者^[8]; (4) 正在接受 BPH 药物治疗的患者。本研究已经过中国中医科学院西苑医院医学伦理委员会批准 (批件号: 2019XLA063-2)。

1.2 分组及观察指标 根据患者是否存在残余尿量过多 (患者入组后治疗前的残余尿量 $\geq 20 \text{ mL}$ 则认为残余尿量过多^[9-10]) 进行分组, 比较两组患者的观察指标。观察指标: (1) 通过询问病史获取患者的年龄、BPH 病程。(2) 通过超声检测患者的前列腺体积与残余尿量。(3) 最大尿流率。检测仪器为尿流率测定仪 (上海聚幕医疗器械有限公司, 型号: ZNC 961A), 重复测量多次后取尿量在 150 ~ 200 mL 时的最大尿流率^[11]。(4) 排尿次数。记录入组治疗前 30 d 患者每日排尿次数 (含夜尿次数), 取均值。(5) 国际前列腺症状评分^[12]。国际前列腺症状评分 (International Prostate Symptom Score, IPSS) 包含排尿不尽感、2 h 内排尿、排尿间断性、排尿不能等待、尿线变细、排尿用力、夜尿次数 7 个条目, 每个条目的分值均为 0 ~ 5 分, 无记为 0 分, 5 次排尿中出现上述情况少于 1 次记为 1 分, 少于半数记为 2 分, 大约为半数记为 3 分, 多于半数记为 4 分, 几乎每次记为 5 分。(6) 小腹胀满得分。得分范围为 0 ~ 3 分, 无记为 0 分, 偶有胀满记为 1 分, 时有胀满记为 2 分, 经常胀满记为 3 分。患者入组治疗前连续 30 d 每日自评小腹胀满得分, 取均值。(7) 尿急程度得分。得分范围为 0 ~ 3 分, 无记为 0 分, 尿急可忍耐记为 1 分, 尿急可忍耐片刻记为 2 分, 尿急难以忍受记为 3 分。患者入组治疗前连续 30 d 每日自评尿急程度得分, 取均值。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,组间比较采用两独立样本 t 检验,不符合正态分布的计量资料以 $[M(Q)]$ 表示,组间比较采用秩和检验;计数资料以例数和百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验;采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析观察指标的最佳诊断界值;采用多因素 Logistic 回归模型分析 BPH 患者残余尿量过多的影响因素,并构建诊断模型,采用混淆矩阵计算诊断模型的总体诊断正确率,采用 Hosmer-Lemeshow 检验评价诊断模型的拟合度(以 $P > 0.05$ 认为诊断模型拟合度良好)。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

表 1 两组患者观察指标的比较

指标	残余尿量 < 20 mL 组(n=28)	残余尿量 ≥ 20 mL 组(n=32)	t/u 值	P 值
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	63.79 ± 8.19	67.01 ± 7.19	-1.622	0.110
BPH 病程($\bar{x} \pm s$, 年)	9.03 ± 6.60	10.31 ± 6.43	-0.760	0.450
前列腺体积($\bar{x} \pm s$, mL)	41.11 ± 17.96	60.59 ± 40.16	-2.366	0.021
最大尿流率($\bar{x} \pm s$, mL/s)	11.25 ± 3.03	8.66 ± 2.15	3.864	<0.001
排尿次数($\bar{x} \pm s$, 次/d)	10.00 ± 3.59	11.94 ± 2.96	-2.294	0.025
IPSS[M(Q), 分]				
排尿不尽感得分	2(3.50)	4(2.00)	-2.519	0.015
2 h 内排尿得分	1(1.00)	3(2.75)	-3.945	<0.001
排尿间断性得分	1(2.75)	3(2.00)	-3.564	0.001
排尿不能等待得分	1(2.00)	3(2.75)	-3.794	<0.001
尿线变细得分	2(2.75)	4(2.75)	-3.358	0.001
排尿用力得分	2(2.00)	3(4.00)	-1.964	0.054
夜尿次数得分	2(1.00)	4(2.00)	-4.498	<0.001
小腹胀满得分[M(Q), 分]	1(2.00)	2(1.00)	-3.287	0.002
尿急程度得分[M(Q), 分]	1(1.00)	2(1.00)	-3.154	0.003

2.2 ROC 曲线分析 IPSS、小腹胀满得分、尿急程度得分虽为量表评分,但视为等级资料,不适合用 ROC 曲线计算最佳临界值,故未将上述 3 个指标纳入 ROC 分析。ROC 曲线结果显示,年龄、BPH 病程、前列腺体积、最大尿流率、排尿次数的最佳临界值分别为 58 岁、5 年、36 mL、12 mL/s、12 次/d。见图 1 和表 2。

2 结果

2.1 两组患者观察指标的比较 60 例 BPH 患者中,残余尿量 < 20 mL 者 28 例(残余尿量 < 20 mL 组),残余尿量 ≥ 20 mL 者 32 例(残余尿量 ≥ 20 mL 组)。两组患者的年龄、BPH 病程、排尿用力得分比较,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),而两组患者的前列腺体积、最大尿流率、排尿次数、排尿不尽感得分、2 h 内排尿得分、排尿间断性得分、排尿不能等待得分、尿线变细得分、夜尿次数得分、小腹胀满得分、尿急程度得分比较,差异均具有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 1。

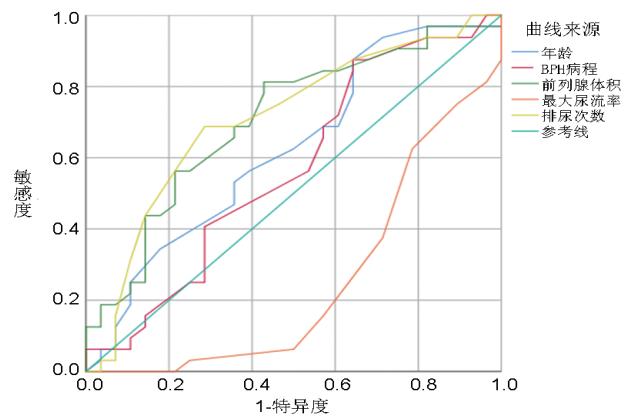


图 1 ROC 曲线

表2 ROC曲线分析结果

指标	最佳 临界值	曲线下面积 (95% CI)	SE 值	P 值
年龄	58 岁	0.623(0.479,0.766)	0.073	0.103
BPH 病程	5 年	0.569(0.420,0.717)	0.076	0.362
前列腺体积	36 mL	0.705(0.572,0.838)	0.068	0.006
最大尿流率	12 mL/s	0.253(0.126,0.381)	0.065	0.001
排尿次数	12 次/d	0.709(0.575,0.844)	0.069	0.005

2.3 多因素 Logistic 回归分析 以 BPH 患者残余尿量是否过多作为因变量(否 = 1,是 = 0),以观察指标作为自变量,进行多因素 Logistic 回归分析,自变量赋值见表 3。结果显示,最大尿流率、排尿间断性得分、小腹胀满得分为 BPH 患者残余尿量过多的影响因素(均 $P < 0.05$)。见表 4。

表3 自变量赋值情况

自变量	赋值
年龄	<58 岁 = 0, ≥58 岁 = 1
BPH 病程	<5 年 = 0, ≥5 年 = 1
前列腺体积	<36 mL = 0, ≥36 mL = 1
最大尿流率	≥12 mL/s = 0, <12 mL/s = 1
排尿次数	<12 次/d = 0, ≥12 次/d = 1
排尿不尽感得分	<3 分 = 0, ≥3 分 = 1
2 h 内排尿得分	<3 分 = 0, ≥3 分 = 1
排尿间断性得分	<3 分 = 0, ≥3 分 = 1
排尿不能等待得分	<3 分 = 0, ≥3 分 = 1
尿线变细得分	<3 分 = 0, ≥3 分 = 1
排尿用力得分	<3 分 = 0, ≥3 分 = 1
夜尿次数得分	<3 分 = 0, ≥3 分 = 1
小腹胀满得分	<2 分 = 0, ≥2 分 = 1
尿急程度得分	<2 分 = 0, ≥2 分 = 1

注:年龄、BPH 病程、前列腺体积、最大尿流率、排尿次数以 ROC 曲线分析计算得到的最佳临界值进行赋值,其余指标以各条目或各量表的中位分值为分界值进行赋值。

表4 多因素 Logistic 回归分析

变量	β 值	SE 值	Wald χ^2 值	P 值	OR 值(95% CI)
最大尿流率	-2.352	0.911	6.670	0.010	0.095(0.016,0.567)
排尿间断性得分	-1.997	0.717	7.763	0.005	0.136(0.033,0.553)
小腹胀满得分 常量	-1.693 2.617	0.720 0.738	5.527 12.562	0.019 <0.001	0.184(0.045,0.755) 13.691(—)

2.4 诊断模型的验证结果 将最大尿流率、排尿间断性得分、小腹胀满得分纳入诊断模型,诊断模型方程为: $\text{Logit}(P) = 2.617 - 2.352 \times \text{最大尿流率} - 1.997 \times \text{排尿间断性得分} - 1.693 \times \text{小腹胀满得分}$ 。混淆矩阵结果显示,诊断模型总体诊断正确率为 83.3%; Hosmer-Lemeshow 检验显示,诊断模型的拟合度好($\chi^2 = 3.916, P = 0.417$)。

3 讨论

BPH 是影响中老年男性生活质量的常见疾病,前列腺体积增大造成的下尿路症状和膀胱出口梗阻是导致膀胱排空不全或排空延迟,存在过多残余尿量的主要原因^[13]。残余尿量与泌尿系统感染、尿潴留、肾积水等疾病的发生密切相关^[3,14-15]。目前药物保守治疗仍是治疗 BPH 的首选方案,但药物保守治疗对患者残余尿量的改善作用有限^[16-17],而以经尿道前列腺电切术为主的手术治疗,其最佳治疗时间点为膀胱代偿期^[18]。研究表明,当膀胱残余尿量 > 50 mL 时,可认为膀胱功能处于早期失代偿状态^[19]。膀胱功能处于失代偿状态时逼尿肌收缩力减弱,是导致尿量残余的重要因素,过多的残余尿量又会继发泌尿系统感染,促使逼尿肌收缩力进一步下降,导致残余尿量继续潴留,形成恶性循环^[20]。此外,当膀胱功能失代偿导致膀胱壁肥厚、逼尿肌收缩力减弱时,应用经

尿道前列腺电切术治疗的效果并不理想^[21]。因此,早期发现 BPH 患者残余尿量过多,对于 BPH 患者后续治疗具有重要意义。

本研究结果显示,最大尿流率、排尿间断性得分、小腹胀满得分为 BPH 患者残余尿量过多的影响因素(均 $P < 0.05$),这与 Özlülerden^[22]等的研究结果相似。最大尿流率为 BPH 患者排尿时的峰值速率,是鉴别正常人与排尿异常者最有价值的指标。研究表明,最大尿流率 < 15 mL/s 疑为排尿功能异常,最大尿流率 < 10 mL/s 则为排尿功能明显异常,发生膀胱出口梗阻及残余尿量过多的风险增加^[23]。本研究借助 ROC 曲线计算得到最大尿流率的最佳临界值为 12 mL/s,符合应用最大尿流率预测存在残余尿量过多的临床实际。最大尿流率不仅可直接反映膀胱出口梗阻的发生情况,还可以反映膀胱逼尿肌收缩功能状态^[24]。因此,相较于前列腺体积、尿线变细得分、排尿用力得分,最大尿流率更适合纳入诊断模型。排尿间断性得分反映 BPH 患者排尿时的间断情况,而排尿间断也与膀胱逼尿肌收缩功能和膀胱出口梗阻状态密切相关。膀胱功能失代偿时,膀胱壁形态组织结构异常,出现小梁化改变,膀胱逼尿肌收缩力减弱,最大尿流率下降,同时 BPH 导致膀胱出口梗阻,尿液排出困难,表现为排尿间断、排尿用力等临床症状^[25],而排尿用力得分虽可评价膀胱出口梗阻状态,但并不直接反映膀胱逼尿肌功能状态。相较于排尿

不能等待得分、夜尿次数得分、尿急程度得分,小腹胀满得分不仅可以直接反映残余尿量,而且可以间接评价膀胱逼尿肌收缩功能与膀胱出口梗阻状态^[26]。因此,本研究以上述3个指标构建BPH患者残余尿量过多的诊断模型,诊断模型总体诊断正确率较高,拟合度良好($P > 0.05$)。其原因在于相比其余指标,最大尿流率、排尿间断性得分、小腹胀满得分可同时反映膀胱逼尿肌功能和膀胱出口梗阻状态,可较好评估患者残余尿量是否过多。因此,临床医生可通过该诊断模型评判BPH患者残余尿量是否过多,即当BPH患者最大尿流率 $< 12 \text{ mL/s}$ 、排尿间断性得分 > 3 分、小腹胀满得分 > 2 分时,提示患者存在残余尿量过多的情况,即膀胱残余尿量 $\geq 20 \text{ mL}$ 。

综上所述,最大尿流率、排尿间断性得分、小腹胀满得分均为BPH患者残余尿量过多的影响因素。通过上述3个指标构建的BPH患者残余尿量过多的诊断模型的总体诊断正确率较高,拟合度良好,临床医生可以借助该诊断模型筛查存在残余尿量过多的BPH风险患者,从而给予早期预防或及时干预。

参 考 文 献

[1] Kamalov A, Kapranov S, Neymark A, et al. Prostatic artery embolization for benign prostatic hyperplasia treatment: a Russian multicenter study in more than 1,000 treated patients [J]. *Am J Mens Health*, 2020, 14 (3): 1557988320923910.

[2] Abler LL, Vezina CM. Links between lower urinary tract symptoms, intermittent hypoxia and diabetes: causes or cures? [J]. *Respir Physiol Neurobiol*, 2018, 256: 87-96.

[3] 胡波勇, 龚仁杰, 韩明, 等. 良性前列腺增生患者残余尿量对发生泌尿系感染的预测分析[J]. *临床外科杂志*, 2017, 25(4): 287-288.

[4] 曾文利. 良性前列腺增生相关的下尿路症状及残余尿与慢性肾脏病之间的研究[D]. 广州: 南方医科大学, 2018.

[5] 许哲, 杨卫民, 李光昭, 等. 良性前列腺增生症患者残余尿量与腺体体积的临床价值研究[J]. *中国综合临床*, 2006, 22(3): 256-257.

[6] 杨茂有. 正常人体解剖学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012: 114.

[7] 那彦群. 中国泌尿外科疾病诊断治疗指南[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 252-255.

[8] 孙自学, 宋春生, 邢俊平, 等. 良性前列腺增生中西医结合诊疗指南(试行版)[J]. *中华男科学杂志*, 2017, 23(3): 280-285.

[9] 王祖龙, 陈如兵, 赵盼盼, 等. 扶正化积癥闭汤治疗良性前列腺增生症逼尿肌收缩功能障碍的临床观察[J]. *中国中医基础医学杂志*, 2020, 26(6): 808-811.

[10] 刘超荣, 付杰新, 谢光宇, 等. 前列腺增生患者肾功能损害与膀胱残余尿的相关性临床研究[J]. *微创医学*, 2013, 8(2): 150-152.

[11] Thomas AW, Abrams P. Lower urinary tract symptoms, benign prostatic obstruction and the overactive bladder [J]. *BJU Int*, 2000, 85 (Suppl 3): 57-68; discussion 70-71.

[12] 张春和, 李曰庆, 裴晓华, 等. 良性前列腺增生症中医诊治专家共识[J]. *北京中医药*, 2016, 35(11): 1076-1080.

[13] Drake MJ, Lewis AL, Young GJ, et al. Diagnostic assessment of lower urinary tract symptoms in men considering prostate surgery: a noninferiority randomised controlled trial of urodynamics in 26 hospitals [J]. *Eur Urol*, 2020, 78(5): 701-710.

[14] 王青富. 前列腺增生术后再次尿潴留原因探讨[J]. *临床研究*, 2018, 26(3): 88-89.

[15] 王寅, 黄长海, 高广智. 前列腺增生症病人待机处理期间剩余尿量测定的临床意义[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2000, 21(10): 621.

[16] Armitage J, Emberton M. The role of anticholinergic drugs in men with lower urinary tract symptoms [J]. *Curr Opin Urol*, 2008, 18(1): 11-15.

[17] Choi JD, Kim JH, Ahn SH. Transitional zone index as a predictor of the efficacy of α -blocker and 5α -reductase inhibitor combination therapy in Korean patients with benign prostatic hyperplasia [J]. *Urol Int*, 2016, 96(4): 406-412.

[18] 胡永涛, 邹志辉, 梁朝朝. 前列腺增生外科治疗新进展[J]. *中华腔镜泌尿外科杂志(电子版)*, 2021, 15(1): 84-88.

[19] 黄捷, 程伟, 王万用, 等. 术前残余尿量对前列腺增生症术后疗效评估的临床价值[J]. *重庆医学*, 2007, 36(9): 852, 854.

[20] 李海清, 温儒民, 范川. 尿动力学检查在前列腺增生并逼尿肌收缩乏力患者中的临床应用[J]. *医药论坛杂志*, 2021, 42(10): 66-69.

[21] 贺晓龙, 高继学, 马亚东, 等. TURP术治疗合并逼尿肌收缩力减弱的良性前列腺增生症[J]. *延安大学学报(医学科学版)*, 2011, 9(2): 15-16.

[22] Özlülerden Y, Toktaş C, Zümürtaş AE, et al. Can feeling of incomplete bladder emptying reflect significant postvoid residual urine? Is it reliable as a symptom solely? [J]. *Investig Clin Urol*, 2018, 59(1): 38-43.

[23] 《泌尿外科杂志(电子版)》编辑部. 《良性前列腺增生诊断治疗指南》解读: 诊断篇[J]. *泌尿外科杂志(电子版)*, 2011, 3(3): 51-54.

[24] 许常杰, 曹曙, 蒋思雄, 等. 前列腺突入膀胱程度与最大尿流率的关系研究[J]. *大连医科大学学报*, 2013, 35(5): 464-467.

[25] 双卫兵, 刘强, 王东文. 良性前列腺增生症患者膀胱小梁化与逼尿肌压力的相关性研究[J]. *中国现代医学杂志*, 2010, 20(5): 723-725, 731.

[26] 王东文, 双卫兵. 良性前列腺增生逼尿肌形态和功能变化的相关性研究进展[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2004, 25(8): 570-573.