

S. T. O. N. E. 评分系统与经皮肾镜取石术并发症的相关性研究

郑秀龙¹ 李延江² 荆涛² 贾月峰² 王笑山³ 程国升⁴

[摘要] 目的:探讨 S. T. O. N. E. 评分系统[包括结石横截面积(S)、皮肾通道距离(T)、梗阻程度(O)、受累肾盏数(N)和结石密度(E)]与经皮肾镜取石术(PCNL)并发症的相关性。**方法:**回顾性研究 417 例行 PCNL 患者的临床资料,根据 S. T. O. N. E. 评分系统对结石进行评分;根据改良的 Clavien 分级系统对 PCNL 并发症进行分级,将无并发症及 I 级并发症归为 A 组、II 级及以上并发症归为 B 组,分析 S. T. O. N. E. 评分与 PCNL 并发症的关系。**结果:**本研究 417 例患者的 S. T. O. N. E. 评分为 5~12 分,平均(7.51±1.62)分,125 例(29.98%)患者出现 II 级及以上并发症(主要为感染和出血)。A 组 S. T. O. N. E. 评分为 5~11 分,平均(7.28±1.52)分;B 组 S. T. O. N. E. 评分为 5~12 分,平均(8.06±1.72)分,两组评分差异有统计学意义($t=-4.37, P<0.001$)。两组 S(1.38±0.64, 1.64±0.79)、T(1.24±0.43, 1.39±0.49)、N(1.82±0.82, 2.06±0.81)的评分差异有统计学意义($P=0.002, 0.002, 0.004$),两组 O(1.48±0.50, 1.51±0.50)、E(1.37±0.48, 1.45±0.50)的评分差异无统计学意义($P=0.544, 0.124$)。Logistic 回归分析显示 S 评分($OR=1.560, 95\%CI: 1.138\sim 2.139, P=0.006$)、T 评分($OR=3.052, 95\%CI: 1.766\sim 5.273, P<0.001$)是 PCNL 术后 II 级及以上并发症的独立预测因素。**结论:**S. T. O. N. E. 评分与 PCNL II 级及以上并发症相关,具有预测 PCNL 并发症的作用,其中 S、T 是 PCNL II 级及以上并发症的独立预测因素。

[关键词] S. T. O. N. E. 评分系统;经皮肾镜取石术;并发症

doi:10.13201/j.issn.1001-1420.2018.11.010

[中图分类号] R692.4 **[文献标识码]** A

Correlation between S. T. O. N. E. nephrolithometry scoring system and the complications of percutaneous nephrolithotomy

ZHENG Xiulong¹ LI Yanjiang² JIN Tao² JIA Yuefeng²

WANG Xiaoshan³ CHENG Guosheng⁴

(¹Department of Urology, Pingdu People's Hospital, Pingdu, Shandong, 266700, China; ²Department of Urology, Affiliated Hospital of Qingdao University; ³Department of General Surgery, People's Hospital of Gaoqing County; ⁴Department of Critical Care Medicine, Linyi Central Hospital)

Corresponding author: LI Yanjiang, E-mail: lyj2001353@163.com

Abstract Objective: To investigate the correlation between S. T. O. N. E. nephrolithometry scoring system[included stone size (S), tract length (T), obstruction (O), number of calices containing stones (N), stone essence (E)] and the complications of percutaneous nephrolithotomy (PCNL). **Method:** The clinical data of 417 patients undergoing PCNL were analyzed retrospectively. Renal calculi were scored according to S. T. O. N. E. scoring system. We graded the complications according to the modified Clavien classification system, patients with grade I complications and patients without complication were classified as Group A, patients with grade II and higher complications were classified as Group B. The correlation between S. T. O. N. E. score and the complications of PCNL was analyzed. **Result:** The mean S. T. O. N. E. score was 7.51±1.62 (range, 5-12) of the 417 patients in the study. Grade II and higher complications mainly including infection and hemorrhage occurred in 125 cases (29.98%). The mean S. T. O. N. E. score of Group A was 7.28±1.52 (range, 5-11), which was significantly lower than that of Group B (8.06±1.72, range, 5-12) ($t=-4.37, P<0.001$). The scores of S, T, N between the two groups was significantly different ($P=0.002, 0.002, 0.004$, respectively). There was no significantly difference in the scores of O or E between the two groups ($P=0.544, 0.124$, respectively). Logistic regression analysis showed that the scores of S ($OR=1.560; 95\%CI: 1.138\sim 2.139; P=0.006$) and T ($OR=$

¹平度市人民医院泌尿外科(山东平度,266700)

²青岛大学附属医院泌尿外科

³高青县人民医院普外科

⁴临沂市中心医院重症医学科

通信作者:李延江, E-mail: lyj2001353@163.com

3.052; 95%CI: 1.766-5.273; $P < 0.001$) were independent predictors of grade II and higher complications after PCNL. **Conclusion:** The S. T. O. N. E. nephrolithometry score is correlated with grade II and higher complications and can be used to predict PCNL complications. And S and T are independent predictors of grade II and higher complications after PCNL.

Key words S. T. O. N. E. nephrolithometry scoring system; percutaneous nephrolithotomy; complication

经皮肾镜取石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)是目前治疗复杂性上尿路结石的首选方法^[1],具有清石率高、创伤小、恢复快等优点。但易发生感染、出血等并发症,对 PCNL 并发症的预测和管理一直是研究的焦点^[2~6]。2013 年,Okhunov 等^[7]提出 S. T. O. N. E. 评分系统[包括结石横截面积(S)、皮肾通道距离(T)、梗阻程度(O)、受累肾盏数(N)和结石密度(E)],用来评估 PCNL 手术难度,预测手术效果,但关于其与 PCNL 并发症相关性的研究较少。本文旨在探讨 S. T. O. N. E. 评分系统与 PCNL 并发症之间的关系。现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析青岛大学附属医院泌尿外科 2011 年 5 月~2015 年 5 月因肾结石行 PCNL 的 603 例患者的临床资料。排除标准:未满 18 周岁;术前未于我院行 CT 平扫;术前留置患侧输尿管支架管或肾造瘘管;术前存在泌尿道感染、严重血尿;曾行开放性、腹腔镜或内镜手术治疗同侧肾结石;手术医师 PCNL 手术量不足 100 例。纳入研究的患者 417 例,男 225 例(53.96%),女 192 例(46.04%);年龄 18~81 岁,平均 52.74 岁;BMI 17.22~36.81 kg/m²,平均 25.32 kg/m²;左肾结石 227 例(54.44%),右肾结石 190 例(45.56%)。

1.2 手术方法

采用全身麻醉。患者取截石位,消毒后于患侧输尿管内置入输尿管导管,注入生理盐水形成人工肾积水。改为俯卧位,在 B 超引导下于患侧肩甲下线与腋后线之间穿刺目标盏(多选择 11 肋间或 12 肋下为穿刺点)。用金属扩张器依次扩张至 F24,置入经皮肾镜,采用超声吸附碎石装置将结石击碎并吸出、收集。必要时视残石位置及肾盏分布情况建立第 2、3 皮肾通道碎石清石。术后留置双 J 管、导尿管、肾造瘘管。术后 3~5 d,复查床旁尿路平片(KUB)并逐步拔除肾造瘘管及导尿管,术后 4~6 周复查 KUB,行双 J 管取出术。

1.3 研究方法

1.3.1 观察指标 收集以下数据:①一般情况:年龄、性别、BMI;②术前情况:现病史、既往史等;③结石特征:S、T、O、N 和 E;④手术情况:穿刺通道数目、估计失血量、手术时间等;⑤围手术期情况:

术后并发症及相应处理措施、结石清除状态、术后住院天数。

1.3.2 S. T. O. N. E. 肾结石评分系统 S. T. O. N. E. 肾结石评分系统^[7]详见表 1。

1.3.3 术后并发症的评估 本研究应用改良的 Clavien 分级系统^[8]将 PCNL 并发症进行分级并记录研究,并发症时间限定在术中及术后 30 d 内^[9]。无并发症与 Clavien I 级并发症归为 A 组;II 级及以上并发症归为 B 组。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 19.0 软件进行数据分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用 t 检验,计数资料以例(%)表示,比较采用 χ^2 检验。采用 Logistic 回归模型对 PCNL II 级及以上并发症的相关因素进行分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

417 例患者均手术顺利,各手术医师组患者在手术出血量($P = 0.051$)、术后住院时间($P = 0.292$)、结石清除率($P = 0.207$)、并发症发生率($P = 0.821$)等方面差异无统计学意义。纳入研究患者的临床资料及其差异见表 2。S 为 22.04~2314 mm²,平均 389.54 mm²;T 为 61.03~158.33 mm,平均 95.64 mm。鹿角形结石 70 例(16.79%);E 为 210.4~1595.5 HU,平均 799.67 HU。结石清除率为 75.54%(315/417)。202 例(48.44%)患者出现 PCNL 并发症。其中 78 例为 I 级(26 例术后疼痛,30 例术后腹胀,12 例术后发热,6 例术后呕吐,4 例术后引流尿液色红,均对症治疗)。97 例为 II 级(75 例出现感染发热,更换敏感抗生素治疗;12 例术后出血,给予输血治疗;4 例术后疼痛剧烈,给予吗啡类止痛药;4 例低蛋白血症,输注白蛋白纠正;2 例转氨酶升高,给予保肝药物治疗)。15 例为 III A 级(13 例出血量较多,给予止血药物、膀胱冲洗等治疗;2 例术后出现严重感染,行双 J 管取出术)。10 例为 III B 级(9 例术后出血保守治疗效不佳,局麻下行介入栓塞;1 例术后出现胸腔积液,局麻下行胸腔闭式引流术)。2 例为 IV A 级(1 例术后出现多发性肺栓塞,转 ICU;1 例术后因真菌感染致呼吸衰竭,转 ICU);无 IV B 级和 V 级并发症。手术时间 15~300 min,平均 87.83 min。术后住院时间 3~33 d,平均 8.88 d。A、B 两组 S 比较差异有统计学意义,其余临床资料比较差异无统计学意

义。表 3 示 A 组的 S. T. O. N. E. 评分为 (7.28 ± 1.52) 分, B 组为 (8.06 ± 1.72) 分, 差异有统计学意义 ($t = -4.37, P < 0.01$)。其中两组间 S、T、N 评分差异有统计学意义 ($P = 0.002, 0.002, 0.005$), 而 O、E 评分差异无统计学意义 ($P = 0.544, 0.124$)。表 4 结果与表 3 一致, S. T. O. N. E. 评分

为 5~12 分, 整体看来, 术前 S. T. O. N. E. 评分越高, 其发生 II 级及以上并发症可能性越大 ($\chi^2 = 37.00, P < 0.01$)。对发生 II 级及以上并发症的相关因素行 Logistic 回归分析, 结果见表 5: S、T 与发生 II 级及以上并发症相关 ($P < 0.05$)。

表 1 S. T. O. N. E. 肾结石评分细则

因素	评分			
	1 分	2 分	3 分	4 分
S/mm ²	0~399	400~799	800~1 599	>1 600
T/mm	≤100	>100	—	—
O	无积水或轻度积水	中重度积水	—	—
N/个	≤1	2~3	>3 或鹿角形结石	—
E/HU	≤950	>950	—	—

表 2 两组患者的临床资料比较

例(%), $\bar{x} \pm s$

项目	合计($n=417$)	A 组($n=292$)	B 组($n=125$)	t/χ^2	P 值
年龄/岁	52.74 ± 11.13	52.15 ± 10.95	54.13 ± 11.47	-1.668	0.096
性别				0.909	0.340
男	225(53.96)	162(55.48)	63(50.40)		
女	192(46.04)	130(44.52)	62(49.60)		
并发肾脏疾病				0.231	0.631
无	378(90.65)	266(91.10)	112(89.60)		
有	39(9.35)	26(8.90)	13(10.40)		
手术侧别				2.286	0.131
左	227(54.44)	166(56.85)	61(48.80)		
右	190(45.56)	127(43.49)	63(50.40)		
目标肾盏				2.434	0.296
上	25(6.00)	21(7.19)	4(3.20)		
中	383(91.85)	266(91.10)	117(93.60)		
下	9(2.16)	6(2.05)	3(2.40)		
BMI/kg·m ⁻²	25.32 ± 3.43	25.38 ± 3.53	25.19 ± 3.20	0.526	0.599
S/mm ²	389.54 ± 306.04	357.02 ± 298.64	465.52 ± 310.83	-3.304	0.001
T/mm	95.64 ± 13.59	95.59 ± 12.84	95.78 ± 15.26	-0.123	0.902
O				0.371	0.542
无、轻度积水	213(51.08)	152(52.05)	61(48.80)		
中、重度积水	204(48.92)	140(47.95)	64(51.20)		
E/HU	799.67 ± 295.82	792.55 ± 295.66	816.32 ± 296.71	-0.751	0.453
手术医师				1.003	0.801
1	164(39.33)	114(39.04)	50(40.00)		
2	86(20.62)	61(20.89)	25(20.00)		
3	91(21.82)	67(22.95)	24(19.20)		
4	76(18.23)	51(17.47)	25(20.00)		

表 3 S. T. O. N. E. 评分与术后并发症的关系

分, $\bar{x} \pm s$

项目	A 组	B 组	t	P 值
S. T. O. N. E. 评分	7.28 ± 1.52	8.06 ± 1.72	-4.37	0.000
S	1.38 ± 0.64	1.64 ± 0.79	-3.22	0.002
T	1.24 ± 0.43	1.39 ± 0.49	-3.09	0.002
O	1.48 ± 0.50	1.51 ± 0.50	-0.61	0.544
N	1.82 ± 0.82	2.06 ± 0.81	-2.86	0.004
E	1.37 ± 0.48	1.45 ± 0.50	-1.54	0.124

表 4 研究两组间 S. T. O. N. E. 评分及各项分值比较

例(%)

项目	合计($n=417$)	A 组($n=292$)	B 组($n=125$)	χ^2	P 值
S. T. O. N. E.				37.001	0.000
5	37(8.87)	34(11.64)	3(2.40)		
6	87(20.86)	67(22.95)	20(16.00)		
7	107(25.66)	70(23.97)	37(29.60)		
8	73(17.51)	56(19.18)	17(13.60)		
9	64(15.35)	45(15.41)	19(15.20)		
10	25(6.00)	9(3.08)	16(12.80)		
11	21(5.04)	11(3.77)	10(8.00)		
12	3(0.72)	0	3(2.40)		
S				13.550	0.004
1	271(64.99)	203(69.52)	68(54.40)		
2	103(24.70)	68(23.29)	35(28.00)		
3	40(9.59)	19(6.51)	21(16.80)		
4	3(0.72)	2(0.68)	1(0.80)		
T				10.458	0.001
1	299(71.70)	223(76.37)	76(60.80)		
2	118(28.30)	69(23.63)	49(39.20)		
O				0.371	0.542
1	213(51.08)	152(52.05)	61(48.80)		
2	204(48.92)	140(47.95)	64(51.20)		
N				8.416	0.015
1	166(39.81)	129(44.18)	37(29.60)		
2	131(31.41)	89(30.48)	42(33.60)		
3	120(28.78)	75(25.68)	45(36.00)		
E				2.446	0.118
1	254(60.91)	185(63.36)	69(55.20)		
2	163(39.09)	107(36.64)	56(44.80)		

表 5 II 级及以上并发症并发症相关预测因素的

Logistic 回归分析

相关因素	OR 值	95%CI	P 值
S. T. O. N. E. 评分	0.996	0.615~1.613	0.986
S	1.560	1.138~2.139	0.006
T	3.052	1.766~5.273	0.000
O	1.301	0.036~46.839	0.885
N	1.185	0.856~1.640	0.307
E	1.154	0.704~1.892	0.569
BMI	0.937	0.870~1.009	0.085
手术时间	1.005	0.998~1.011	0.150
年龄	1.019	0.998~1.040	0.083
性别	1.248	0.779~1.998	0.357
残石	0.822	0.479~1.412	0.478
手术侧别	0.847	0.527~1.360	0.492
并发肾脏疾病	1.362	0.593~3.125	0.466
碎石方式	0.840	0.508~1.388	0.495
手术者	0.944	0.764~1.166	0.593

3 讨论

PCNL 并发症一直困扰着临床医生,近年来学者们致力于肾结石术前评估工具的研究,旨在提出

一个类似于 ASA 分级的评估系统。Zhu 等^[10]通过建立数学列线图来预测微通道 PCNL 术后清石率。Mishra 等^[11]应用结石体积计算软件预测 PCNL 的穿刺通道数目和分期手术次数。Thomas 等^[12]提出的 Guy's 评分系统和胡卫国等^[13]改良的 Guy's 评分系统均能预测结石清除率。齐士勇等^[3]利用 CT 扫描技术对结石进行三维重建来预测皮肾通道数目、术后清石率、住院时间及分期手术次数等。但上述研究均未能对 PCNL 并发症进行有效的预测。本研究发现 S. T. O. N. E. 评分高的患者 II 级及以上并发症发生率高。与我们的结果相似,Akhavain 等^[14]与 Okhunov 等^[7]报道 PCNL 并发症与较高 S. T. O. N. E. 评分有相关的趋势。其中 B 组的 S 评分高于 A 组,表明 S 评分与 II 级及以上并发症显著相关;Logistic 回归分析也表明 S 评分与 II 级及以上并发症相关($P=0.006$)。Okhunov 等^[7]研究发现结石大小与并发症存在相关性;邹晓峰等^[9]报道结石表面积是发生 II 级及以上并发症的危险因素。本研究结果显示 A 组 T 评分低于 B 组,Logistic 回归分析显示 T 评分是发生 II 级及以上并发症的独立预测因素($P<$

0.01)。Andrew 等^[15]研究发现超级肥胖者的严重并发症(ClavienⅢ级、Ⅳ级)发生率增高,这与我们的研究结果相似。除 S、T 外,我们还发现 N 也与Ⅱ级及以上并发症相关。N 评分高者,Ⅱ级及以上并发症发生率也较高。这与邹晓峰等^[9]报道Ⅱ级及以上并发症的危险因素包括鹿角型结石的结论一致,因为评分中鹿角型结石患者 N 评分为 3 分。我们的研究中两组 O、E 差异无统计学意义($P=0.544, 0.124$)。有研究认为无肾积水的患者穿刺难度大,易造成手术出血^[16];熊海云等^[4]研究发现重度肾积水患者出血风险增大。肾积水程度过重或无积水均会导致出血并发症, S. T. O. N. E. 评分将积水程度简单记为 1 分、2 分,不能完全反映其对并发症的影响。此外,与我们的研究不同,陈永良等^[17]和 Sofer 等^[18]分别提出术前 CT 平面的结石 HU 值可预测术后残石率。因此,仍需进一步研究结石密度与 PCNL 并发症的关系。

本研究为单中心小样本回顾性研究,需要进一步扩大样本量,提高结果的可靠性。研究对象为术前在我院行 CT 平扫的患者,这会导致选择性偏倚。S. T. O. N. E. 评分系统是当前 PCNL 的最新评价系统^[19],是以欧美国家患者为主要文献数据参数而构建的,这是否适合我国患者,有待进一步证明。

综上所述,本研究显示 S. T. O. N. E. 评分是发生 PCNL Ⅱ级及以上并发症的预测因素, Logistic 回归分析显示 S、T 是Ⅱ级及以上并发症的独立预测因素。但是该评分系统在预测术后并发症方面的研究不多,仍需要大样本、多中心、前瞻性研究进一步验证其预测能力。

[参考文献]

- 1 Preminger G M, Assimos D G, Lingeman J E, et al. Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations[J]. J Urol, 2005, 173(6): 1991—2000.
- 2 El-nahas A R, Eraky I, Shokeir A A, et al. Factors affecting stone-free rate and complications of percutaneous nephrolithotomy for treatment of staghorn stone [J]. Urology, 2012, 79(6): 1236—1241.
- 3 齐士勇, 张志宏, 张昌文, 等. 鹿角形肾结石分支数对经皮肾镜取石术的影响[J]. 中华外科杂志, 2013, 51(12): 1085—1088.
- 4 熊海云, 曾小明, 余明主, 等. 肾积水程度与经皮肾镜碎石取石术后失血的相关性[J]. 南昌大学学报(医学版), 2013, 53(10): 21—23.
- 5 安瑞华, 甘秀国, 李宇航, 等. 复杂肾结石围手术期防治脓毒血症的意义和方法[J]. 现代泌尿外科杂志, 2014, 19(6): 361—363.
- 6 陈亮, 李建兴. 经皮肾镜碎石取石术的并发症的防治[J]. 现代泌尿外科杂志, 2013, 18(6): 527—531.
- 7 Okhunov Z, Friedlander J I, George A K, et al. S. T. O. N. E. nephrolithometry: novel surgical classification system for kidney calculi[J]. Urology, 2013, 81(6): 1154—1159.
- 8 Tefekli A, Ali Karadag M, Tepeler K, et al. Classification of percutaneous nephrolithotomy complications using the modified Clavien grading system: looking for a standard[J]. Eur Urol, 2008, 53(1): 184—190.
- 9 邹晓峰, 杨军, 张国玺, 等. Clavien-Dindo 系统在经皮肾镜取石术并发症评估中的价值及危险因素分析[J]. 中华泌尿外科杂志, 2014, 35(10): 739—744.
- 10 Zhu Z, Wang S, Xi Q, et al. Logistic regression model for predicting stone free rate after minimally invasive percutaneous nephrolithotomy [J]. Urology, 2011, 78(1): 32—36.
- 11 Mishra S, Sabnis R B, Desai M. Staghorn morphometry: a new tool for clinical classification and prediction model for percutaneous nephrolithotomy monotherapy [J]. J Endourol, 2012, 26(1): 6—14.
- 12 Thomas K, Smith N C, Hegarty N, et al. The Guy's stone score: grading the complexity of percutaneous nephrolithotomy procedures[J]. Urology, 2011, 78(2): 277—281.
- 13 胡卫国, 李建兴, 杨波, 等. 改良 Guy's 肾结石分级法在预测经皮肾镜取石术后清石率中的应用研究[J]. 中华泌尿外科杂志, 2012, 33(10): 771—773.
- 14 Akhavein A, Henriksen C, Syed J, et al. Prediction of Single Procedure Success Rate Using S. T. O. N. E. Nephrolithometry Surgical Classification System With Strict Criteria for Surgical Outcome[J]. Urology, 2015, 85(1): 69—73.
- 15 Andrew F, Hassan R, John D, et al. The CROES percutaneous nephrolithotomy global study: the influence of body mass index on outcome[J]. J Urol, 2012, 188(7): 138—144.
- 16 Wang Y, Jiang F, Wang Y, et al. Post-percutaneous nephrolithotomy septic shock and severe hemorrhage: a study of risk factors[J]. Urologia Internationalis, 2012, 88(3): 311—315.
- 17 陈永良, 叶利洪, 蒋小强, 等. CT 值测定在上尿路腔内碎石治疗中的应用价值[J]. 临床泌尿外科杂志, 2009, 24(3): 186—190.
- 18 Sofer M, Druckman I, Blachar A, et al. Noncontrast computed tomography after percutaneous nephrolithotomy: findings and clinical significance [J]. Urology, 2012, 79(5): 1004—1010.
- 19 Shanna K, Goel A, Gupta S, Re, Okhunov et al. S. T. O. N. E. nephrolithometry: novel surgical classification system for kidney calculi (Urology 2013; 81: 1154—1160)[J]. Urology, 2013, 82(4): 979—979.

(收稿日期: 2016-03-28)