doi:10.11659/jjssx.12E024121

·临床研究·

膀胱内前列腺突入长度和三维形态与血尿的关系及其Nomogram模型构建

王亚飞,季 健,陈旅阳,杨天参,雷灵敏,高晓文,朱元全,范世成,崔庆鹏,吴知达,蒲 伟 (云南省第三人民医院/大理大学第二附属医院泌尿外科,云南 昆明 650011)

[摘 要] **目的** 探讨膀胱内前列腺突入(IPP)长度及三维形态对良性前列腺增生(BPH)患者血尿的影响,并构建相关Nomogram模型。**方法** 回顾性分析2023年1月至2024年8月我院泌尿外科收治的198例BPH患者的临床资料,经腹超声测量IPP长度,根据IPP长度将患者分为IPP≤10 mm组、10 mm<IPP<20 mm组、IPP≥20 mm组。另根据经腹超声正中矢状面上IPP的不同三维形态将患者分为类球形突入组、拇指形突入组、M形突入组。根据是否发生血尿,对前列腺体积(PV)、膀胱壁厚度(BWT)、残余尿量(PVR)、国际前列腺症状评分(IPSS)、生活质量(QOL)评分、急性尿潴留及膀胱壁回声异常等变量进行单因素分析及多因素*Logistic*回归分析,通过受试者工作特征(*ROC*)曲线、校准曲线及决策曲线(*DCA*)评估Nomogram模型的准确性及临床实用性。**结果** 10 mm<IPP<20 mm组患者血尿与严重血尿发生率显著高于IPP≤10 mm组(P<0.05);IPP≥20 mm组患者严重血尿致膀胱填塞发生率显著高于IPP≤10 mm组(P<0.05)。拇指形突入组患者血尿、严重血尿及严重血尿致膀胱填塞发生率均显著高于类球形突入组(P<0.05);M形突入组患者血尿和严重血尿发生率显著高于类球形突入组(P<0.05)。多因素*Logistic*回归分析显示,拇指形突入、M形突入、QOL评分升高、膀胱壁回声异常是BPH患者发生血尿的独立危险因素(P<0.05),IPP≥20 mm是BPH患者发生血尿的保护因素(P<0.05)。Nomogram模型验证结果显示:一致性指数(*C-index*)为0.796,校正曲线趋近于理想曲线,*ROC*曲线下面积(*AUC*)为0.796(95%*CI*:0.735~0.857);*DCA*结果显示:模型在4%~93%范围内,列线图预测BPH患者发生血尿的风险净获益值较高,具有良好的临床预测能力。**结论** 拇指形突入、M形突入、IPP≥20 mm、QOL评分升高、膀胱壁回声异常与BPH患者发生血尿有关,基于以上因素构建的Nomogram模型对BPH患者发生血尿的预测效能较好,具有早期识别高风险患者的潜力,有一定的临床应用价值。

[关键词] 良性前列腺增生;膀胱内前列腺突入;三维形态;血尿;严重血尿;Nomogram模型

[中图分类号] R697+.32 [文献标志码] A [收稿日期] 2024-12-20

Relationship between the length and three-dimensional morphology of intravesical prostatic protrusion and hematuria,and the construction of its Nomogram model

WANG Ya-fei,JI Jian,CHEN Lyu-yang,YANG Tian-can,LEI Ling-min,GAO Xiao-wen,ZHU Yuan-quan,FAN Shi-cheng,CUI Qing-peng,WU Zhi-da,PU Wei (Department of Urology,the Third People's Hospital of Yunnan Province/the Second Affiliated Hospital of Dali University,Kunming Yunnan 650011,China)

Abstract: Objective To investigate the impact of the length and three-dimensional morphology of intravesical prostatic protrusion (IPP) on hematuria in patients with benign prostatic hyperplasia (BPH),and to construct a relevant Nomogram model. **Methods** The clinical data of 198 BPH patients admitted to department of urology of our hospital from January 2023 to August 2024 were retrospectively analyzed. The IPP length was measured by transabdominal ultrasound,and the patients were divided into IPP≤10 mm group,10 mm<IPP<20 mm group and IPP≥20 mm group according to the IPP length. In addition,according to the different three-dimensional morphology of IPP on the median sagittal plane of transabdominal ultrasound,the patients were divided into globular protrusion group,thumb-shaped protrusion group and M-shaped protrusion group. According to whether hematuria occurred or not,the variables such as prostate volume (PV),bladder wall thickness (BWT),post-void residual (PVR),international prostate symptom score(IPSS),quality of life (QOL) score,acute urinary retention and abnormal bladder wall echogenicity were analyzed by univariate analysis and multivariate *Logistic* regression analysis,and the accuracy and clinical practicability of Nomogram model were evaluated by the *receiver operating characteristic* (*ROC*) curve,*calibration curve* and *decision curve analysis* (*DCA*). **Results** The incidence of hematuria and severe hematuria of patients in 10 mm<IPP<20 mm group was significantly higher than that in IPP≤10 mm group (P<0.05). The incidence of severe hematuria-induced bladder tamponade of patients in IPP≥20 mm group was significantly higher than that in IPP≤10 mm group (P<0.05). The incidences of hematuria,severe hematuria and severe hematuria-induced bladder tamponade in thumb-shaped protrusion group were significantly higher than those in globular protrusion group (P<0.05). The incidences of hematuria and severe hematuria in M-shaped protrusion group were significantly higher than those in globular protrusion group (P<0.05). Multivariate *Logistic* regression analysis revealed that the thumb-shaped protrusion,M-shaped protrusion,increased QOL

[基金项目] 云南省教育厅科学研究基金项目(2021J0343)

[通信作者] 季 健,E-mail:ynkmjijian@sina.com

score, and abnormal bladder wall echogenicity were the independent risk factors for hematuria in BPH patients (P<0.05), whereas IPP≥20 mm served as a protective factor (P<0.05). The validation results of Nomogram model showed that the *concordance index* (*C-index*) was 0.796, the calibration curve approaching the ideal curve, and the *area under the ROC curve* (*AUC*) curve was 0.796 (95%*CI*: 0.735 to 0.857). *DCA* results showed that the Nomogram model had a higher net benefit value in predicting the risk of hematuria in BPH patients within the range of 4% to 93%, indicating that the model has good clinical predictive ability. **Conclusion** The thumb-shaped protrusion, M-shaped protrusion, IPP≥20 mm, increased QOL score, and abnormal bladder wall echogenicity were associated with the occurrence of hematuria in patients with BPH, the Nomogram model constructed based on the above factors has good prediction efficiency for hematuria in BPH patients, which has the potential to identify high-risk patients at an early stage and has certain clinical application value.

Keywords: benign prostatic hyperplasia; intravesical prostatic protrusion; three-dimensional morphology; hematuria; severe hematuria; Nomogram model

膀胱内前列腺突入(intravesical prostatic protrusion, IPP)是指前列腺因体积增大而向膀胱腔内突入的形态表现。近年来,随着国内外对于IPP与前列腺增生(benign prostatic hyperplasia, BPH)相关症状及并发症方面研究的深入,IPP也愈发受到临床泌尿外科医师的重视。目前已有研究证实IPP不仅与下尿路症状密切相关,还与手术方式及手术预后存在一定关联[1-2]。尽管近年来关于IPP在下尿路症状评估及手术风险预测方面的研究逐渐增多,但其与血尿(尤其是BPH相关的严重血尿)之间的关联仍缺乏系统性临床研究与机制探讨。为此,本研究回顾性分析了BPH患者的临床资料,旨在探究IPP长度和三维形态与血尿(特别是BPH相关的严重血尿)发生的相关性,并构建列线图(Nomogram)风险预测模型,以期为临床通过IPP长度及三维形态来预测BPH患者发生血尿的风险、制定干预策略及优化诊疗方案提供依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析2023年1月至2024年8月我院泌尿外科收治的198例BPH患者的临床资料,包括年龄、体质量指数(body mass index, BMI)、糖尿病史、尿路感染、阿司匹林和/或氯吡格雷药物使用率、泌尿系结石、前列腺体积(prostate volume, PV)、膀胱壁厚度(bladder wall thickness, BWT)、残余尿量(post-void residual, PVR)、国际前列腺症状评分(international prostate symptom score, IPSS)、生活质量(quality of life, QOL)评分、血尿、严重血尿、严重血尿致膀胱填塞、膀胱憩室、急性尿潴留、膀胱壁回声异常等。纳入标准:年龄≥50岁的男性;符合《中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南》[3]中BPH的临床诊断标准,且为首次确诊;伴有下尿路症状;具备完整的经腹超声检查资料,图像清晰,能够准确测量IPP长度并评估其形态;临床资料完整。排除标准:前列腺肿瘤;尿道狭窄/损伤;有前列腺手术史;患有神经源性膀胱尿道功能障碍;近期服用过影响膀胱排尿功能的药物。本研究经我院医学伦理委员会审核批准(批准号:2025KY048)。

1.2 经腹超声检查方法

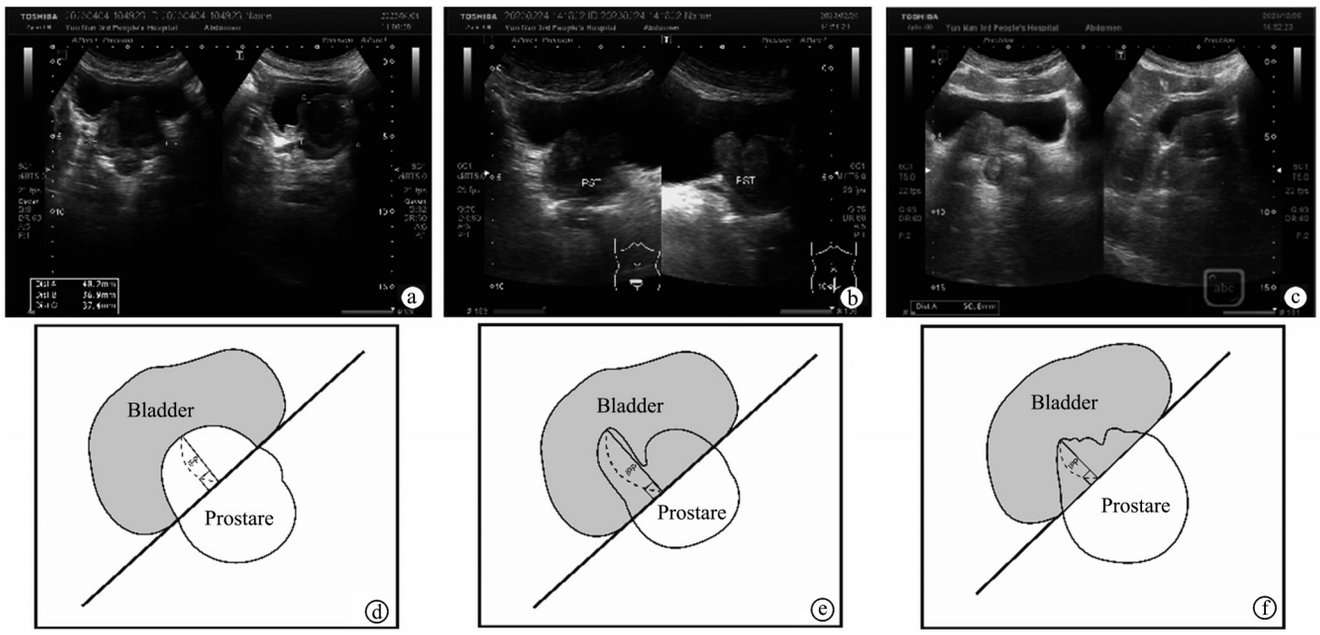
患者取平卧位,在膀胱充盈(约200 mL)状态下,由2名超声专科医师使用彩色多普勒超声诊断仪(腹部探头频率为3.5 MHz)测量矢状面和横断面超声图像,并记录放射学参数。IPP指前列腺的正中矢状面上突入到膀胱的最大顶端(峰值)到膀胱壁前列腺基底部的垂直距离[4]。经腹测量BPH患者PV、BWT、PVR。计算公式为:PV=π/6×前列腺前后径×横径×上下径。BWT为从膀胱内壁至外壁的垂直距离。在患者尽量排空膀胱后,立即通过超声检查测量PVR,其计算公式为:PVR=0.7×左右径×上下径×前后径。膀胱壁回声异常:腹部超声下可见膀胱壁回声增强、内壁粗糙或回声结构分层不清等表现,具备上述任意两项特征者判定为膀胱壁回声异常。为增强模型分析的稳定性和临床解释性,本研究在单因素分析和*Logistic*回归分析中将血尿定义为肉眼血尿和/或镜下血尿;严重血尿定义为膀胱内出现血凝块和/或膀胱内血凝块导致的膀胱填塞,需要临床干预。

1.3 IPP不同长度及三维形态判定标准及形态模型建立

根据IPP长度将患者分为IPP≤10 mm组、10 mm<IPP<20 mm组、IPP≥20 mm组。根据经腹超声正中矢状面图像上IPP的不同三维形态将患者分为类球形突入组、拇指形突入组、M形突入组。类球形突入组:突入组织形似半球形,表面相对平整;拇指形突入组:突入组织底部宽,顶端组织单一且较窄,矢状面超声图像形似拇指状,向下悬垂或向膀胱颈延伸;M形突入组:突入组织形态不规则,顶部有明显凹陷状切迹,形似M状,可呈现多个小的突起或凹陷,见图1。

1.4 统计学方法

采用SPSS 26.0软件进行数据分析。符合正态分布且方差齐性的计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间差异比较采用*One-Way ANOVA*检验;不符合正态分



a:类球形突入超声图像;b:拇指形突入超声图像;c:M形突入超声图像;d:类球形突入示意图;e:拇指形突入示意图;f:M形突入示意图

图1 患者经腹超声图像和3种IPP形态的示意图

布的计量资料以中位数(四分位间距)[$M(Q_1,Q_3)$]表示,组间差异比较采用*Kruskal-Wallis*检验,并使用*Bonferroni*方法进行多重比较校正。无序分类变量的计数资料以率(%)表示,组间差异采用χ^2检验,当理论频数<5时,采用*Fisher*精确检验。危险因素采用多因素*Logistic*回归分析,均以$P<0.05$表示差异有显著性。采用R(版本4.4.2)软件包和"rms"软件包构建Nomogram模型,对预测模型进行可视化,使用*Hosmer-Lemeshow*检验评估模型的拟合度,$P>0.05$表示模型拟合度良好。采用一致性指数(*concordance index*,*C-index*)、校准曲线、受试者工作特征(*receiver operating characteristic*,*ROC*)曲线下面积(*areas under the curve*,*AUC*)和决策曲线(*decision curve analysis*,*DCA*)评估模型效能。

2 结果

2.1 一般资料比较

不同IPP三维形态和不同IPP长度患者年龄、BMI、糖尿病史、尿路感染率、药物使用率、泌尿系结石率比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表1、2。

2.2 不同IPP三维形态患者血尿情况比较

拇指形突入组患者血尿、严重血尿及严重血尿致膀胱填塞发生率显著高于类球形突入组($P<0.05$);M形突入组患者血尿和严重血尿发生率显著高于类球形突入组($P<0.05$),见表3。

2.3 不同IPP长度患者血尿情况比较

10 mm<IPP<20 mm组患者血尿、严重血尿发生率显著高于IPP≤10 mm组($P<0.05$);IPP≥20 mm组患者

表1 不同IPP三维形态患者一般资料比较

组别	n	年龄(岁)	BMI(kg/m²)	糖尿病史[例(%)]	尿路感染[例(%)]	药物使用[例(%)]	泌尿系结石[例(%)]
类球形突入组	102	72.32±9.02	23.92±3.25	20(19.61)	33(32.35)	15(14.71)	6(5.88)
拇指形突入组	53	72.55±9.88	23.24±2.91	15(28.30)	18(33.96)	8(15.09)	6(11.32)
M形突入组	43	70.65±9.08	23.13±3.28	10(23.25)	15(34.88)	4(9.30)	5(11.63)
F/χ^2		0.609	1.331	1.510	0.100	0.881	-
P		0.545	0.267	0.470	0.951	0.644	0.334

-:采用*Fisher*精确概率法

表2 不同IPP长度患者一般资料比较

组别	n	年龄(岁)	BMI(kg/m²)	糖尿病史[例(%)]	尿路感染[例(%)]	药物使用[例(%)]	泌尿系结石[例(%)]
IPP≤10 mm组	91	70.57±9.63	23.57±3.28	20(21.98)	23(25.27)	11(12.09)	6(6.59)
10 mm<IPP<20 mm组	75	72.97±8.71	23.73±3.26	20(26.67)	32(42.67)	10(13.33)	8(10.67)
IPP≥20 mm组	32	73.91±9.04	23.18±2.67	5(15.61)	11(34.38)	6(18.75)	3(9.38)
F/χ^2		2.204	0.341	1.611	5.615	0.902	0.899
P		0.113	0.712	0.447	0.060	0.637	0.638

严重血尿致膀胱填塞发生率显著高于IPP≤10 mm组(P<0.05),见表4。

表3 不同IPP三维形态患者血尿情况比较[例(%)]

组别	n	血尿	严重血尿	严重血尿致膀胱填塞
类球形突入组	102	29(28.43)	13(12.75)	3(2.94)
拇指形突入组	53	28(52.83)*	15(28.30)*	9(16.98)*
M形突入组	43	25(58.14)*	12(27.91)*	1(2.33)#
χ^2		14.890	7.259	-
P		0.001	0.027	0.003

-:采用*Fisher*精确概率法;*:与类球形突入组比较,P<0.05;#:与拇指形突入组比较,P<0.05

2.4 BPH患者发生血尿的单因素分析

血尿患者在BWT、PVR、QOL评分、急性尿潴留及膀胱壁回声异常方面与无血尿患者比较,差异有统计学意义(P<0.05),见表5。

2.5 BPH患者发生血尿的多因素*Logistic*回归分析

将单因素分析中有统计学差异的变量纳入多因素*Logistic*回归分析,因变量为血尿(无=0、有=1);

表4 不同IPP长度患者血尿情况比较[例(%)]

组别	n	血尿	严重血尿	严重血尿致膀胱填塞
IPP≤10 mm组	91	29(31.87)	11(12.08)	2(2.19)
10 mm<IPP<20 mm组	75	38(50.67)*	21(28.00)*	7(9.33)
IPP≥20 mm组	32	15(46.88)	8(25.00)	4(12.5)*
χ^2		6.457	7.003	-
P		0.040	0.032	0.040

-:采用*Fisher*精确概率法;*:与IPP≤10 mm组比较,P<0.05

自变量包括IPP三维形态(类球形突入=1、拇指形突入=2、M形突入=3)、IPP长度(IPP≤10 mm=1、10 mm<IPP<20 mm=2、≥20 mm=3)、BWT、PVR、QOL评分、急性尿潴留(无=0、有=1)及膀胱壁回声异常(无=0、有=1)。分类协变量设置为"first"。*Logistic*回归分析结果显示,IPP≥20 mm是BPH患者发生血尿的保护性因素,拇指形突入、M形突入、QOL评分升高、膀胱壁回声异常均为BPH患者发生血尿的独立危险因素(P<0.05),见表6。

表5 BPH患者发生血尿的单因素分析

指标	n	PV(mL)	BWT(mm)	PVR(mL)	IPSS(分)	QOL(分)	膀胱憩室[例(%)]	急性尿潴留[例(%)]	膀胱壁回声异常[例(%)]
血尿	82	44.00(30.00,60.00)	7.00(6.00,9.00)	36.00(10.00,95.00)	14.00(9.00,20.00)	5.00(4.00,5.00)	13(15.86)	20(24.39)	31(37.80)
无血尿	116	42.00(29.00,62.00)	6.00(6.00,7.00)	15.00(10.00,53.00)	14.00(7.00,20.00)	4.00(3.00,5.00)	9(7.76)	11(9.48)	9(7.76)
P		0.937	0.009	0.005	0.335	<0.001	0.083	0.005	<0.001

表6 BPH患者发生血尿的多因素*Logistic*回归分析

危险因素	B	SE	Waldχ^2	P	OR	95%CI
拇指形突入	1.134	0.465	6.176	0.013	3.107	1.271~7.596
M形突入	1.248	0.431	8.364	0.004	3.482	1.495~8.111
10 mm<IPP<20 mm	−0.154	0.419	0.135	0.713	0.857	0.377~1.949
IPP≥20 mm	−1.440	0.685	4.419	0.036	0.237	0.062~0.907
BWT	0.059	0.122	0.233	0.629	1.061	0.834~1.349
PVR	0.002	0.003	0.739	0.390	1.002	0.997~1.007
QOL评分	0.585	0.173	11.480	0.001	1.795	1.280~2.519
急性尿潴留	−0.308	0.592	0.270	0.603	0.735	0.231~2.345
膀胱壁回声异常	1.773	0.497	12.710	<0.001	5.891	2.222~15.618
常量	−3.890	0.978	15.736	<0.001	0.021	

2.6 BPH患者发生血尿风险Nomogram模型的构建和验证

将*Logistic*回归分析中筛选出的5个独立预测因素纳入模型,得到BPH患者发生血尿的风险模型的诊断概率*Logit*(P)=−3.890+1.134×拇指形突入+1.248×M形突入−1.440×IPP≥20 mm+0.585×QOL评分+1.773×膀胱壁回声异常,构建BPH患者发生血尿风险的Nomogram预测模型,见图2。经*Hosmer-Lemeshow*拟合度检验结果显示,χ^2=11.058,P=0.136,模型拟合的准确度较好。模型验证结果显示:*C-index*为0.796,校正曲线趋近于理想曲线,表明具有良好的预测精度,见图3。*AUC*为0.796(95%*CI*:0.735~0.857),模型诊断敏感度为0.771,特异度为0.704,提示模型区分度较好,见图4;*DCA*表明,在4%~93%范围内,Nomogram模型预测BPH患者血尿发生的风险净获益值较高,表明Nomogram模型的临床预测效能良好,见图5。

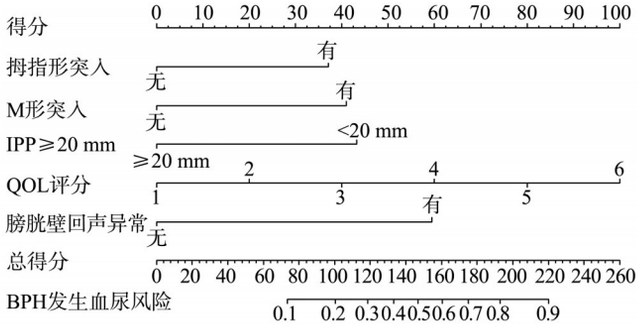


图2 BPH患者发生血尿风险的Nomogram模型

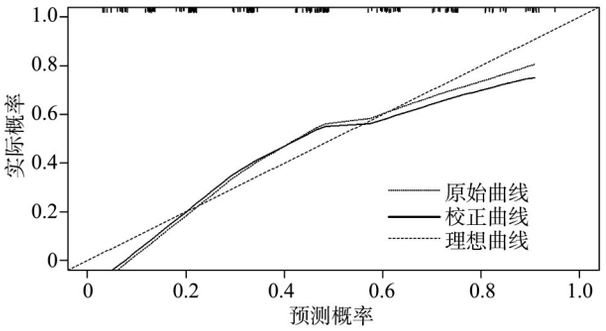


图3 Nomogram模型的校准曲线

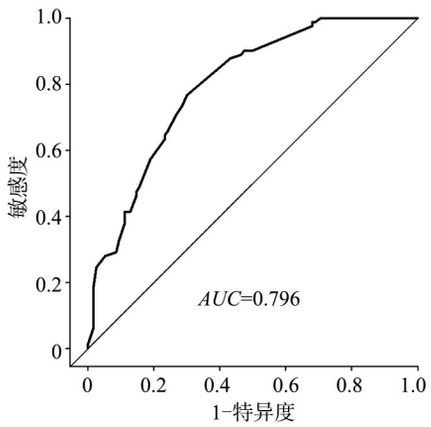


图4 Nomogram模型的*ROC*曲线

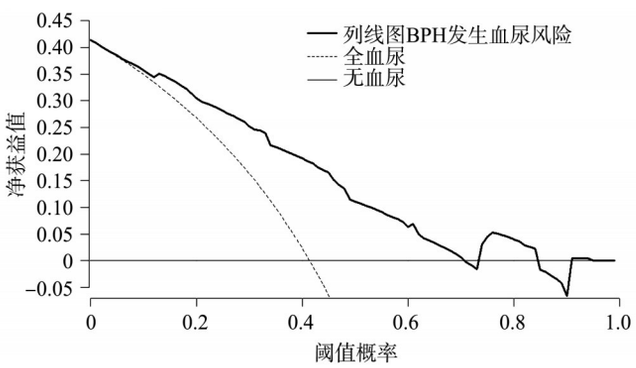


图5 Nomogram模型的决策曲线

3 讨论

BPH是泌尿外科常见的良性疾病之一,其发病率随患者年龄的增长而增加,症状亦随年龄的增长而进行性加重[5]。IPP指良性前列腺组织沿着阻力最小的平面突入到膀胱中形成的解剖学改变,最终可能导致排尿困难、尿流微弱、中断等症状[6]。Chia等[7]通过经腹超声测量IPP,探讨IPP不同分级对BPH患者膀胱出口梗阻的影响,结果显示IPP是预测膀胱出口梗阻更优、更可靠的指标,该结论已得到国内外众多学者的认可。临床实践中,我们发现很多血尿及严重血尿不仅与PV有关,还可能与IPP长度及不同三维形态密切相关。因此,有必要进一步探讨不同IPP长度及三维形态对患者发生血尿及严重血尿的影响,以期为严重血尿及膀胱血凝块填塞等泌尿外科相关急症的预判提供参考依据。

血尿是老年男性群体中的常见病症,其中因BPH引起的继发性血尿约占临床血尿患者总数的20%[8-9],该症状会显著影响BPH患者的生活质量、日常活动及整体健康状况[10]。Eze等[11]报道,IPP长度与血尿相关,IPP≥10 mm时肉眼血尿发生率明显升高。本研究进一步发现,10 mm<IPP<20 mm组患者血尿发生率较IPP≤10 mm患者明显升高。目前,关于IPP与血尿相关机制的文献报道较少,结合我们的临床实践和膀胱镜检查结果推测,较长的突入组织,尤其在排尿期可能具有更大的活动度、表面积及血流供应,这些因素可能增加血尿发生的风险。此外,本研究还分析了严重血尿、严重血尿致膀胱填塞的发生情况,结果显示:在IPP<20 mm时,随着IPP长度增加,患者血尿及严重血尿的发生率呈上升趋势,而在IPP≥20 mm时,患者严重血尿致膀胱填塞发生率显著高于IPP≤10 mm。在本研究中也发现,IPP长度与血尿发生的关系较PV更为显著,提示在评估BPH患者血尿发生风险时,IPP长度可能比PV更具临床参考价值。在临床实践过程中,除关注PV等传统指标外,还应考虑IPP长度对血尿的影响。另外,临床中较为常见的严重血尿,特别是对于出现严重血尿导致膀胱填塞的患者,结合本研究结果发现,当IPP长度>10 mm,其出现严重血尿的可能性明显加大。

洪丽婷等[12]通过有限元分析方法模拟构建3种不同侧叶模型的前列腺尿道形变和流体动力学参数,提示不同突入形态可能对尿流产生不同程度的影响,为本研究从三维形态角度进行IPP形态分类提供了理论依据。而本研究则是通过腹部超声将IPP突入组织按不同三维形态划分为类球形突入、拇指形突入及M形突入三类,结果显示,拇指形突入和M形突入患者血尿发生率明显高于类球形突入。结合临床膀胱镜检查表现分析,拇指形突入多由增生前列腺中叶向膀胱内突入形成;而M形突入除前列腺中叶突入外,还伴随增生的前叶突入。因此,在IPP长度相同的情况下,M形突入患者的增生组织更多、病情更重、病程更长,其出血概率也相应增加——这也解释了为何M形突入组的血尿和严重血尿发生率显著高于类球形突入组。

为提升临床实用性,实现“直观易懂、方便易行”的应用目标,本研究将BPH相关的良性病变指标导致血尿的风险进一步行可视化处理,构建BPH发生血尿风险的Nomogram模型。结果显示,*C-index*达0.796,

表明Nomogram模型具有较高的个体预测精度;决策曲线显示,在4%~93%风险阈值范围内,该Nomogram模型预测BPH患者血尿发生的风险净获益值较高,两项结果均证实模型具备良好的预测效能。因此,对于老年BPH患者,在必要的常规经腹超声检查[13-14]基础上,除了关注PV,更要关注IPP的长度,当IPP>10 mm时,需警惕患者可能会发生血尿、严重血尿、膀胱血凝块填塞,甚至急性尿潴留。此外,临床医生还应观察正中矢状面IPP的不同形态,尤其是M形和拇指形突入的患者血尿、严重血尿的风险明显增大,积极的手术干预可能更为合适。本研究结果显示,IPP≥20 mm是BPH患者发生血尿的保护性因素,与通常的临床经验不吻合[15],分析其原因为当IPP≥20 mm时,可能由于突入程度较大,患者主观不适症状可能更明显,更倾向于早期手术治疗;另外,在入组过程中样本量也有限,有一定的选择性偏移,最终导致IPP≥20 mm在回归方程中表现为保护性因素。对于BPH患者还应积极进行QOL评分,本研究发现,QOL评分是BPH患者发生血尿的危险因素,一方面,QOL评分反映患者对当前下尿路症状严重程度的主观感受,评分越高提示症状越重,患者更倾向于主动就医并接受系统治疗;另一方面,较高的QOL评分往往提示患者存在长期反复的排尿障碍,可能伴有膀胱黏膜慢性充血及炎症反应,这些结构及血流学改变可进一步增加膀胱黏膜毛细血管的脆性和出血风险。因此,其QOL评分越高,提示血尿发生风险越大。另外,对于BPH合并有膀胱壁回声异常的老年患者,其发生血尿的可能原因包括长期膀胱出口梗阻导致膀胱逼尿肌代偿性肥厚及黏膜下血管扩张,局部缺血与纤维化改变使血管脆性增加,易引发出血。此外,反复排尿不畅及尿潴留可诱发慢性炎症反应和黏膜充血,进一步加重黏膜损伤和渗血,在临床初诊时,需警惕其发生血尿的风险,综合评估患者情况,必要时通过Nomogram模型进行相对精准的预测和评估,并选择针对性个体化治疗方案。

综上所述,IPP长度及三维形态与BPH患者发生血尿密切相关,当IPP长度在10 mm<IPP<20 mm时,血尿发生率较IPP≤10 mm明显升高;三维形态中,拇指形突入和M形突入血尿发生率明显高于类球形突入。在临床实践过程中除关注PV等传统影像学因素外,也有必要关注IPP长度及三维形态在预判和积极干预BPH患者血尿及诊疗中的价值。此外,预测BPH患者血尿发生风险的Nomogram模型具有直观易懂且预测精度良好的优势,有助于临床对高风险患者的早期甄别和个体化的诊疗实施。

[参考文献]

[1] Hamza BK, Ahmed M, Bello A, et al. Correlation of intravesical prostatic protrusion with severity of lower urinary symptoms among patients with benign prostatic hyperplasia[J]. Afr J Urol, 2021, 27: 1-7. doi: 10.1186/s12301-020-00102-0.

[2] Eze BU. Intravesical prostatic protrusion as a predictor of need for surgical therapy in benign prostatic hyperplasia patients[J]. Eur J Med Health Sci, 2023, 5(3): 9-12. doi: 10.24018/ejmed.2023.5.3.1746.

[3] 黄 健,张 旭. 中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南[M]. 北京:科学出版社,2022:434-459.

[4] Al Rashed AA, Isa QM, Mahdi A, et al. Clinical outcomes of intravesical prostatic protrusion in patients with benign prostatic hyperplasia[J]. Cureus, 2024, 16(1): e52541. doi: 10.7759/cureus.52541.

[5] Shao WH, Zheng CF, Ge YC, et al. Age-related changes for the predictors of benign prostatic hyperplasia in Chinese men aged 40 years or older[J]. Asian J Androl, 2023, 25(1): 132-136. doi: 10.4103/aja202223.

[6] Lee LS, Sim HG, Lim KB, et al. Intravesical rostatic protrusion predicts clinical progression of benign prostatic enlargement in patients receiving medical treatment[J]. Int J Urol, 2010, 17(1): 69-74. doi: 10.1111/j.1442-2042.2009.02409.x.

[7] Chia SJ, Heng CT, Chan SP, et al. Correlation of intravesical prostatic protrusion with bladder outlet obstruction[J]. BJU Int, 2003, 91(4): 371-374. doi: 10.1046/j.1464-410x.2003.04088.x.

[8] 谢国海,严泽军,程 跃,等. 良性前列腺增生相关性血尿的彩色多普勒表现[J]. 临床泌尿外科杂志,2010,25(2):130-132. doi: 10.3969/j.issn.1001-1420.2010.02.017.

[9] Kably I, Acharya V, Richardson AJ, et al. Prostatic artery embolization in refractory hematuria of prostatic origin[J]. Tech Vasc Interv Radiol, 2020, 23(3): 100694. doi: 10.1016/j.tvir.2020.100694.

[10] Hijazi BA, Shi HB, Liu S, et al. Safety and efficacy of prostatic artery embolization in patients with hematuria due to benign prostate hyperplasia[J]. Afr J Urol, 2023, 29(1): 52. doi: 10.1186/s12301-023-00385-z.

[11] Eze BU, Ani CO, Mbaeri TU. Is intravesical prostatic protrusion associated with more complications in benign prostatic hyperplasia patients?[J]. Low Urin Tract Symptoms, 2021, 13(4): 468-474. doi: 10.1111/luts.12394.

[12] 洪丽婷,孟庆国,吴建辉,等. 突入膀胱不同形态的前列腺增生的有限元分析[J]. 中国临床解剖学杂志,2023,41(4):459-464. doi: 10.13418/j.issn.1001-165x.2023.4.15.

[13] Al-Mosawi HQ, Al-Aridy HM, Hameed HG. Accuracy of intravesical prostate protrusion measured by trans-abdominal ultrasound in predicting bladder outlet obstruction[J]. Int J Pharm Res, 2020, 12(2): 1150. doi: 10.31838/ijpr/2020.12.02.0170.

[14] Tchaou M, Hounkpevi JM, Gbande P, et al. Intravesical prostate protrusion (IPP) versus middle lobe volume on ultrasonography in assessing the impact of benign prostatic hyperplasia[J]. Open J Radiol, 2020, 10(4): 193-202. doi: 10.4236/ojrad.2020.104019.

[15] Eze BU, Mbaeri TU, Oranusi KC, et al. Correlation between intravesical prostatic protrusion and international prostate symptom score among Nigerian men with benign prostatic hyperplasia[J]. Niger J Clin Pract, 2019, 22(4): 454-459. doi: 10.4103/njcp.njcp_324_18.

(编辑:刘 艺)