http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202611.00060
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

术前预后营养指数对良性前列腺增生患者经尿道电切术后膀胱痉挛的提示价值

侯校瑞 徐宏博 张浩洋 朱逸琪 缪志俊 沈罡 侯建全 陈逸伦
苏州大学附属第四医院 泌尿外科，江苏 苏州 215000

摘要 目的 分析良性前列腺增生（benign prostatic hyperplasia，BPH）患者行经尿道前列腺电切术（transurethral resection of the prostate，TURP）后发生膀胱痉挛的相关因素。方法 回顾性分析 2023 年 1 月至 2025 年 12 月于苏州大学附属第四医院行 TURP 的 330 例 BPH 患者的临床资料，按术后是否发生膀胱痉挛分为痉挛组（118 例）与非痉挛组（212 例），比较两组一般资料、实验室指标及手术相关指标，采用多因素 logistic 回归筛选独立影响因素，结果以比值比（odds ratio，OR）及 95%置信区间（confidence interval，CI）表示。结果 330 例中 118 例发生术后膀胱痉挛，发生率为 35.76%。痉挛组前列腺体积、总前列腺特异性抗原（total prostate-specific antigen，tPSA）、术中出血量，以及术前合并尿路感染与术前使用 α 受体阻滞剂的比例均高于非痉挛组，血清白蛋白、淋巴细胞计数及预后营养指数（prognostic nutritional index，PNI）均低于非痉挛组（P<0.05）。多因素 logistic 回归显示，前列腺体积增大（OR=1.117，95%CI 1.025～1.219）、低 PNI（OR=2.134，95%CI 1.257～3.625）与术前使用 α 受体阻滞剂（OR=1.642，95%CI 1.012～2.663）是术后膀胱痉挛的独立危险因素（P<0.05）。低 PNI 组发生率为 52.22%（47/90），高于正常 PNI 组的 29.58%（71/240），差异有统计学意义（χ^2=14.604，P<0.001）。结论 前列腺体积大、术前 PNI<45 或术前使用 α 受体阻滞剂的 BPH 患者，TURP 术后发生膀胱痉挛的风险更高，术前可据此识别术后需加强监测的人群。

关键词 良性前列腺增生；经尿道前列腺电切术；膀胱痉挛；预后营养指数；术前评估
中图分类号 R697

10.12201/bmr.202611.00060V1

Prognostic value of preoperative prognostic nutritional index for bladder spasm after transurethral resection of the prostate in patients with benign prostatic hyperplasia

HOU Xiaorui, XU Hongbo, ZHANG Haoyang, ZHU Yiqi, MIAO Zhijun, SHEN Gang, HOU Jianquan, CHEN Yilun

Department of Urology, the Fourth Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215000, Jiangsu, China

Abstract Objective To identify factors associated with postoperative bladder spasm in patients with benign prostatic hyperplasia (BPH) who underwent transurethral resection of the prostate (TURP). Methods Clinical data of 330 BPH patients treated with TURP at the Fourth Affiliated Hospital of Soochow University between January 2023 and December 2025 were reviewed retrospectively. Patients were grouped by the occurrence of bladder spasm: a spasm group (n=118) and a non-spasm group (n=212). Baseline characteristics, laboratory indices and operative variables were compared between groups, and independent factors were identified by multivariate logistic regression, with results expressed as odds ratio (OR) and 95% confidence interval (CI). Results Bladder spasm developed in 118 of 330 patients (35.76%). Prostate volume, total prostate-specific antigen (tPSA) and intraoperative blood loss were higher, and serum albumin, lymphocyte count and prognostic nutritional index (PNI) were lower, in the spasm group than in the non-spasm group. Preoperative urinary tract infection and preoperative α-blocker use were also more frequent in the spasm group (P<0.05). In multivariate analysis, larger prostate volume (OR=1.117, 95%CI 1.025 ~ 1.219), low PNI (OR=2.134, 95%CI 1.257 ~ 3.625) and preoperative

通信作者：陈逸伦，Email：urochen@foxmail.com

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202611.00060
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

α-blocker use (OR=1.642, 95%CI 1.012 ~ 2.663) remained independently associated with bladder spasm (P<0.05). The incidence of spasm was 52.22% (47/90) in the low PNI group and 29.58% (71/240) in the normal PNI group (χ^2=14.604, P<0.001). Conclusion Larger prostate volume, preoperative PNI<45 or preoperative α-blocker use identify BPH patients at higher risk of bladder spasm after TURP. All three are available before surgery and may help identify patients who warrant closer postoperative monitoring.

Key words benign prostatic hyperplasia; transurethral resection of the prostate; bladder spasm; prognostic nutritional index; preoperative assessment

良性前列腺增生（benign prostatic hyperplasia，BPH）所导致下尿路症状在老年男性中极为常见，且随年龄增长而增多[1]。对于药物治疗无效，或反复尿潴留、并发膀胱结石、上尿路积水者，经尿道前列腺电切术（transurethral resection of the prostate，TURP）仍是首选[1]。该术式总体安全，但围手术期并发症却并不少见[2-3]。膀胱痉挛常常较早在 TURP 术后发生，表现为下腹或会阴部阵发性胀痛、膀胱区憋胀，部分伴有尿液自尿道外口溢出或冲洗液反流。症状较重时可继发出血、冲洗管路堵塞，因而导尿管留置时间也随之延长[4-5]。

既有研究多从外部干预角度入手：导尿管类型与型号、冲洗液温度、膀胱内局部用药、麻醉与镇痛方式等[6-11]。这类因素可控性强，研究得也较为充分。相比之下，患者术前的内在状态受到的关注相对较少，营养储备是否充足、免疫炎症水平处于何种状态，在术前评估中往往被一笔带过。预后营养指数（prognostic nutritional index，PNI）由血清白蛋白与外周血淋巴细胞计数算得，一个数值同时涵盖营养与炎症两个方面，在肿瘤及外科患者中已广泛用于风险分层[12-14]。鲜有将其用于良性前列腺增生术后的报道中。本文回顾 330 例 BPH 手术资料，分析术后膀胱痉挛的相关因素。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性收集 2023 年 1 月至 2025 年 12 月于苏州大学附属第四医院泌尿外科行 TURP 的 BPH 患者临床资料。纳入标准：①符合 BPH 诊断标准[1]且具有明确手术指征；②手术方式均为经尿道前列腺电切术；③临床资料完整。排除标准：①合并前列腺恶性肿瘤或其他恶性肿瘤；②临床资料缺失无法完成分析；③术前未行相关检查、无法判定尿路感染状态；④既往有前列腺手术史。共纳入 330 例，年龄 53～91 岁。根据术后是否发生膀胱痉挛分为痉挛组（118 例）与非痉挛组（212 例）。本研究经苏州大学附属第四医院医学伦理委员会审核批准（批号：（2026）伦研批第 260378 号），为回顾性研究，豁免知情同意。

1.2 观察指标

收集患者一般资料，包括年龄、体质指数（body mass index，BMI）、基础疾病、术前尿潴留、膀胱结石、术前尿路感染及术前 α 受体阻滞剂使用情况；实验室指标包括术前总前列腺特异性抗原（total prostate-specific antigen，tPSA）、血肌酐、血糖、血清白蛋白、外周血淋巴细胞计数，并按 PNI=血清白蛋白（g/L）+5×淋巴细胞计数（×10^9/L）计算 PNI，参照文献[12]以 PNI<45 定义为营养不良；利用超声测得前列腺左右径、前后径、上下径，按椭球体公式计算前列腺体积；手术指标包括了手术时间、术中出血量。术前尿路感染的评判以患者术前实验室检查（尿常规、尿培养等）为依据，由主管医师结合诊断结果及临床症状作出。术前 α 受体阻滞剂使用情况依据用药记录判定。

10.12201/bmr.202611.00060V1

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202611.00060
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

膀胱痉挛判定标准：术后留置导尿管期间出现阵发性下腹部或会阴部胀痛、膀胱区憋胀不适，伴或不伴尿液自尿道外口溢出、膀胱冲洗液反流或引流液颜色加深，排除导尿管堵塞、膀胱过度充盈、切口疼痛及泌尿系感染所致持续性疼痛等其他原因，需给予解痉、镇痛或调整冲洗等处理者，判定为发生膀胱痉挛。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 26.0 统计学软件进行数据分析。计量资料采用 Shapiro-Wilk 检验判断正态性，符合正态分布者以 $\bar{x}\pm s$ 表示，组间比较采用独立样本 t 检验；不符合正态分布者以 M（$P25$，$P75$）表示，组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以 n（%）表示，组间比较采用 χ^2 检验。将单因素分析中 $P<0.05$ 的变量纳入多因素 logistic 回归（进入法），计算比值比（odds ratio，OR）及 95% 置信区间（confidence interval，CI）；以方差膨胀因子（variance inflation factor，VIF）评价共线性，以 Hosmer-Lemeshow 检验评价模型拟合优度，以受试者工作特征（receiver operating characteristic，ROC）曲线下面积（area under the curve，AUC）评价判别效能；再以似然比检验比较嵌套模型，并以 AUC 的变化量评价 PNI 对模型判别效能的增量贡献。另将手术年份作为连续变量纳入模型，行敏感性分析，以考察时间趋势对上述估计的影响。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者临床资料比较

330 例中 118 例发生术后膀胱痉挛，发生率 35.76%（118/330）。痉挛组前列腺体积、tPSA 及术中出血量高于非痉挛组，血清白蛋白、淋巴细胞计数与 PNI 则低于非痉挛组，术前合并尿路感染、术前使用 α 受体阻滞剂的比例亦更高，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。按 PNI<45 分层，痉挛组低 PNI 者所占比例亦高于非痉挛组（$\chi^2=14.604$，$P<0.001$）。年龄、BMI、血肌酐、术前血糖、手术时间，以及高血压、糖尿病、冠心病、脑血管病、术前尿潴留、膀胱结石、术前尿培养阳性、合并症≥2 项的比例，两组间差异均无统计学意义（$P>0.05$）。见表 1。

表 1 两组患者临床资料比较（$\bar{x}\pm s$，M（$P25$，$P75$），n（%））

变量	非痉挛组(*n*=212)	痉挛组(*n*=118)	*t*/*Z*/χ^2 值	*P* 值
年龄(岁)	72.00(67.75，77.00)	74.00(68.25，79.00)	1.258	0.208
BMI(kg/m²)	23.56±3.14	24.17±3.36	1.609	0.109
前列腺体积(ml)	52.59(37.95，70.91)	58.14(44.38，90.14)	2.658	0.008
tPSA(ng/ml)	4.00(1.94，6.88)	5.36(2.42，8.71)	2.330	0.020
血肌酐(μmol/L)	78.40(67.97，93.03)	78.25(68.50，90.45)	0.404	0.686
术前血糖(mmol/L)	5.56(5.11，6.27)	5.42(4.98，6.19)	1.378	0.168
白蛋白(g/L)	41.11±3.28	40.07±3.73	-2.527	0.012
淋巴细胞(×10⁹/L)	1.42(1.14，1.80)	1.28(1.06，1.63)	2.481	0.013
PNI	48.54±4.30	46.83±4.91	-3.174	0.002
PNI<45[例(%)]	43(20.28)	47(39.83)	14.604	<0.001
手术时间(min)	95.00(70.75，126.00)	94.50(68.50，137.25)	0.579	0.563
术中出血量(ml)	20.00(10.00，50.00)	30.00(20.00，50.00)	2.379	0.017
高血压	128(60.38)	68(57.63)	0.238	0.626
糖尿病	38(17.92)	22(18.64)	0.026	0.871
冠心病	15(7.08)	11(9.32)	0.527	0.468
脑血管病	14(6.60)	10(8.47)	0.393	0.531
术前尿潴留	54(25.47)	34(28.81)	0.433	0.511
膀胱结石	54(25.47)	20(16.95)	3.165	0.075
术前尿路感染	44(20.75)	40(33.90)	6.902	0.009
术前尿培养阳性	79(37.26)	50(42.37)	0.831	0.362

10.12201/bmr.202611.00060V1

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202611.00060
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

术前使用 α 受体阻滞剂	93(43.87)	70(59.32)	7.243	0.007
合并症≥2 项	114(53.77)	60(50.85)	0.260	0.610

注：符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示，不符合正态分布者以 M（$P25$，$P75$）表示；计数资料以 n（%）表示。术前尿路感染为结合尿常规、尿培养及临床症状作出的综合临床判定，尿培养阳性仅为其中一项依据。

2.2 术后膀胱痉挛影响因素的多因素 logistic 回归分析

以术后是否发生膀胱痉挛为因变量（否=0，是=1），将单因素分析中 $P<0.05$ 的变量作为自变量。由于血清白蛋白、淋巴细胞计数与 PNI 存在共线性（r 分别为 0.823、0.660），仅将 PNI（以 PNI<45 为二分类变量）纳入模型；前列腺体积与术中出血量分别按每 10 ml、tPSA 按每 1 ng/ml 计入。多因素 logistic 回归结果显示，前列腺体积增大、低 PNI 及术前使用 α 受体阻滞剂是术后膀胱痉挛的独立危险因素（$P<0.05$），而 tPSA、术中出血量、术前尿路感染未显示独立关联（$P>0.05$），见表 2。模型各变量 VIF 为 1.05～1.30；Hosmer-Lemeshow 检验 $\chi^2=5.741$（$P=0.676$），校准曲线按预测概率十分位分组（每组 33 例），见图 2；总体模型检验 $\chi^2=32.269$，$P<0.001$，Nagelkerke $R^2=0.128$；ROC 曲线下面积为 0.671（95%CI 0.605～0.732，图 1）。在校正其余变量的基础上加入 PNI，模型 AUC 由 0.639 升至 0.671（ΔAUC=0.032），似然比检验 $\chi^2=7.817$（$P=0.005$），提示 PNI 对模型的判别效能有增量贡献，惟幅度有限。另将手术年份作为连续变量纳入模型校正，上述 3 个因素的 OR 值基本不变，年份本身未见独立关联（$P=0.747$）。

按 80 ml 对前列腺体积作事后分层（该界值取自临床常用的大体积前列腺划分），≥80 ml 组 74 例中发生膀胱痉挛 38 例（51.35%），<80 ml 组 256 例中发生 80 例（31.25%），差异有统计学意义（$\chi^2=10.098$，$P=0.001$）。

表 2 BPH 患者术后膀胱痉挛影响因素的多因素 logistic 回归分析（OR（95%CI））

变量(赋值、单位)	β	SE	Wald χ^2 值	P 值	OR 值	OR 的 95%CI
前列腺体积(每 10 ml)	0.111	0.044	6.308	0.012	1.117	1.025～1.219
PNI(PNI<45 与 PNI≥45 比较)	0.758	0.270	7.869	0.005	2.134	1.257～3.625
术前使用 α 受体阻滞剂(使用与未使用比较)	0.496	0.247	4.041	0.044	1.642	1.012～2.663
术前尿路感染(有与无比较)	0.421	0.278	2.289	0.130	1.523	0.883～2.627
术中出血量(每 10 ml)	0.029	0.053	0.293	0.589	1.029	0.928～1.141
tPSA(每 1 ng/ml)	-0.003	0.017	0.028	0.866	0.997	0.964～1.031

10.12201/bmr.202611.00060V1

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202611.00060
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

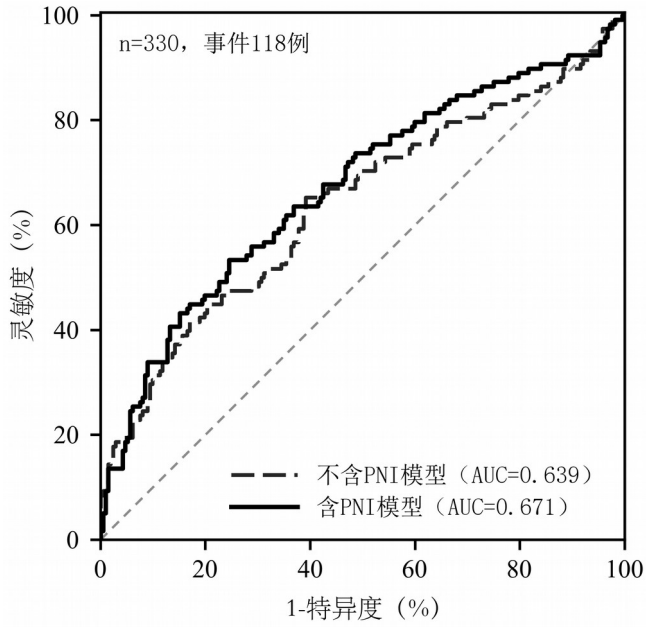

图 **1**　两组模型预测术后膀胱痉挛的 **ROC** 曲线

Fig.1　ROC curves of the two models for predicting postoperative bladder spasm

注：实线为含 PNI 模型（AUC=0.671，95%CI 0.605～0.732），粗虚线为不含 PNI 模型（AUC=0.639），细虚线为随机猜测参考线。PNI：预后营养指数；ROC：受试者工作特征；AUC：曲线下面积；CI：置信区间。

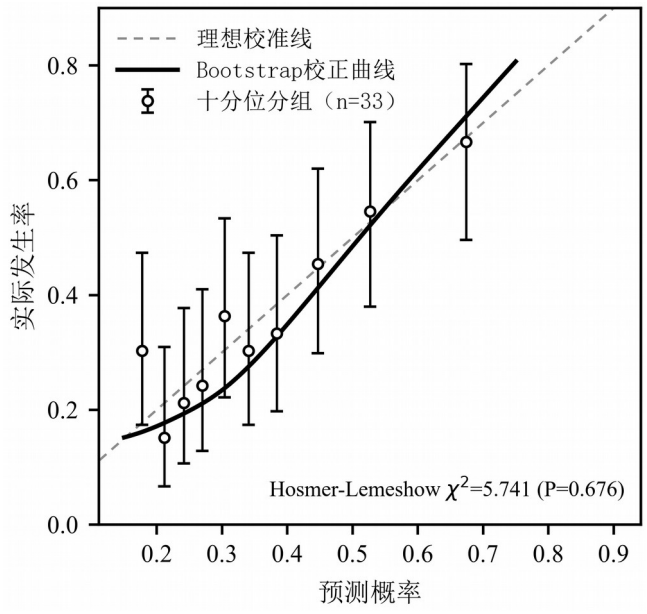

图 **2**　多因素模型预测术后膀胱痉挛的校准曲线

Fig.2　Calibration curve of the multivariate model for predicting postoperative bladder spasm

注：横轴为模型预测概率，纵轴为实际发生率，对角虚线为理想校准线；空心圆及误差棒为按预测概率十分位分组的观察值与 Wilson 95%置信区间（confidence interval，CI）（每组 33 例），实线为 Bootstrap（自抽样法）重抽 300 次得到的校正曲线。Hosmer-Lemeshow 检验 χ^2=5.741，P=0.676。

2.3　不同营养状态患者术后膀胱痉挛发生率比较

以 PNI<45 为界将患者分为低 PNI 组（90 例）与正常 PNI 组（240 例）。低 PNI 组发生膀胱痉挛 47 例，发生率为 52.22%；正常 PNI 组发生膀胱痉挛 71 例，发生率为 29.58%。两组比较差异有统计学意义（χ^2=14.604，P<0.001）。

3　讨论

10.12201/bmr.202611.00060V1

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202611.00060
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

膀胱痉挛的机制目前尚不明确，主流观点认为是在多重因素的共同作用下诱发：①前列腺电切后的创面引发了前列腺窝与膀胱颈处的炎症反应。②持续冲洗不断冲刷膀胱黏膜，尤其在冲洗液低温时刺激效应更加显著。③导尿管球囊压在膀胱三角区，同时患者逼尿肌稳定性欠佳[4,15]。在膀胱痉挛的发生率方面，现有文献报告的区间很宽（20%～50%）[16-17]。其中的差别不全来自患者，判定标准宽严不一、保留导尿管理策略不同，都会导致发生率的差异。本研究以需给予解痉、镇痛或调整冲洗等处理者为判定标准，发生率为35.76%，处于文献报道的范围内。

本研究中，前列腺体积与膀胱痉挛的关联较为稳定。体积每增加10 ml，膀胱痉挛风险上升11.7%（OR=1.117，95%CI 1.025～1.219）。一种可能的原因是：当前列腺体积越大，手术切除范围相应越大，热损伤范围更广，前列腺窝裸露的面积增加，局部炎症介质释放增多，膀胱颈和三角区感觉神经末梢受到的刺激可能也更强。另一种原因可能是尿路梗阻：大体积前列腺往往伴随更重的膀胱出口梗阻，逼尿肌长期处于代偿状态，所以在术后更容易出现过度活动[5,18]。如果将前列腺体积按80 ml分层后，这一趋势更为直观（见2.2末段）。Shang等[5]的列线图研究也支持这一结论。需要补充说明的是：80 ml这一界值并非经过优化的最佳截断值，但因其具有在术前超声中被简单获取的特性，仍对术前风险预判具备参考价值。

相比之下，PNI更适合用于术前风险评估。本研究中低PNI组膀胱痉挛发生率为52.22%，正常组为29.58%，组间差值达22.6个百分点。在校正前列腺体积等混杂因素后，低PNI仍是膀胱痉挛的独立危险因素（OR=2.134，95%CI 1.257～3.625），提示其作用不完全由前列腺体积所介导。可能的机制在于：血清白蛋白下降引起血浆胶体渗透压降低，加重组织水肿，从而导致创面渗出增多，延缓膀胱黏膜及黏膜下神经末梢修复，使暴露时间延长[12]。而淋巴细胞计数下降意味着细胞免疫与炎症调节能力受损，局部促炎/抗炎稳态失衡，促炎因子上调了膀胱感觉传入神经的兴奋性。营养储备不足的患者，术后逼尿肌功能重建与创面愈合往往也更慢。Ye等[13]与Bi等[14]同样观察到，术前营养炎症指标与术后转归相关。PNI的优势在于检测便捷、经济，仅依靠术前血常规及肝功能结果即可计算，便于在基层医疗机构推广应用。但该指标对模型判别效能的提升幅度有限（ΔAUC=0.032），单独使用难以实现精准风险分层，因此更适宜作为术前综合评估体系中一项简便易得的辅助参考指标。

值得注意的是本研究观察到一项与预期不符的结果：术前服用α受体阻滞剂者，术后膀胱痉挛风险反而更高（OR=1.642，95%CI 1.012～2.663）。分析该结果时应当谨慎，不宜直接推论二者的因果关联。α受体阻滞剂本身松弛平滑肌，理论上不应增加膀胱痉挛的发生，更倾向于是适应证偏倚所致：需要长期服药的患者，下尿路症状更重、病程更长、膀胱出口梗阻更明显，术前存在逼尿肌代偿性改变与膀胱感觉敏化，构成了术后膀胱痉挛的高危因素。此外，本研究跨度3年，为排除时间因素的干扰，将手术年份作为协变量纳入多因素回归模型进行校正。校正后，手术年份与术后膀胱痉挛未见独立关联（OR=1.051，95%CI 0.791～1.396，P=0.747），低PNI、前列腺体积等因素的效应值无明显变化。综上，术前α受体阻滞剂用药史更适合视作疾病严重程度的标识，而非可干预的致病因素。该发现的临床启示为：长期服用α受体阻滞剂的患者应纳入术后重点监测人群，并不支持术前盲目停药。

单因素分析中存在统计学关联的tPSA、术中出血量、术前尿路感染，纳入多因素回归模型后均不再是独立影响因素（P>0.05）。tPSA与前列腺体积相关（r=0.315），术中出血量同样与体积相关（r=0.378），三者的单因素关联，可能由前列腺体积所导致。术中出血量可能受抗血小板或

10.12201/bmr.202611.00060V1

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202611.00060
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

抗凝药物的使用所影响[19]。术前尿路感染在校正混杂因素后，*P* 值由 0.009 升至 0.130，一方面可能与本研究样本量及终点事件数有限有关；另一方面，术前尿路感染或许仅通过局部炎症状态发挥间接作用。若仅采用尿培养阳性作为感染判定标准，组间差异无统计学意义（42.37% 比 37.26%，χ^2=0.831，*P*=0.362）。提示与术后痉挛相关的是临床感染状态，而非单纯细菌定植，这一结果符合感染引起黏膜充血水肿、感觉阈值降低的病理机制，也说明感染的判定标准会直接影响该变量是否被纳入最终模型。

本研究的临床价值在于：PNI 与前列腺体积均可以通过常规检查低成本获取。入院后常规计算 1 次 PNI，联合超声所测前列腺体积，将 PNI<45 或前列腺体积≥80 ml 的患者列为高危人群。对此类患者可酌情增加术前营养支持，但其能否降低痉挛发生尚待干预性研究证实。术后早期可用 M 受体拮抗剂或解痉镇痛药物[6,8-11]，效果不佳时可联合神经阻滞等多模式镇痛方案[20]。

本研究为单中心回顾性研究，存在一定局限性，仅能证实变量间存在统计关联，尚不足以推断因果，加之模型判别效能属中等水平（AUC 0.671，Nagelkerke R^2=0.128），提示痉挛的发生还涉及本文未覆盖的围手术期环节。此外，PNI<45 是肿瘤营养研究中广泛采用的界值[12,21]，本研究据此分组；该界值虽非专为 BPH 人群确定，其最适截断值有待进一步研究，但本组结果提示低 PNI 仍与术后膀胱痉挛相关，可见该指标在良性手术人群中亦有参考价值。因此，上述结果宜用于识别术后需加强监测的人群，若拟发展为风险预测工具，尚需在多中心、前瞻性设计中纳入更全面的变量并作外部验证。

10.12201/bmr.202611.00060V1

参考文献

[1] 黄健, 张旭. 中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南[M]. 2 版. 北京: 科学出版社, 2022.

[2] Pedrosa R, Paço P, Sousa T, et al. Real-world outcomes of transurethral resection of the prostate: a Portuguese cohort[J]. Arch Ital Urol Androl, 2026, 98(3): 15893.

[3] Petrosyan V, Cronhjort M, Albert J, et al. All cause 90-day mortality associated with TUR-P procedure: a Swedish quality register-based study (2013—2022)[J]. Scand J Urol, 2026, 61: 216-222.

[4] Markopoulos T, Katsimperis S, Lazarou L, et al. Bladder spasm discomfort after transurethral surgery: a prospective observational study of preoperative, intraoperative, and postoperative predictive factors[J]. Cureus, 2025, 17(5): e84508.

[5] Shang P, Lan M. A nomogram model for the occurrence of bladder spasm after TURP in patients with prostate enlargement based on serum prostacyclin and 5-hydroxytryptamine and clinical characteristics[J]. Int Braz J Urol, 2024, 50(5): 572-584.

[6] Xu W, Sun J. Comprehensive perioperative management: prevention and treatment strategies for catheter-related bladder discomfort in urological surgery patients[J]. J Int Med Res, 2026, 54(2): 3000605261418377.

[7] Kobatake K, Goto K, Hatayama T, et al. Efficacy of open-ended urinary catheters in preventing catheter-related bladder discomfort: a randomized controlled trial[J]. Int J Urol, 2025, 32(12): 1819-1826.

[8] Sui K, Yang Q, Li M, et al. Effect of transcutaneous electrical acupoint stimulation at the Sanyinjiao point on preventing bladder spasm after transurethral laser prostatectomy[J]. Arch Esp Urol, 2025, 78(6): 743-750.

[9] Farahani M, Dehghani K, Shojaei P. Comparing the incidence of postoperative painful bladder spasm between Malecot catheter and 3-way Foley catheter: a clinical trial[J]. Ann Med Surg (Lond), 2024, 86(8): 4488-4494.

[10] Liu Y, Li L, Li J, et al. Tetracaine hydrochloride gel delays and reduces catheter-related bladder discomfort after transurethral resection: a randomized controlled trial[J]. PeerJ, 2026, 14: e21891.

[11] Yeom JY, Kim YU, Kim J, et al. Effect of nefopam on postoperative catheter-related bladder discomfort after transurethral resection of the bladder under general anesthesia: a randomized controlled trial[J]. J Int Med Res, 2026, 54(10): 3000605261495728.

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202611.00060
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

[12] Onodera T, Goseki N, Kosaki G. Prognostic nutritional index in gastrointestinal surgery of malnourished cancer patients[J]. Nihon Geka Gakkai Zasshi, 1984, 85(9): 1001-1005.

[13] Ye J, Tang C, Wu R, et al. Preoperative blood-based nutritional biomarkers as significant prognostic factors after intravesical BCG therapy in patients with non-muscle-invasive bladder cancer[J]. World J Urol, 2024, 42(1): 428.

[14] Bi H, Shang Z, Jia C, et al. Predictive values of preoperative prognostic nutritional index and systemic immune-inflammation index for long-term survival in high-risk non-muscle-invasive bladder cancer patients: a single-centre retrospective study[J]. Cancer Manag Res, 2020, 12: 9471-9483.

[15] Wang SY, Qiu Q, Shen X. Effect of pudendal nerve block on the prevention of postoperative bladder spasm and catheter-related bladder discomfort in male patients undergoing transurethral holmium laser enucleation of the prostate[J]. Clin Interv Aging, 2022, 17: 1729-1738.

[16] Ma ZZ, Yang DD, Niu ME, et al. Construction of early warning classification of risk in bladder spasm and its intervention plans guided by the rate adjustment card of continuous bladder irrigation after transurethral resection of the prostate (TURP): development and usability study[J]. Transl Androl Urol, 2024, 13(5): 802-811.

[17] Deljou A, Soleimani J, Olive EJ, et al. Bladder spasms following ambulatory urologic procedures[J]. Can J Urol, 2022, 29(3): 11175-11181.

[18] Niu J, Cao L, Cheng Y, et al. Predictors of bladder spasm during catheter-indwelling in discharged patients after robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy[J]. World J Urol, 2025, 43(1): 216.

[19] Ilktac A, Dogan B, Ersoz C, et al. Bleeding-related outcomes after transurethral resection of prostate in patients with chronic antiplatelet or anticoagulant therapy following perioperative interruption: a retrospective cohort study[J]. BMC Urol, 2026, 26(1): 203.

[20] Liu S, Xie D, Duan X, et al. Effect of ultrasound-guided anterior sacral plexus block on catheter-related bladder discomfort after transurethral prostate surgery: protocol for a single-centre, randomised, double-blind, placebo-controlled trial at a tertiary hospital in China[J]. BMJ Open, 2026, 16(7): e110622.

[21] Braszczyńska-Sochacka J, Goławska A, Mik Z, et al. Prognostic nutritional index and postoperative complications after colorectal surgery: a retrospective cohort study[J]. J Clin Med, 2026, 15(16): 6430.

10.12201/bmr.202611.00060V1