

doi: 10.3969/j.issn.1009-6469.2020.07.012

◇临床医学◇

输尿管软镜碎石术 202 例手术时间的影响因素

赵国斌¹, 凌海滨¹, 刘鑫¹, 唐玉红², 苏宏伟¹, 唐立东³, 冯超¹, 李朝阳¹, 李向东¹

作者单位:¹河北北方学院附属第一医院泌尿外科, 河北 张家口 075000;²河北北方学院检验学院, 河北 张家口 075000;³张家口市赤城县医院外科, 河北 张家口 075000

基金项目:河北省科技计划自筹经费项目(172777182);河北省重点科技研究计划项目(20180839)

摘要:目的 评价输尿管软镜碎石术(FURS)手术时间的影响因素。方法 搜集河北北方学院附属第一医院2013年12月至2018年12月行FURS病人202例,均采用科医人钬激光碎石,术后3个月复查CT,151例病人无残石。根据术后结果将202例病人分为三组,无残石组、残石 ≤ 4 mm组、残石 > 4 mm组。比较三组病人一般资料及围手术期的情况,可能影响手术时间的因素11个。手术时间和可能影响因素之间的相关性采用spearman相关系数和多元性线性回归模型进行分析。结果 无残石组结石数量(2.1 ± 1.7)个,结石体积(648.6 ± 692.5) mm^3 ,肾下极结石102例,最大CT值($1\ 051.4\pm 4\ 103.0$)HU,平均CT值(926.4 ± 343.3)HU,手术时间(79.3 ± 32.5)min均显著高于残石 ≤ 4 mm组(2.8 ± 1.9)个、($1\ 198.8\pm 1\ 102.0$) mm^3 、18例、($1\ 248.4\pm 340.0$)HU, ($1\ 087.3\pm 351.9$)HU, (106.2 ± 32.4)min;并显著高于残石 > 4 mm组(3.4 ± 2.0)个、($3\ 625.9\pm 4\ 154.5$) mm^3 、10例、($1\ 358.6\pm 303.9$)HU, ($1\ 109.5\pm 314.5$)HU, (112.5 ± 24.2)min。残石 ≤ 4 mm组结石体积($1\ 198.8\pm 1\ 102.0$) mm^3 显著高于残石 > 4 mm组($3\ 625.9\pm 4\ 154.5$) mm^3 。spearman相关系数表明了手术时间与结石体积呈显著正相关($r=0.405, P<0.001$),手术时间和CT值之间呈正相关($r=0.321, P<0.001$)。多元性线性回归模型分析采用强制进入和逐步选择的方法得出预测FURS手术时间的六个因素:术前置入D-J管,结石体积,CT值,外科医生经验,性别和软镜鞘直径。建立的预测手术时间模型中的决定系数(R^2)为0.318,预测模型的平均 R^2 值为 0.318 ± 0.049 。结论 根据病人特征和外科医生的经验制订了FURS手术时间模型,术前能可靠地预测手术时间,计划是否分期FURS以及避免手术并发症。

关键词:肾结石/外科学; 输尿管镜检查; 线性模型; 手术时间

Influencing factors of operation time of flexible ureteroscopy lithotripsy

ZHAO Guobin¹, LING Haibin¹, LIU Xin¹, TANG Yuhong², SU Hongwei¹, TANG Lidong³,
FENG Chao¹, LI Chaoyang¹, LI Xiangdong¹

Author Affiliations:¹Department of Urology, First Affiliated Hospital of Hebei North University, Zhangjiakou, Hebei 075000, China;²College of Laboratory Medicine, Hebei North University, Zhangjiakou, Hebei 075000, China;
³Department of Surgery, Chicheng County Hospital, Zhangjiakou, Hebei 075000, China

Abstract: Objective To predict the influencing factors of the operation time of flexible ureteroscopy (FURS) operation time. **Methods** The clinical data of 202 patients with ureteroscopy lithotripsy (FURS) from the First Affiliated Hospital of Hebei North University from December 2013 to December 2018 were collected. All patients were treated with laser lithotripsy. The CT was reviewed 3 months after operation, and 151 patients had no residual stones. According to the postoperative results, 202 patients were divided into three groups, no residual stone group, residual stone ≤ 4 mm group and residual stone > 4 mm group. Comparing the general data and the perioperation conditions of the three groups, there were 11 factors may affect the operation time. The correlation between operative time and possible influencing factors was analyzed using the spearman correlation coefficient and the multiple linear regression model. **Results** In the non-residual stone group, the number of stones (2.1 ± 1.7), stone volume (648.6 ± 692.5) mm^3 , 102 cases of inferior pole stones, maximum CT value ($1\ 051.4\pm 4\ 103.0$) HU, average CT value (926.4 ± 343.3) HU, operation time (79.3 ± 32.5) min, all these index were significantly higher than the residual stone ≤ 4 mm group (2.8 ± 1.9), ($1\ 198.8\pm 1\ 102.0$) mm^3 , 18 cases, ($1\ 248.4\pm 340.0$) HU, ($1\ 087.3\pm 351.9$) HU, (106.2 ± 32.4) min; and also significantly higher than the residual stone > 4 mm group (3.4 ± 2.0), ($3\ 625.9\pm 4\ 154.5$) mm^3 , 10 cases, ($1\ 358.6\pm 303.9$) HU, ($1\ 109.5\pm 314.5$) HU, (112.5 ± 24.2) min. Stone volume ($1\ 198.8\pm 1\ 102.0$) mm^3 in group was significantly higher than the group ($3\ 625.9\pm 4\ 154.5$) mm^3 . The spearman correlation coefficient showed a significant positive correlation between operation time and stone volume ($r=0.405, P<0.001$), and a positive correlation between operative time and CT value ($r=0.321, P<0.001$). Multivariate linear regression model

analysis used forced entry and stepwise selection methods to derive six factors predicting FURS operation time: preoperative D-J tube, stone volume, CT value, surgeon experience, gender and soft sheath diameter. The coefficient of determination (R^2) in the model was 0.318, and the average R^2 value of the prediction model is 0.318 ± 0.049 , and the formula for predicting the operation time model is obtained. **Conclusion** The FURS operation time model was developed based on patient characteristics and surgeons' experience, which can reliably predict the operation time before surgery, whether the FURS is planned or not, and surgical complications can be avoided.

Key words: Kidney stones/surgery; Ureteroscopy; Linear models; Operation time

随着现代微创技术不断发展,输尿管软镜下钬激光碎石技术(FURS)也在不断总结和积累经验,通过这种治疗手段可以防止肾穿刺取石带来的肾脏出血等风险。但FURS碎石效率并不高,手术时间相对较长^[1],而手术时间越长就越增加手术风险性,如心脑血管意外、感染、出血等^[2-4],甚至感染性休克,其死亡率高达5%~9%^[5-6]。因此,术前评估FURS手术时间尤为重要。Ito等^[7]报道FURS手术时间与结石体积,外科医生的经验,CT值及术前置入D-J管相关,但并无具体手术时间的报道。本研究旨在开发FURS手术时间的预测模型,制定临床治疗方案。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析河北北方学院附属第一医院2013年12月至2018年12月行FURS病人202例,肾结石病人纳入标准:①年龄范围18~60岁;②CT检查示结石直径 < 2 cm;③既往无结石手术史,体外冲击波碎石术(ESWL)除外。排除标准:①年龄 < 18 岁或 > 60 岁;②孤立肾结石;③小儿肾结石;④脊柱畸形合并肾结石;⑤肾结石合并肾功能不全者。均采用FURS,术后3个月复查平扫CT 151例病人无残石。评估每个临床参数影响手术时间的可能性,排除术后残石病例51例,因为术后残石会影响FURS期间精确的结石体积。

1.2 手术方法 术前一般放置D-J管2周对输尿管进行被动扩张,扩张后可根据输尿管条件放置输尿管软镜外鞘(10/12, 12/14或14/16 Fr, Cook Medical)以减少肾内压力并促进取出结石。采用常规输尿管软镜碎石,手术时间一般不超过120 min。使用套石网篮将较大的碎石屑套出,最后留置输尿管内支架1根。术前和术后评估分析病人的一般情况和结石特征,包括结石体积(mm^3)、最大和平均CT值、术前放置D-J管时间、软镜鞘直径和手术时间等。Ito等^[7]报道了通过CT平扫及重建技术来计算结石体积、积水情况,CT值反映结石的硬度^[8]。本研究选取了4名泌尿外科医生,副主任医师以上职称,均能独立顺利完成FURS,其中2名医生手术例数小于50

例,另外2名医师大于50例。

1.3 FURS手术时间预测模型的建立 如果回归分析中包括两个或两个以上的自变量,且因变量和自变量之间是线性关系,则称为多元线性回归分析^[9]。本研究多元线性回归分析中共纳入11个临床因素(见表1),Ito等^[7]报道术前置入D-J管,结石体积,CT值和外科医生的经验与手术时间呈正相关,故将此4个因素采用强制进入回归模型;其他7个临床因素, $P < 0.1$ 用于进入模型,并采用逐步选择方法保留模型中的变量,。由此得出预测手术时间模型的决定系数(R^2)^[9]。

表1 行输尿管软镜碎石术(FURS)病人202例
一般资料比较

组别	例数	年龄/岁 ($\bar{x} \pm s$)	性别(男/女)/例	部位(左/右)/例	体质量指数/ $(\text{kg}/\text{m}^2, \bar{x} \pm s)$
无残石组	151	56.2 \pm 14.2	81/70	73/78	23.1 \pm 3.2
残石 ≤ 4 mm组	32	57.2 \pm 14.1	17/15	19/13	23.6 \pm 3.5
残石 > 4 mm组	19	56.9 \pm 13.9	12/7	10/9	23.4 \pm 3.3
$\chi^2(F)$ 值		(0.827)	0.642	8.782	(0.424)
P 值		(0.397)	0.721	0.036	0.171

1.4 统计学方法 采用SPSS 19.0统计学软件对数据进行分析和处理,所有计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组计量资料比较采用 t 检验,三组定量数据比较采用单因素方差分析的方法,三组之间两两比较采用SNK- q 检验的方法,计数资料采用 χ^2 检验,并采用Spearman相关系数和多元性线性回归模型分析各个因素和手术时间的相关性。

2 结果

在FURS手术的202例病人中,151名(71.2%)术后复查无残石。表1显示了具有不同手术结果中病人和结石特征的比较。术后有残石的病人被分为以下两组:残石 ≤ 4 mm组和残石 > 4 mm组。故将202例病人分为三组,无残石组,残石 ≤ 4 mm组和残石 > 4 mm组。无残石组与残石 ≤ 4 mm组比较,结石体积、肾下极结石例数,最大和平均CT值、手术时间均差异有统计学意义($P < 0.05$);无残石组与残石 > 4 mm组比较,结石数量,和软镜鞘直径差异有统计学意义,

表2 行输尿管软镜碎石术(FURS)病人202例围手术期情况比较

组别	例数	肾积水/ 例	FUS鞘/例			术前置入 D-J管/例	术者数/例		术后发热/ 例	术后输尿管 狭窄/例	术后出院时间/ (d, $\bar{x} \pm s$)		
			10Fr	12Fr	14Fr		≤50	>50					
无残石组	151	75	19	92	40	112	110	41	10	2	3.6±2.1		
残石≤4 mm 组	32	17	4	12	16	20	21	11	3	0	3.9±3.1		
残石>4 mm 组	19	10	2	5	12	11	13	6	5	1	4.3±2.2		
$\chi^2(F)$ 值		0.165		15.560		3.425		0.750		8.082		2.364	(3.213)
P 值		0.788		0.014		0.183		0.377		0.016		0.285	0.031

表3 行输尿管软镜碎石术(FURS)病人202例围手术期情况对比较

组别	例数	结石数量/ (个, $\bar{x} \pm s$)	结石体积/ (mm ³ , $\bar{x} \pm s$)	肾下极结石/ 例	CT值/(Hu, $\bar{x} \pm s$)		手术时间/ (min, $\bar{x} \pm s$)
					最大	平均	
无残石组	151	2.1±1.7	648.6±692.5	102	1 051.4±4 103.0	926.4±343.3	79.3±32.5
残石≤4 mm 组	32	2.8±1.9 ^a	1 198.8±1 102.0 ^a	18 ^a	1 248.4±340.0 ^a	1 087.3±351.9 ^a	106.2±32.4 ^a
残石>4 mm 组	19	3.4±2.0 ^b	3 625.9±4 154.5 ^{bc}	10 ^b	1 358.6±303.9 ^b	1 109.5±314.5 ^b	112.5±24.2 ^b
$F(\chi^2)$ 值		0.121	0.395	(0.720)	0.004	0.088	0.347
P 值		0.890	0.704	0.556	0.996	0.918	0.732

注:与无残石组比较,^a $P < 0.05$,^b $P < 0.05$;与残石≤4 mm 组比较,^c $P < 0.05$

($P < 0.05$)。无残石组中 10 例病人发生高烧,对症处理治愈;输尿管狭窄 2 例,球囊扩张后均痊愈。spearman 相关系数显示手术时间与结石体积($\rho = 0.405$, $P < 0.001$)和 CT 值($\rho = 0.321$, $P < 0.001$)呈正相关(如表 4 所示)。根据上述分析,可得出用于预测 FURS 手术时间模型(表 5)。模型的决定系数(R^2)为 0.318,从而得出了预测 FURS 手术时间的公式:FURS 手术时间 = 42.9+结石体积(mm³)×0.02+最大 CT 值×0.02+16.51(手术例数 < 50 例)+10.40(男性)-4.66(术前放置支架管)-FUS 鞘直径(Fr)×3.55(模型的内部验证表明平均决定系数为 0.318±0.049(0.160-0.503),表明该模型中没有过度拟合。

表4 输尿管软镜碎石术(FURS)手术时间和结石体积、最大CT值、结石数量之间的分析

参数	Spearman 相关系数(r)	P 值
结石体积	0.405	0.000
结石数量	0.107	0.053
最大CT值	0.321	0.000

表5 预测输尿管软镜碎石术(FURS)手术时间的线性回归模型分析

参数	B 值	SE 值	β 值	P 值	95%CI
常数项	42.9	21.65			
术前置 D-J 管	4.66	3.20	0.07	0.156	-1.80 ~ 11.15
结石体积	0.02	0.00	0.40	0.000	0.02 ~ 0.03
最大 CT 值	0.02	0.00	0.22	0.000	0.01 ~ 0.03
手术经验	16.51	3.46	0.23	0.000	9.75 ~ 23.37
性别	10.40	3.41	0.15	0.002	3.73 ~ 17.14
FUS 鞘直径	-3.55	1.53	-0.13	0.200	-6.59 ~ 0.53
R^2			0.318		

3 讨论

随着输尿管软镜的诞生,目前三级甲等医院 80% 以上均已开展输尿管软镜技术,在临床地位与日俱增^[10-11],但是 FURS 碎石后结石及结石里的细菌均留到病人体内,尤其手术时间大约 90 min 导致病人术后的严重感染概率明显增大^[12-13]。本研究旨在研究预测手术时间模型,通过术前资料进行预估手术时间,因此,特别是在大块或多发结石的情况下,能准确地预测手术时间并更精确地安排手术计划以便我们可以在合理的手术时间内达到术后无残石。在本研究中,我们根据术前临床因素制作了手术时间的预测模型。该模型由六个临床因素组成:结石体积、最大 CT 值、操作者经验、性别、术前支架置入和鞘直径。

结石体积是影响手术时间的最重要参数之一,根据上述研究,结石体积越大,相对手术时间较长。因此,CT 平扫能准确的计算结石体积,并预测手术结果,以及 FURS 的手术时间,尤其结石体积较大,能充分指导手术是否分期处理,避免不必要的风险发生。

行输尿管软镜手术临床上其实不提倡每个病人术前常规留置 D-J 管。但是,在实际工作中经常会发现输尿管上段结石合并肾积水病人常存在息肉、感染,输尿管口狭小^[14],这给输尿管软镜置入带来一定的困难。术前预先留置 D-J 管的优点是可以对狭窄段输尿管进行被动扩张,并可放置粗的软镜鞘概率增高,提高碎石效率,还可以对输尿管进行有效扩张,同时能够起到引流尿液、控制尿路感染、改善病侧肾功能及全身情况的作用。在结石较大的时候能够提高结石清除率,降低肾盂压力,减少

术中、术后感染。本研究显示在预先留置D-J管的病例中,F14软镜鞘置入成功率最高,与术前不留置D-J管相比具有明显的优势。综上所述,术前预先留置D-J管,能够使术中置入输尿管软镜鞘更加容易,减少输尿管损伤,缩短手术时间,提高结石清除率^[15-16]。

已有的研究显示CT检查可以对结石成分进行分析^[17-18],并对体外冲击波碎石进行评估^[19],对临床选择治疗方案具有指导意义。本研究提示CT值作为泌尿系结石密度的参考指标,结石平均CT值与其硬度值呈相对紧密的正直线相关,故可对结石的硬度进行预测分析。临床上多数泌尿系结石为混合性结石,研究离体结石标本CT检查与结石硬度。其结果说明CT检查测量泌尿系结石平均CT值^[19],可为临床泌尿系结石是否选择碎石治疗及选择何种碎石治疗方法提供参考。

研究表明术者的熟练程度对手术时间亦有影响。笔者将术者分为两组,其中手术量小于50例为欠熟练,手术量大于50例为熟练的手术操作人员。而研究表明,手术者的熟练程度与手术时间呈正相关。因此,我们将手术者的熟练程度列入手术时间的参数。

在研究中,性别对FURS手术时间也有影响,如果病人是女性,手术时间明显缩短。原因可能是男性尿道较长,女性尿道短,如果是女性,结石和尿道外口之间的距离较短。通常我们在碎石过程中,FURS鞘女性采用35 cm,而男性采用45 cm。因此,对于女性而言,可在较短的时间见到结石,尤其在取石过程中,需要反复多次的进出输尿管。

该预测模型将帮助外科医生更精确地规划手术。如果手术时间超过120 min,建议使用分期FURS或PCNL。手术时间过长将增加手术风险性,尤其出现感染性休克,可能危及生命。

本研究有一定局限性,首先,该研究属回顾性分析,病例来源单一中心的报道,病例数量相对较少,需要中心进一步分析研究。第二,本研究评估了无残石病例,意味着该研究结果仅适用于手术成功的病例,难以精确测量FURS治疗后有残石的病人。希望在将来的研究中,FURS手术时间的预测更加精确和完善指导临床工作。

参考文献

[1] 唐浩,陈松宁,杨水华.经皮肾镜联合输尿管软镜钬激光碎石术

治疗复杂性肾结石的临床疗效分析[J].安徽医药,2016,20(2):341-343.

- [2] 王坤杰,刘钦瑜.输尿管软镜并发症的防治[J].医学与哲学,2016,37(16):19-21.
- [3] 任晓磊,夏海波.泌尿系结石腔镜手术后尿源性脓毒症发生的原因及防治[J].中华腔镜泌尿外科杂志(电子版),2018,12(5):356-358.DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-3253.2018.05.016.
- [4] 李强,王文佳,宋志强,等.输尿管软镜钬激光碎石术取石术应用于>2 cm上尿路结石的临床疗效和安全性[J].临床外科杂志,2020,28(2):116-119.
- [5] 单勇,徐汉军,陈明,等.输尿管软镜钬激光碎石术治疗输尿管结石并发重症感染的防治体会[J].实用临床医药杂志,2018,22(24):100-101.
- [6] 王鹏,刘军,杨波.输尿管软镜钬激光碎石术中使用地塞米松预防脓毒症效果评价[J].山西医药杂志,2019,48(8):919-921.
- [7] ITO H, KURODA S, KAWAHARA T, et al. Clinical factors prolonging the operative time of flexible ureteroscopy for renal stones: a single-center analysis[J].Urolithiasis,2015,43(5):467-475.
- [8] 韦黄,黄剑华,钟羽翔,等.2~3cm肾结石的CT值对输尿管软镜碎石效果的预估价值[J].中华腔镜泌尿外科杂志(电子版),2019,13(2):95-98.DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-3253.2019.02.006.
- [9] EIJKEMANS MJ, VAN HOUDENHOVEN M, NGUYEN T, et al. Predicting the unpredictable: a new prediction model for operating room times using individual characteristics and the surgeon's estimate[J].Anesthesiology,2010,112(1):41-49.
- [10] 岳丽彩,彭俊雄,赵涛.输尿管软镜在复杂性上尿路结石治疗中的应用进展[J].安徽医药,2017,21(10):1768-1771.
- [11] 赵永立,吴凤梅,贾龙江.单中心输尿管软镜5年3016例分阶段总结[J].中国现代医药杂志,2018,20(11):58-60.
- [12] SUGIHARA T, YASUNAGA H, HORIGUCHI H, et al. a nomogram predicting severe adverse events after ureteroscopic lithotripsy: 12372 patients in a Japanese national series[J].BJU Int.2013,111(1):459-466.
- [13] 丁俊,周晨曦,李国波,等.输尿管软镜碎石术后感染并发尿源性脓毒症的影响因素分析[J].中华医院感染学杂志,2019,29(14):2134-2137,2142.
- [14] 刘广,汤元杰,胡有根,等.输尿管镜钬激光与冷刀内切开治疗输尿管狭窄的疗效比较[J].医学研究生学报,2019,32(3):273-277.
- [15] 邓青富,朱永生,裴利军,等.术前预置D-J管对输尿管软镜碎石术效果的影响[J].重庆医学,2015,44(32):4502-4503.
- [16] 李王坚,叶利洪,陈永良.输尿管软镜碎石术前预置输尿管支架的利弊研究[J].浙江临床医学,2018,20(6):1030-1031.
- [17] 唐志勇.CT检查在泌尿系统结石成分判定中的价值[J].中国医疗器械信息,2019,25(3):59-60.
- [18] 郑亮,倪锋,杜永辉,等.不同结石CT值肾结石患者行输尿管软镜碎石术的疗效比较[J].中华保健医学杂志,2019,21(5):449-451.
- [19] 招国焜,黄锐雄.CT值对输尿管结石选择治疗方法的指导意义[J].实用临床医学,2018,19(3):40-41.

(收稿日期:2019-03-17,修回日期:2020-03-22)