

## 经皮肾镜碎石取石术清石率影响因素分析

杨杰<sup>1,2</sup>, 王坤杰<sup>1</sup>, 王佳<sup>1△</sup>

1. 四川大学华西医院 泌尿外科(成都 610041); 2. 成都市第一人民医院 泌尿外科(成都 610016)

**【摘要】目的** 分析影响经皮肾镜碎石取石术(PCNL)清石率的相关因素。**方法** 回顾性分析2007年1月至2011年8月在四川大学华西医院泌尿外科接受PCNL治疗上尿路结石的800例成年患者的临床资料。根据PCNL的治疗结果,将患者分为两组,A组为有残石组( $n=296$ ),B组为无残石组( $n=504$ )。采用 $t$ 检验、方差分析和二元logistic回归分别对可能影响PCNL清石率的各变量进行单因素和多因素分析。**结果** PCNL单一治疗方法的清石率为63.0%(504/800)。单因素分析中,结石表面积、患侧肾脏手术史、肾功能不全、体外冲击波碎石术(ESWL)、结石数目、结石位置形态、手术分期、手术时间与PCNL术后有无残石有关( $P<0.05$ )。多因素分析中,结石数目、手术分期、结石表面积和结石位置形态与PCNL术后有无残石有关,多发结石〔比值比(OR)值为2.385,95%置信区间(CI)为1.520~3.742, $P=0.000$ 〕、II/III期手术(OR值为2.688,95%CI为1.254~5.679, $P=0.011$ )、结石表面积越大(OR值为2.321,95%CI为1.432~3.762, $P=0.001$ )、结石位置形态越复杂(OR值为34.503,95%CI为14.177~83.973, $P=0.000$ )更易形成术后残石。**结论** 上尿路结石的数目、结石表面积、结石的位置形态、手术分期是影响PCNL清石率的主要因素。

**【关键词】** 经皮肾镜碎石取石术 清石率 泌尿外科手术

经皮肾镜碎石取石术(PCNL)是腔内泌尿外科手术的一个重要部分,尤其是在治疗上尿路结石方面,与输尿管(软)镜技术及体外冲击波碎石术(ESWL)共同成为现代主要的治疗方法,彻底改变了传统开放手术治疗方式。其中,PCNL已成为治疗复杂性上尿路结石的首选方法之一<sup>[1]</sup>。评估PCNL效果最直接的指标是清石率,影响PCNL清石率的因素较多,目前仍缺乏比较系统的报告。本研究回顾性分析2007年1月至2011年8月在四川大学华西医院泌尿外科接受PCNL治疗上尿路结石的800例成年患者的临床资料,筛选可能影响PCNL清石率的主要因素,现报告如下。

### 1 资料与方法

#### 1.1 临床资料

回顾性收集2007年1月至2011年8月在四川大学华西医院泌尿外科接受PCNL治疗的上尿路结石成年患者,共800例。详细记录患者的姓名、性别、年龄、联系地址及电话等基本信息;血生化指标、血常规、凝血功能、结石大小及位置、肾积水程度、总(分)肾功能、尿常规、尿培养、有无合并症或代谢性疾病、患侧肾脏手术史等术前资料;麻醉分级、手术时间、手术方式、术中用药、术中并发症、PCNL次数等术中观测指标;PCNL术后结石清除情况,术后并发症,输血情况,复查血常规、血生化等指标,拔除肾造瘘管时间,术后使用抗生素天数,术后住院天数,辅助治疗等术后资料。本研究遵循知情同意原则,所有患者均签署知情同意书。

#### 1.2 研究分组及影响因素纳入

患者接受PCNL单一治疗后1个月内复查泌尿系超声或腹部平片以确定有无残石,根据结果将其分为A组(有残石组)、B组(无残石组)。本研究将可能影响清石率的因素分为患者因素及医务人员操作因素。具体如下:患者因素包括年龄、性别、病程、体质量指数、患侧肾脏手术史、ESWL治

疗史、高血压、糖尿病、尿路感染、肾功能不全、孤立肾、肾积水程度、结石形态位置、结石大小、结石数量;操作因素包括手术医师、定位方法、肾盏穿刺入路、通道数目、手术时间、术中并发症、分期手术。

#### 1.3 手术方法

患者均在全麻下先取截石位,膀胱镜下术侧输尿管内逆行置入F6号输尿管导管,留置尿管,并将输尿管导管固定于尿管上,经输尿管导管向肾盂内注人生理盐水或造影剂,建立人工肾积水。患者改屈曲俯卧位,采用B超或C臂机定位,选择在12肋下或11肋间腋后线至肩胛下角线之间区域穿刺,穿刺成功后立即沿穿刺针置入导丝。沿导丝以筋膜扩张器扩张穿刺通道,建立F24的经皮肾镜通道。置入F22肾镜(德国Wolf)以瑞士EMS碎石清石系统或钬激光碎石。术中使用袋装生理盐水(3 L)持续灌注泵冲洗。通过取石钳取出部分较大结石碎块,部分小碎石块经工作鞘冲出或超声碎石吸出。根据术中情况若I期无法取净结石,则分期手术,术后常规留置双J管及肾造瘘管。

#### 1.4 统计学方法

对呈正态分布的计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,对呈非正态分布的计量资料采用中位数或四分位间距表示。对22个可能影响术后残石的因素( $X$ )进行单因素分析,定量资料采用 $t$ 检验,分类资料采用卡方检验;纳入单因素分析中差异有统计学意义的变量,同时纳入有临床意义的变量,在 $\alpha_{\lambda}=0.05$ 、 $\alpha_{\text{III}}=0.10$ 的水平下,经过二元logistic回归分析〔因变量( $Y$ , 1=有残石, 0=无残石)为二分类变量〕后退法筛选,得出影响术后残石的主要因素。 $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

#### 2.1 一般情况

本组800例患者(847次手术)手术均成功,无患者转开放手术。296例患者术后有残石,504例患者术后无残石,755例患者行I期手术,44例行II期手术,1例行II期穿刺取石术。

△ 通信作者, E-mail: wangjiaa2002@sina.com

单通道取石788例,同期双通道取石11例,分期三通道取石1例。平均手术时间为(49.5±29.3)min。术中出现并发症5例,包括肾盂漏斗部穿孔或肾盏颈撕裂3例(2例需要输血治疗),1例穿刺时损失胸膜,1例通道建立后出血较多,均改Ⅱ期手术。术后体温>38.5℃者55例,持续2 d以上者21例,予以加强抗感染和对症处理,3~5 d后体温恢复正常;3例患者术后出现感染性休克,予以积极补液抗休克抗感染等对症支持治疗后好转;4例患者术后发现胸腔积液,予以安置胸腔闭式引流后痊愈。2例患者因术后迟发性出血,行数字减影血管造影(DSA)检查发现假性动脉瘤,予以介入栓塞治疗后痊愈。

## 2.2 单因素分析结果

结果见表1。结石表面积( $P<0.000$ )、患侧肾脏手术史( $P<0.000$ )、肾功能不全( $P<0.045$ )、ESWL治疗史( $P<0.033$ )、结石数目( $P<0.000$ )、结石位置形态( $P<0.000$ )、手术分期( $P<0.000$ )、手术时间( $P<0.000$ )与术后有无残石有关;而年龄、体质量指数、性别、通道数目、病程、高血压、糖尿病、结石侧别、孤立肾、术前尿路感染、定位方法、麻醉分级(ASA)、手术医生、穿刺肾盏入路、术中并发症、肾积水程度与术后有无残石无关。

## 2.3 Logistic回归分析结果

各变量赋值情况见表2, logistic回归分析结果见表3。结果显示,结石数目、手术分期、结石表面积和结石位置形态影响PCNL清石率( $P<0.05$ ),多发结石、Ⅱ/Ⅲ期手术、结石表面积为3.928~4.713 cm<sup>2</sup>及>9.426 cm<sup>2</sup>、部分鹿角形结石和完全鹿角形结石更易出现术后残石,影响PCNL清石率,而患侧肾脏手术史、ESWL治疗史、肾功能不全、手术时间则与PCNL清石率无关。

表1 两组部分临床资料比较

变量	有残石组(n=296)	无残石组(n=504)	P
患侧手术史/例数(%)			<0.000
无	274(40.0)	411(60.0)	
有	22(19.1)	93(80.9)	
手术分期/例数(%)			<0.000
Ⅰ期	262(34.7)	492(65.3)	
Ⅱ期	34(75.6)	11(24.4)	
Ⅲ期	0(0)	1(100)	
手术时间/min	64.73±33.03	40.49±22.46	<0.000
ESWL治疗史/例数(%)			<0.033
有	33(38.5)	84(61.5)	
无	263(28.2)	420(71.8)	
肾功能不全/例数(%)			<0.045
有	19(52.8)	17(47.2)	
无	277(36.3)	487(67.3)	
结石表面积/cm <sup>2</sup>	9.02±5.65	5.92±3.44	<0.000
结石数目			<0.000
单发	116(30.1)	269(69.9)	
多发	180(43.4)	235(56.6)	
结石位置形态			<0.000
肾盂	7(4.9)	135(95.1)	
肾盏	9(22.0)	32(78.0)	
输尿管近端	11(11.2)	87(88.8)	
部分鹿角形结石	19(46.8)	216(53.2)	
完全鹿角形结石	79(69.9)	34(30.1)	

表2 各变量赋值情况

因素	变量名	赋值
X1	年龄	连续性变量
X2	手术时间	≤40 min=1, >40 min=2
X3	体质量指数	<24 kg/m <sup>2</sup> =1, 24~28 kg/m <sup>2</sup> =2, >28 kg/m <sup>2</sup> =3
X4	性别	女=0, 男=1
X5	患侧肾脏手术史	无=0, 有=1
X6	ESWL	无=0, 有=1
X7	高血压	无=0, 有=1
X8	糖尿病	无=0, 有=1
X9	肾功能不全	无=0, 有=1
X10	孤立肾	无=0, 有=1
X11	结石侧别	左侧=0, 右侧=1
X12	结石数目	单发=0, 多发=1
X13	病程	<6月=0, 6~12月=1, >12月=2
X14	结石位置形态	肾盂=0, 肾盏=1, 近端输尿管结石=2, 部分鹿角形结石=3, 完全鹿角形结石=4
X15	结石表面积	<3.928 cm <sup>2</sup> =0, 3.928~4.713 cm <sup>2</sup> =1, >4.713~9.426 cm <sup>2</sup> =2, >9.426 cm <sup>2</sup> =3
X16	肾积水程度	无=0, 轻度=1, 中度=2, 重度=3
X17	术前尿路感染	无=0, 有=1
X18	定位方法	X线C臂=0, 超声=1
X19	穿刺肾盏入路	上盏=0, 中盏=1, 下盏=2, 上+中盏=3, 上+下盏=4, 中+下盏=5, 上+中+下盏=6
X20	麻醉分级(ASA)	1级=1, 2级=2, 3级=3
X21	手术分期	Ⅰ期=0, Ⅱ/Ⅲ期=1
X22	手术医师	医生1=0, 医生2=1, 医生3=2

## 3 讨论

近年来,随着腔道手术器械设备及其技术的快速发展及改进,微创理念深入人心,PCNL已成为治疗肾结石的首选方法之一,特别是复杂性肾结石更能凸显其优势。与传统开放手术相比,PCNL手术具有创伤小、并发症较少、患者术后恢复快、住院时间短等优势<sup>[2]</sup>。但并发症发生率仍较高,如发热、术中术后出血、周围脏器组织损伤、感染甚至感染性休克、残石,还有切除肾脏的风险等<sup>[3]</sup>。

上尿路结石外科治疗原则是在最大程度清除结石与最少并发症之间寻找平衡,但对于复杂性肾结石,单一治疗手段很难完全清除结石。复习文献发现一般将最大直径<4 mm的残石称为无临床意义残石<sup>[4]</sup>。本研究定义的无残石是指术后1个月内复查腹部平片、泌尿系超声或CT未发现结石残留,本组患者的清石率为63.0%,比其他文献报道的结石清除率低<sup>[5]</sup>。

有关影响清石率的相关因素,ABDEL-KHALEK等<sup>[6]</sup>研究发现影响ESWL碎石成功率的两个最主要的独立因素为结石位置和结石直径。国内也有学者分析影响微通道经皮肾镜碎石取石术(MPCNL)清石率的相关因素,发现其主要因素为结石直径、数目、结石位置形态(肾盏或鹿角形结石)、中到重度肾积水<sup>[7]</sup>。

影响PCNL清石率的因素可分为患者因素和手术操作因素,为排除混杂因素及各种因素间的相互影响,本研究对可能影响PCNL清石率的相关因素进行了变量转换(即予以赋值),并引入了二元logistic回归分析来筛选影响因素,有效地避免了采用单因素描述性分析时混杂因子的影响。

表3 二元logistic回归分析筛选影响PCNL术后残石的主要因素

变量	标准化偏回归系数	偏回归系数	Wald	OR	95% CI	P
结石数目(单发)						
多发	0.869	0.236	13.342	2.385	1.520 ~ 3.742	0.000
手术分期( I 期)						
II / III 期	0.981	1.048	6.701	2.688	1.254 ~ 5.679	0.011
结石表面积(<3.928 cm <sup>2</sup> )						
3.928 ~ 4.713 cm <sup>2</sup>	0.842	0.807	10.275	2.321	1.432 ~ 3.762	0.001
>4.713 ~ 9.426 cm <sup>2</sup>	-0.270	-0.335	1.729	0.763	0.468 ~ 1.245	0.279
>9.426 cm <sup>2</sup>	0.641	0.597	4.716	1.899	1.193 ~ 3.023	0.007
结石位置形态(肾盂)						
肾盏	0.942	0.919	2.173	2.566	0.843 ~ 7.812	0.097
输尿管近端	0.505	0.468	0.798	1.656	0.603 ~ 4.551	0.328
部分鹿角形结石	2.286	0.451	25.725	9.840	4.270 ~ 22.678	0.000
完全鹿角形结石	3.541	0.486	54.949	34.503	14.177 ~ 83.973	0.000

OR: 比值比; CI: 置信区间

本研究单因素分析结果显示,患者因素和操作因素中,体质量指数、年龄、性别、高血压、糖尿病、孤立肾、病程、结石侧别、术前尿路感染、肾积水程度对PCNL清石率无明显影响,穿刺肾盏入路、通道数目、麻醉分级(ASA)、手术医师、术中并发症和定位方法等对PCNL清石率的影响无统计学意义。这可能与充分术前准备、术中采用B超或X线C臂实时监测及手术医师熟练操作经验有关<sup>[8]</sup>。

在单因素分析中,患侧肾脏的手术史(ESWL史)与PCNL术后有无残石有关,但纳入二元logistic回归分析后,该变量却未被纳入logistic回归模型中。这与文献<sup>[9]</sup>报道相符。单因素和logistic回归结果显示,结石数目、手术分期、结石表面积和结石位置形态影响PCNL清石率( $P<0.05$ )。多发结石意味着手术时间较长,集合系统解剖复杂、多通道取石或分期手术的概率增大,出血的风险增加,以上因素均会影响PCNL清石率。手术分期与清石率有关,多发性结石、鹿角形结石等复杂性结石,或术中大出血等并发症均可能迫使医生选择分期手术,以上因素之间相互影响,对PCNL清石率表现出综合效应。结石表面积是影响PCNL清石率的重要因素,本研究采用四分位数法将两组患者的结石表面积分层,随着结石表面积的增大,残石概率明显增加,OLBERT等<sup>[10]</sup>报道结石表面积越大,PCNL建立通道越多,手术时间越长,住院日越长,结石清除率越低。结石的位置形态同样是影响PCNL清石率的主要因素之一,本组资料根据结石占据集合系统部位,将结石位置形态分为肾盂结石、肾盏结石、输尿管近端结石(包括肾盂输尿管连接部)、部分鹿角形结石、完全鹿角形结石,结果发现其相对应的PCNL清石率依次为95.1%、78.0%、88.8%、53.2%、30.1%。当经皮肾通道建立后,很容易处理肾盂及近端输尿管结石,而对于盏颈狭窄、集合系统畸形或鹿角形结石患者,采用单通道PCNL单一治疗方式,其清石率较低,美国泌尿外科学会(AUA)指南报道鹿角形肾结石PCNL清石率为74%,而完全肾鹿角形结石清石率为65%<sup>[11]</sup>,本组资料中PCNL治疗鹿角形结石清石率较低,这可能与本研究将临床无意义残石归入残石统计、随访时间较短等因素有关。

综上,上尿路结石的数目、结石表面积、结石的位置形态、手术分期是影响经皮肾镜碎石取石术清石率的主要因素。结石数目的增加、面积的增大、肾盏结石或鹿角形结石可增加PCNL术后残石的风险。但本研究logistic回归模型基于单中心的数据,且纳入研究对象有限,一些影响因素如结石成分等未被纳入分析,有待进一步完善以建立更为准确的回归模型。

## 参 考 文 献

- [1] 吴阶平主编. 吴阶平泌尿外科学. 济南: 山东科学技术出版社, 2008: 521-824.
- [2] KIM SC, KUO RL, LINGEMAN JE. Percutaneous nephrolithotomy: an update. *Curr Opin Urol*, 2003, 13(3): 235-241.
- [3] MOUSAVI-BAHAR SH, MEHRABI S, MOSLEMI MK. Percutaneous nephrolithotomy complications in 671 consecutive patients: a single-center experience. *Urol J*, 2011, 8(4): 271-276.
- [4] KHAITAN A, GUPTA NP, HEMAL AK, et al. Post-ESWL, clinically insignificant residual stones: reality or myth?. *Urology*, 2002, 59(1): 20-24.
- [5] PARK J, HONG B, PARK T, et al. Effectiveness of noncontrast computed tomography in evaluation of residual stones after percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol*, 2007, 21(7): 684-687.
- [6] ABDEL-KHALEK M, SHEIR K, ELSOBKY E, et al. Prognostic factors for extracorporeal shock wave lithotripsy of ureteric stones—a multivariate analysis study. *Scand J Urol Nephrol*, 2003, 37(5): 413-418.
- [7] ZHU Z, WANG S, XI Q, et al. Logistic regression model for predicting stone free rate minimally invasive percutaneous nephrolithotomy. *Urology*, 2011, 78(1): 32-36.
- [8] ANAGNOSTOU T, THOMPSON T, NG CF, et al. Safety and outcome of percutaneous nephrolithotomy in the elderly: retrospective comparison to a younger patient group. *J Endourol*, 2008, 22(9): 2139-2145.
- [9] LOJANAPIWAT B. Previous open nephrolithotomy: does it affect percutaneous nephrolithotomy techniques and outcome?. *J Endourol*, 2006, 20(1): 17-20.
- [10] OLBERT PJ, HEGELE A, SCHRADER AJ, et al. Pre- and perioperative predictors of short-term clinical outcomes in patients undergoing percutaneous nephrolitholapaxy. *Urol Res*, 2007, 35(5): 225-230.
- [11] PREMINGER GM, ASSIMOS DG, LINGEMAN JE, et al. AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations, chapter 1. *J Urol*, 2005, 173(6): 1991-2000.

(2018-10-10收稿, 2019-02-01修回)

编辑 余琳