·临床研究·

改良S.T.O.N.E、改良S-Re SC和T.O.HO评分预测输尿管软镜术后结石清除率的对比

陈创，陈长，苏赛，沈新宇，尤佳楠，陈赟逸，丁翔※
（苏州大学附属第一医院 泌尿外科，江苏 苏州 215000）

摘要：目的 对比改良S.T.O.N.E、改良S-Re SC和T.O.HO评分预测输尿管软镜术后结石清除率的应用价值，并分析影响结石清除率的危险因素。**方法** 对2020年1月至2022年9月在苏州大学附属第一医院行输尿管软镜手术的101例肾结石患者进行回顾性分析，根据是否有残留结石分为结石清除组73例和结石残留组28例，统计对比两组一般情况、结石大小、数量、密度、解剖位置、最大横截面积、受累盏颈宽度等，分析结石残留的危险因素。比较改良S.T.O.N.E、改良S-Re SC和T.O.HO评分的ROC曲线下面积和对肾结石输尿管软镜术后结石清除率的预测价值。**结果** 结石残留组与结石清除组在结石直径、结石最大截面积、受累盏颈长度、受累盏颈宽度、肾盂输尿管夹角、手术时间等方面差异均有统计学意义（$P<0.05$），改良S.T.O.N.E、改良S-Re SC和T.O.HO评分的ROC曲线下面积分别为0.778、0.835、0.837。**结论** 最大横截面积、结石CT值、结石大小、肾盂输尿管夹角、受累盏颈宽度和长度、受累肾盏数为影响结石清除率的危险因素。三种评分可有效预测输尿管软镜术后结石清除情况，T.O.HO评分和改良S-Re SC评分预测效果高于改良S.T.O.N.E评分。

关键词：肾结石；软性输尿管镜；结石清除率

中图分类号：R692.4 **文献标识码：**A **文章编号：**1674-7410(2022)03-045-04

DOI：10.20020/j.CNKI.1674-7410.2022.03.10

Comparison of modified S.T.O.N.E, modified S-ReSC and T.O.HO scores in predicting stone-free rate after flexible ureteroscopy

Chen Chuang, Chen Zhang, Su Sai, Shen Xinyu, You Jianan, Chen Yunyi, Ding Xiang

Department of Urology, The First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou, Jiangsu 215000, China

Corresponding author: Ding Xiang, E-mail: yuyang737@126.com

Abstract: Objective To compare the application value of modified S.T.O.N.E, modified S-ReSC and T.O.HO scores in predicting stone-free rate after flexible ureteroscopy, and analyze the risk factors affecting stone-free rate. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 101 patients with renal calculi who underwent flexible ureteroscopic surgery in the First Affiliated Hospital of Soochow University from January 2020 to September 2022. All patients were divided into stone removal group (n=73) and residual stone group (n=28) according to whether there were residual calculi. The general situation, stone size, number, density, anatomical location, maximum cross-sectional area, and involved calyx neck width of the two groups were statistically compared, and the risk factors were analyzed. The area under the ROC curve of modified S.T.O.N.E, modified S-ReSC and T.O.HO scores and the predictive value of stone clearance rate after flexible ureteroscopy were compared. **Results** There were significant differences in stone diameter, maximum cross-sectional area, involved calyx neck length, involved calyx neck width, renal pelvis and ureter angle, and operation time between the stone residual group and the stone clearance group. The areas under the ROC curve of the three scores were 0.778, 0.835 and 0.837. **Conclusion** The maximum cross-sectional area, CT value, stone size, ureteropelvic angle, involved calyx neck width and length, and the number of involved renal calyces were the risk factors affecting the stone-free rate. Three kinds of scores can effectively predict the stone clearance after soft ureteroscopy, and the predictive

※**通信作者：**丁翔，E-mail：yuyang737@126.com

effect of T.O.HO score and modified S-ReSC score are higher than that of modified S.T.O.N.E score.

Keywords: Renal stone; Flexible ureteroscopy; Stone-free rate

肾结石是泌尿外科常见疾病之一，我国泌尿系结石发病率为1%～5%[1]。目前治疗方案主要有药物排石、体外冲击波碎石、切开取石、经皮肾镜碎石、经输尿管电子硬镜和软镜碎石等。随着医疗技术的发展，输尿管电子软镜在肾结石手术中得到越来越广泛的应用，但仍不能避免术后结石残留等问题[2]。目前临床上提出了多种肾结石评分预测输尿管软镜术后结石清除率，但其预测价值尚未得到广泛肯定[3]。改良S.T.O.N.E、改良S-Re SC评分是在对经皮肾镜术后肾结石清除率的评分改良后提出的评分系统[3]，T.O.HO评分是最新提出的基于结石大小、密度和解剖位置的评分系统。本文通过对改良更新后的评分以及最新提出的评分进行对比，通过分析三种评分系统预测输尿管软镜术后结石清除率的效能，得出预测效果较好的评分系统及影响结石清除率的危险因素，进一步指导临床工作。

1　资料与方法

1.1 *临床资料*　选取2020年1月至2022年9月在苏州大学附属第一医院泌尿外科进行输尿管电子软镜激光碎石取石手术治疗的101例肾结石患者，所有患者术前行腹部CT检查，术者为经验丰富的同一医生。收集患者的资料，包括：性别、年龄、有无高血压、糖尿病，影像学检查、手术时间等。依据有无结石残留分为结石残留组和结石清除组，结石残留定义为术后复查泌尿系统平片（kidney ureter bladder，KUB）或腹部CT，患肾存在>4 mm的结石。101例患者中，男65例，女36例；年龄28～77岁，平均年龄（50.22±10.42）岁；合并高血压20例，糖尿病10例。排除标准：①术前无腹部CT者；②解剖畸形；③术后失访；④患侧多次手术。

1.2 *评分方法*　由两名有二十年执业经验的泌尿外科副主任医生，根据患者的术前腹部CT及术后KUB或CT结果，对患者的结石负荷、肾积水程度、结石最大截面积、肾盂漏斗夹角（infundibular pelvic angle，IPA）、结石所在盏颈宽度等进行测量，如结果不一致，由第三名泌尿外科医生进行测量，取三次测量的均数。肾积水程度分级：①轻度肾积水为肾集合系统分离2～3 cm；②中度肾积水为肾集合系统分离3～4 cm；③重度肾积水为肾集合系统分离>4 cm。依据改良S.T.O.N.E、改良S-Re SC和T.O.HO评分标准，得出每名患者的评分。评分标准如下：①改良S.T.O.N.E评分："S"为结石负荷，<10、10～20、>20 mm分别赋1～3分；"T"为位置，肾盂或中盏、上盏或IPA>45°的下盏、IPA≤45°的下盏分别赋1～3分；"O"为梗阻情况，无或轻度、中度、重度分别赋1～3分；"N"为受累盏颈数目，1、2、≥3分别赋1～3分；"E"为结石密度，<750、750～1 000、>1 000 HU分别赋1～3分，鹿角形肾结石额外加2分。②改良S-Re SC评分：将肾脏分为肾盂、肾上盏、肾下盏、肾上盏前部的肾小盏、肾上盏后部的肾小盏、肾中盏前部的肾小盏、肾中盏后部的肾小盏、肾下盏前部的肾小盏、肾下盏后部的肾小盏九部分，为部分1分，涉及肾下盏及其前后盏时额外加1分。③T.O.HO评分："T"为结石最大直径，分为<10 mm（1分），10～17 mm（2分），17～24 mm（3分），24～30 mm（4分），>30 mm（5分）；"O"为位置，分为输尿管（1分），中上盏（2分），下盏（3分）；"HO"为结石平均密度分为<620 HU（1分），620～1 100 HU（2分），>1 100 HU（3分）。

1.3 *手术方法*　患者取截石位，全麻后消毒铺巾。沿尿道、输尿管行输尿管硬镜检查，放斑马导丝，沿导丝放置输尿管软镜鞘，置入一次性电子软镜，插入光纤碎石，较大碎石使用套石篮取出。术后常规放置双J管2周。

1.4 *统计学处理*　采用SPSS 25.0统计分析软件。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示，两组间比较采用 t 检验；计数资料以率表示，两组间比较采用 χ^2 检验。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。画出三种评分的ROC曲线，并计算曲线下面积。

2　结果

2.1 *一般资料比较*　结石残留组与结石清除组在性别、年龄、有无高血压、有无糖尿病、结石方位无统计学差异（$P>0.05$），见表1。

2.2 *危险因素比较*　结石清除组与结石残留组结石直径、结石最大截面积、受累盏颈长度、受累盏颈宽度、肾盂输尿管夹角、手术时间等方面有统计学意义（$P<0.05$），见表2。

表1 结石清除组与结石残留组一般资料对比

观察指标	结石残留组	结石清除组	χ^2/t值	P值
性别(例)			0.22	0.64
男	17	48		
女	11	25		
年龄(岁,$\bar{x}\pm s$)	47.00±10.42	51.45±10.23	1.95	0.05
高血压(例)			0.66	0.42
有	7	13		
无	21	60		
糖尿病(例)			0.04	0.84
有	2	8		
无	26	65		
结石方位(例)			1.51	0.22
左	10	36		
右	18	37		

2.3 不同评分分组ROC曲线比较 改良S.T.O.N.E评分、改良S-Re SC评分和T.O.HO评分在结石残留组与结石清除组的均值有明显差异($P<0.05$),见表2,三种评分的ROC曲线下面积分别为0.778、0.835、0.837,见图1。当改良S.T.O.N.E评分界值为10.5分时,其敏感度和特异度分别为0.50、0.92。当改良S-Re SC评分界值为2.5分时,其敏感度和特异度分别为0.64、0.89。当T.O.HO评分界值为7.5分时,其敏感度和特异度分别为0.75、0.82。

3 讨论

临床上,治疗大于2 cm的肾结石,指南建议首选经皮肾镜碎石术[4]。随着医疗技术水平和对结石认识的深入,输尿管软镜在肾结石的手术治疗中也得到了愈加广泛的应用,其具有经天然腔道手术创伤小、并发症少、出血少、住院天数短等优点[5]。近年来,一次性输尿管电子软镜的推广,使得医生在处理肾结石时,无需考虑输尿管软镜的使用寿命和损害问题,这有利于泌尿外科医生更好的处理肾盂输尿管角度较小或者结石负荷大的病例[6]。输尿管电子软镜治疗肾结石,需注意控制感染、手术时间、灌注压力等因素,以减少肾结石软镜泌尿道感染乃至术后脓毒血症、感染性休克等并发症[7]。智能控压系统在控制灌注压力方面,有着良好的应用前景[8]。

结石清除率是衡量肾结石手术效果的一项重要指标,有学者通过研究经皮肾镜治疗肾结石的病例后,提出了S.T.O.N.E、S-Re SC、SHA.LIN等评分标准来预测肾结石术后的结石清除率。Jung等[9]在

表2 结石清除组与结石残留组危险因素对比($\bar{x}\pm s$)

观察指标	结石残留组	结石清除组	χ^2/t值	P值
结石直径(mm)	20.61±4.10	14.23±3.55	7.74	0.00
结石最大截面积(m^2)	544.71±156.14	320.01±132.18	7.27	0.00
结石CT值(HU)	1 034.89±143.19	960.16±151.95	2.25	0.03
受累盏颈长度(mm)	27.07±3.68	23.27±4.07	4.31	0.00
受累盏颈宽度(mm)	4.78±1.29	5.62±1.11	−3.29	0.00
肾盂输尿管夹角(°)	26.36±7.10	43.51±4.95	−13.73	0.00
改良S.T.O.N.E评分	10.57±1.79	8.79±1.24	5.67	0.00
改良S-Re SC评分	2.71±0.71	1.67±0.67	6.70	0.00
T.O.HO评分	8.04±0.88	6.82±0.77	6.81	0.00
结石分布(例)			8.98	0.00
肾盂或中上盏	5	37		
下盏	23	36		
结石数量(例)			0.01	0.94
1个	19	49		
≥2个	9	24		
肾积水程度(例)			5.65	0.06
轻	16	23		
中	9	36		
重	3	14		
受累肾盏数(例)			9.68	0.00
1个	5	38		
≥2个	23	35		
手术时间(min)	103.04±14.87	79.33±10.41	9.04	0.00

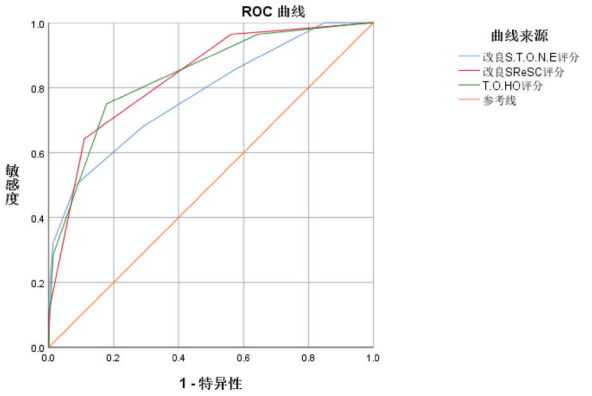

图 1　三种肾结石评分预测结石清除率的 ROC 曲线图

此基础上，通过对上述评分进行改良，提出了改良 S.T.O.N.E 评分和改良 S-Re SC 评分。T.O.HO 评分是日本学者于 2020 年提出的预测输尿管软镜术后结石清除效果的评分系统[10]。本研究通过对比发现，改良 S-Re SC 评分和 T.O.HO 评分的预测效果明显强于改良 S.T.O.N.E 评分，虽然改良 S.T.O.N.E 评分纳入的因素较多较细，但这恰恰给临床医生的评估带来不确定性，不同泌尿外科医生对于同一因素的测量可能得出不同的结果。所以，未来改良 S-Re SC 评分和 T.O.HO 评分因其简洁明了的评分方式将在临床得到更加广泛的应用[11]。

本文通过统计分析发现，最大横截面积、结石 CT 值、结石大小、肾盂输尿管夹角、受累盏颈宽度和长度、受累肾盏数为影响结石清除率的独立危险因素。临床上在选择肾结石的手术方式时，应充分考虑上述因素，结合患者的一般身体情况、经济情况、患者意愿等，做出最优的手术方法。通过对影响结石清除率的危险因素进行研究，可以指导临床医师，是否使用输尿管电子软镜来处理超指南适应证的肾结石，当患者具备诸如最大截面积大、肾盂输尿管角小、结石负荷大、受累盏颈较长较宽等危险因素较多时，经皮肾镜碎石术也许是更加适合的手术方式。对于直径较大的结石，可不仅仅局限于使用一种手术方式，有学者提出可采用多镜联合的方法处理较大肾结石[12]，如仍有结石残留，可在患者身体恢复后予以体外冲击波碎石[13]。

本研究存在局限性：首先，纳入的病例数较少，且为单中心的研究数据；其次，结石清除率与术者的手术技巧、经验等有很大关系[14]，本文所有患者均为同一医生手术，没有考虑随着手术数量的增多，术者手术经验更加丰富等因素；最后，三种评分系统并不能对输尿管软镜肾结石术后的并发症进行分析预测。下一步将收集更多的多中心的数据，对于输尿管软镜术后肾结石的评分进行更加深入的研究。

综上所述，改良 S-Re SC 评分和 T.O.HO 评分对输尿管软镜术后结石清除率的预测效果优于改良 S.T.O.N.E 评分，具有简单明了、易于操作、观察者一致性高等特点。最大横截面积大、结石 CT 值高、结石直径较大、肾盂输尿管夹角大、受累盏颈宽度和长度大、受累肾盏数目多为影响结石清除率的独立危险因素。

参考文献：

[1] 李建兴，刘宇保. 双镜联合治疗复杂泌尿系结石的研究进展[J]. 现代泌尿外科杂志，2022，30(7)：1-4.

[2] 李松，赵广锋，崔北喜. 电子输尿管软镜手术治疗肾结石的效果分析[J]. 基层医学论坛，2022，26(28)：9-11.

[3] 王晓锋，杜友怀，孙洪才，等. S.T.O.N.E. 评分、SHA.LIN 评分、S-ReSC 评分对经皮肾镜取石术后结石残留的预测价值[J]. 现代泌尿外科杂志，2019，28(7)：1-12.

[4] 孙伟，张炜，付桥，等. 经皮肾镜取石术与逆行输尿管软镜术在 1.5～2.5 cm 上尿路结石患者中的对比研究[J]. 临床泌尿外科杂志，2022，37(11)：853-856.

[5] 何灵生. 输尿管软镜在肾结石治疗中的应用效果及 SDS 指数分析[J]. 中外医疗，2021，40(30)：5-8.

[6] 甘云辉，王旭红，施文英. 一次性电子输尿管软镜治疗肾下盏结石的疗效[J]. 温州医科大学学报，2022，52(10)：829-832.

[7] 张殿锋. 输尿管软镜手术治疗孤立肾复杂性结石的疗效及安全性分析[J]. 黑龙江医药科学，2022，45(04)：195-196.

[8] 袁权，唐伟. 应用智能控压负压吸引输尿管软镜治疗肾铸型结石的临床研究[J]. 重庆医科大学学报，2022，47(9)：1065-1068.

[9] Jung JW，Lee BK，Park YH，et al. Modified Seoul National University Renal Stone Complexity score for retrograde intrarenal surgery [J]. Urolithiasis，2014，42(4)：335-340.

[10] Hori S，Otsuki H，Fujio K，et al. Novel prediction scoring system for simple assessment of stone-free status after flexible ureteroscopy lithotripsy：T.O.HO. score [J]. Int J Urol，2020，27(9)：742-747.

[11] 王聪. RUSS 评分、改良型 S-ReSC 评分、R.I.R.S. 评分、T.O.HO. 评分系统在预测输尿管软镜术后结石清除率的临床应用及对比[D]. 南京：南京医科大学，2021：15-17.

[12] 赵朋. 肾结石的微创手术治疗进展[J]. 中国中西医结合外科杂志，2022，28(2)：272-276.

[13] 张巍巍，吴海啸，朱再生，等. 体外震波碎石术对不同直径肾结石的疗效及肾损害的影响[J]. 中国乡村医药，2018，25(10)：6-7.

[14] 池立民. 输尿管软镜钬激光治疗上尿路结石的操作技巧及疗效分析[J]. 中国医药指南，2021，19(22)：62-63.