

临床研究

DOI:10.13406/j.cnki.cyxh.000605

四种微创方式治疗 1 275 例输尿管上段结石的临床研究

何 昊,尹志康,吴小侯,唐 伟,刘 航,陈 刚,罗生军

(重庆医科大学附属第一医院泌尿外科,重庆 400016)

【摘要】目的:探讨输尿管上段结石最佳微创治疗方式。**方法:**采用体外冲击波碎石(extracorporeal shockwave lithotripsy, SWL)、输尿管硬镜碎石取石术(rigid ureteroscopy, RURS)、输尿管软镜碎石取石术(flexible ureteroscopy, FURS)和经皮肾镜碎石取石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)中任一种治疗的输尿管上段结石 1 275 例进行分层分析,各治疗方式组根据结石大小、病程长短和输尿管扩张程度分为 3 个亚组,统计分析各亚组清除率、复发率和并发症率。**结果:**RURS 清除率高于 SWL,低于 FURS 和 PCNL($P<0.01$)。RURS、FURS 和 PCNL 复发率无差异($P>0.01$),均低于 SWL($P<0.01$)。对于并发症率,在结石 $<1\ 000\text{ mm}^3$ 、病程 <3 月和输尿管扩张直径 $<10\text{ mm}$ 3 个亚组中四者无差异($P>0.05$);在结石 $\geq 1\ 000\text{ mm}^3$ 亚组中 RURS 高于 SWL、FURS 和 PCNL($P<0.01$);在病程 ≥ 3 月亚组中 SWL 高于 RURS、FURS 和 PCNL($P<0.01$);在输尿管扩张直径 $\geq 10\text{ mm}$ 亚组中 FURS 和 PCNL 低于 SWL 和 RURS($P<0.01$)。**结论:**结石大小、病程长短和输尿管扩张程度对选择输尿管上段结石的治疗方式有重要参考意义。SWL 是结石 $<1\ 000\text{ mm}^3$ 、病程 <3 月和输尿管扩张直径 $<10\text{ mm}$ 三者兼有的结石首选。PCNL 是结石 $\geq 1\ 000\text{ mm}^3$ 、病程 ≥ 3 月和输尿管扩张直径 $\geq 10\text{ mm}$ 三者兼有的结石首选。结石 $\geq 1\ 000\text{ mm}^3$ 者不单独使用 RURS。病程 ≥ 3 月者不单独使用 SWL。

【关键词】输尿管上段结石;体外冲击波碎石;输尿管硬镜碎石取石术;输尿管软镜碎石取石术;经皮肾镜碎石取石术

【中图分类号】R693⁺.4

【文献标志码】A

【收稿日期】2014-09-27

作者介绍:何 昊,Email:1024923667@qq.com,

研究方向:泌尿系梗阻。

通信作者:尹志康,Email:yinzhi kang2005@sina.com。

优先出版: <http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1046.r.20150405.2041.004.html>

(2015-04-05)

- [4] Lee JH, Choi MG, Min BH, et al. Predictive factors for lymph node metastasis in patients with poorly differentiated early gastric cancer[J]. Br J Surg, 2012, 99(12): 1688-1692.
- [5] Tsukuma H, Oshima A, Narahara H, et al. Natural history of early gastric cancer: a non-concurrent long term follow up study[J]. Gut, 2000, 47(5): 618-621.
- [6] 吴 巍, 郭 滢, 蔚 青, 等. 胃黏膜活检高度上皮内瘤变的手术病理对比研究[J]. 中华消化杂志, 2007, 27(8): 505-508.
- [7] 何梦江, 李全林, 陈巍峰, 等. 黏膜内早期胃癌淋巴结转移相关因素分析[J]. 中华胃肠外科杂志, 2013(16): 144-146.
- [8] Gotoda T, Yanagisawa A, Sasako M, et al. Incidence of lymph node metastasis from early gastric cancer: estimation with a large number of cases at two large centers[J]. Gastric Cancer, 2000, 3(4): 219-225.
- [9] Sano T, Sasako M, Kinoshita T, et al. Recurrence of early gastric cancer. Follow-up of 1475 patients and review of the Japanese literature[J]. Cancer, 2006, 72(11): 3174-3178.
- [10] 师英强. 早期胃癌的诊断及治疗策略[J]. 肿瘤研究与临床, 2008, 20(2): 73-75.
- [11] Namieno T, Koito K, Higashi T, et al. Assessing the suitability of gastric carcinoma for limited resection: endoscopic prediction of lymph node metastases[J]. World J Surg, 1998, 22(8): 859-864.
- [12] 郭 震, 王春祥, 王培林, 等. 胃癌患者血浆胆固醇、LDL 与胃癌组织病理分型的相关性研究[J]. 山东大学学报(医学版), 2007, 45(2): 160-162, 167.
- [13] Lee JH, Choi MG, Min BH, et al. Predictive factors for lymph node metastasis in patients with poorly differentiated early gastric cancer[J]. British Journal of Surgery, 2012, 99(12): 1688-1692.
- [14] 王 聪, 孙益红, 沈振斌, 等. 早期胃癌患者临床病理因素与预后的关系[J]. 中华消化外科杂志, 2009, 8(5): 338-340.
- [15] Boku T, Nakane Y, Okusa T, et al. Strategy for lymphadenectomy of gastric cancer[J]. Surgery, 1989, 105(5): 585-592.
- [16] Hyung WJ, Cheong JH, Kim J, et al. Application of minimally invasive treatment for early gastric cancer[J]. J Surg Oncol, 2004, 85(4): 181-186.
- [17] Shin N, Jeon TY, Kim GH, et al. Unveiling lymph node metastasis in early gastric
- [18] 刘 峰, 王 颢, 郑建明, 等. 直肠癌术前分化程度与分级准确率的比较研究[J]. 中华胃肠外科杂志, 2010(8): 577-579.
- [19] Masaki T, Sugiyama M, Atomi Y, et al. The indication of local excision for T2 rectal carcinomas[J]. Am J Surg, 2001, 181(2): 133-137.

(责任编辑:冉明会)

Four minimally invasive treatment methods for proximal ureteral stones: experiences from 1 275 patients

He Hao, Yin Zhikang, Wu Xiaohou, Tang Wei, Liu Hang, Chen Gang, Luo Shengjun

(Department Of Urology, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University)

[Abstract] **Objective:** To compare extracorporeal shockwave lithotripsy (SWL), rigid ureteroscopy (RURS), flexible ureteroscopy (FURS) and percutaneous nephrolithotomy (PCNL) and to determine which method was appropriate for proximal ureteral stones. **Methods:** During six-year period, 1 275 patients with proximal ureteral stones were prospectively selected and assigned into groups of SWL, RURS, FURS and PCNL on the basis of patients' choice. Each group was allocated into three subgroups according to stone size, duration and dilated ureter diameter. Stone-free rate, recurrence rate and complication rate were analyzed. **Results:** Regarding stone-free rate, RURS was higher than SWL while lower than FURS and PCNL ($P < 0.01$). As for recurrence rate, there's no difference among RURS, FURS and PCNL ($P > 0.01$); recurrence rate was lower in RURS, FURS, PCNL than in SWL ($P < 0.01$). When looking at complication rate, there's no difference among three subgroups of stone size $< 1\ 000\ \text{mm}^3$, duration < 3 months and dilated ureter diameter $< 10\ \text{mm}$ ($P > 0.05$); in the subgroup of stone size $\geq 1\ 000\ \text{mm}^3$, RURS was higher than SWL, FURS and PCNL ($P < 0.01$); in the subgroup of duration ≥ 3 months, SWL was higher than RURS, FURS and PCNL ($P < 0.01$); in the subgroup of dilated ureter diameter $\geq 10\ \text{mm}$, FURS and PCNL was lower than SWL and RURS ($P < 0.01$). **Conclusion:** Stone size, duration and dilated ureter diameter should be taken into consideration to determine which approach is appropriate. SWL remains the first-choice in the combination of stone size $< 1\ 000\ \text{mm}^3$, duration < 3 months and dilated ureter diameter $< 10\ \text{mm}$. PCNL should be the most appropriate approach in the combination of stone size $\geq 1\ 000\ \text{mm}^3$, duration ≥ 3 months and dilated ureter diameter $\geq 10\ \text{mm}$. RURS should be the least preferred single approach for stone size $\geq 1\ 000\ \text{mm}^3$. SWL is not recommended any more for duration ≥ 3 months alone.

[Key words] extracorporeal shockwave lithotripsy; rigid ureteroscopy; flexible ureteroscopy; percutaneous nephrolithotomy; proximal ureteral stones

目前输尿管上段结石最佳治疗方案仍存争议,这就需要前瞻性随机临床对照实验以权衡体外冲击波碎石(extracorporeal shockwave lithotripsy, SWL)、输尿管硬镜碎石取石术(rigid ureteroscopy, RURS)、输尿管软镜碎石取石术(flexible ureteroscopy, FURS)和经皮肾镜碎石取石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)的利弊,而目前同类文献得出的结论有限^[1]。本文旨在评估我院用上述 4 种方式处理的输尿管上段结石疗效,并总结出最佳治疗方案。现报告如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象

将 2008 年 2 月至 2012 年 4 月之间于我院接受 SWL、RURS、FURS 和 PCNL 中任一种方式治疗的输尿管上段结石 1 275 例纳入前瞻性研究。排出标准为:①年龄小于 18 岁。②妊娠。③严重肥胖(体质指数 BMI ≥ 40)。④严重骨骼畸形影响手术体位。⑤泌尿系畸形。⑥未控制的泌尿系感染。⑦手术禁忌症。⑧既往以上任一方式处理过的患侧输尿管结石。⑨合并同侧需处理的肾结石。但多发结石、双侧结石和阴性

结石不排除。561 例在结石清除后接受了 2 年的随访。

1.2 研究方法

大部分病例通过泌尿系超声或泌尿系平片筛查,但 CT 是诊断泌尿系结石的金标准和评估结石负荷最准确的检查^[2-3],结石负荷的参数包括最大长径、累计直径、表面积和体积,其中结石体积最能反映结石负荷和评估治疗效果^[4]。所有患者常规行泌尿系 CT 平扫+三维重建,结石负荷通过 CT 三维重建计算出结石体积,病程长短与主诉一致,输尿管扩张程度用输尿管最大横径表示。

所有患者的个人信息包括年龄、性别、体重指数、结石位置、结石数量、结石成分、总住院费用、术后住院时间均被记录。为保证随机分组,所有入选病例均为拒绝排石治疗或排石治疗失败,4 种治疗方式的利弊及可能的并发症均详细告知每个患者并获得知情同意,由患者自行选择治疗方式。SWL 组、RURS 组、FURS 组和 PCNL 组分别有 325、453、217 和 280 例,每组根据结石小于或大于 $1\ 000\ \text{mm}^3$ (约相当于按最大长径计算的 12~13 mm 结石)、病程小于或大于 3 个月和输尿管扩张直径小于或大于 10 mm 而分为 3 个亚组。

1 个月后所有患者再次行 CT 检查评估疗效,肾脏和输尿管内无残余结石或残余结石负荷小于 $30\ \text{mm}^3$ (约相当于按最大长径计算的 3~4 mm 结石)视为结石清除。如果在接受某种治疗方式后转为其它治疗方式进一步碎石,无论结石

是否清除,均视为结石未清除。发生严重并发症后再行开放手术治疗者,无论结石是否清除,亦视为结石未清除。建议所有患者在 2 年内每半年于门诊随访泌尿系超声或泌尿系平片以评估长期预后,2 年内同侧输尿管发现大于 4 mm 结石视为结石复发。

根据改良 Clavien 系统记录了大于 II 级的并发症^[9]。除了尿培养阳性,术后一过性低热、血常规和尿常规中白细胞轻微升高等均不视为需抗生素治疗的尿路感染。除了急需输血治疗,术后一过性血尿不视为并发症。肾绞痛或石街形成仅限于强烈需哌替啶治疗的严重疼痛。目前尚无泌尿系大出血的定义,根据经验,大出血包括术中出血(血红蛋白下降大于 30 g/L)和术后大出血(血红蛋白每天下降 15 g/L 并持续 3 d 以上),在这种情况下,输血治疗、介入治疗或开放手术无法避免。因大出血和脏器损伤常常相继发生,统计脏器损伤时已除外合并大出血的病例,需手术治疗的脏器损伤包括输尿管穿孔、断裂和黏膜撕脱、邻近脏器损伤。转入 ICU 指征为感染性休克和失血性休克。

1.3 具体操作

考虑到医疗安全,所有 SWL 病例均收治入院,采用多功能体外碎石机(dornier compact delta II, Germany)碎石,能量为 12~20 kV,冲击次数 $\leq 4\,500$,治疗次数 ≤ 2 次。

RURS 均采用硬膜外麻醉,取截石位,输尿管硬镜(8/9.8F, Wolf, Germany)逆行镜检至结石处,置入封堵取石导管(IVX-SC10, Innovex, China)成功拦截结石后,持续生理盐水冲洗下,通过光纤(550 μm , Lumenis)予钬激光(Versa Pulse Powersuit 60W, Lumenis)碎石,参数调整为 0.6~1.2 Joules 和 15~25 Hz。取石钳尽力取尽(Wolf, Germany)碎片,小于 4 mm 碎片可等待自行排出,置入 D-J 管(6F $\times$ 26 cm, 787626, Bard),并于 1 月后膀胱镜下取出。

FURS 碎石术前 14 d 在硬膜外麻醉下输尿管镜检置入 D-J 管(6F $\times$ 26 cm, 787626, Bard)以扩张输尿管。碎石术均采用全身麻醉,取截石位,取出预留的 D-J 管,经输尿管硬镜置入软性斑马导丝(ST-32150, Lakh, China),经导丝插入软镜鞘(12~14F, FUS-120045, Cook)至肾盂,在碎石术中将仍停留于输尿管的结石推入肾盂和上盏再行碎石。持续生理盐水冲洗下,输尿管软镜(5.3~8.4F, Olympus, Japan)通过光纤(200 μm , Lumenis)予钬激光(Versa Pulse Powersuit 60W, Lumenis)碎石,参数调整为 1.0~1.5 Joules 和 15~25 Hz,将结石击碎至小于 4 mm,套石篮(1.7F, NGE-017115, Cook)尽力取尽结石碎片,剩余碎片等待自行排出,再次确认无较大残余结石后退镜,置入 D-J 管(6F $\times$ 26 cm, 787626, Bard),并于 1 月后膀胱镜下取出。

PCNL 均采用全身麻醉,先取截石位,输尿管镜检插入 5F 输尿管导管后制造人工肾积水以利于肾穿。然后转俯卧位,超声监控下(Sonix-OP, 3.5MHz, GPS, Ultrasonix, Canada)在第 11、12 肋间腋后线和肩胛下线之间行肾穿,对准中盏,确

认进入集合系统后,插入软性斑马导丝(ST-32150, Lakh, China)至目标盏。予筋膜扩张器缓慢扩张至 16F,通过剥皮鞘置入输尿管硬镜,在其直视下将剥皮鞘置入肾盂,再予金属扩张器扩张至 24F,所有步骤均在超声监控下进行。持续生理盐水灌注下,肾镜(20.8F, 8964.401, Wolf, Germany)通过光纤(550 μm , Lumenis)予钬激光(Versa Pulse Powersuit 60 W, Lumenis)碎石,参数调整为 1.5~2.0 Joules 和 15~25 Hz,经通道冲出或取石钳(Wolf, Germany)取出结石碎片。当输尿管结石低于第 4 腰椎平面致肾镜有效长度不足时,予输尿管硬镜(8/9.8F, Wolf, Germany)代替。确认无较大残余结石后置入肾造瘘管和 D-J 管(6F $\times$ 26 cm, 787626, Bard),5 d 后取出肾造瘘管,1 月后膀胱镜下取出 D-J 管。

采用红外光谱法对所有结石样品进行结石成分分析。以蒸馏水清洗样品表面污渍,室温自然干燥后取样品 1 mg 与干燥的溴化钾 200 mg 混合,在研钵内充分研磨,用压片机加压力到 20 MPa,持续 1 min,制成厚度为 0.5~1.0 mm 的半透明压片,用红外光谱自动分析仪(L II R-20, Lanmode)测定光谱特征峰,分析比对标准图谱,得出结石成分结果。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 13.0 软件处理数据,方差分析比较年龄、总住院费用和术后住院时间,卡方检验比较性别、体质指数、结石位置、结石数量、结石成分、清除率、复发率和并发症率。在多重比较中,检验水准 $\alpha=0.05$,在两两比较中调整检验水准后, $\alpha'=0.01$ 。

2 结 果

2.1 病例基本信息

患者自行选择治疗方式保证了随机分组,故 4 组间的年龄、性别、体重指数、结石位置、结石数量无差异($P>0.05$),在所有操作结束后 1 个月内,SWL 组、RURS 组、FURS 组和 PCNL 组分别获得 155、409、207 和 278 个结石样本,结石成分无差异($P>0.05$)。结果见表 1。

2.2 清除率的比较

在所有亚组中 RURS 清除率高于 SWL,低于 FURS 和 PCNL($P<0.01$)。结果见表 2。

2.3 复发率的比较

在所有亚组中 RURS、FURS 和 PCNL 复发率无差异($P>0.01$),均低于 SWL($P<0.01$)。结果见表 3。

2.4 并发症率的比较

在结石 $<1\,000\text{ mm}^3$ 、病程 <3 月和输尿管扩张直径 $<10\text{ mm}^3$ 个亚组中四者无差异($P>0.05$);在结石 $\geq 1\,000\text{ mm}^3$ 亚组中 RURS 高于 SWL、FURS 和 PCNL($P<0.01$);在病程 ≥ 3 月亚组中 SWL 高于 RURS、FURS 和 PCNL($P<0.01$);在输尿管扩张直径 $\geq 10\text{ mm}$ 亚组中 FURS 和 PCNL 低于 SWL 和 RURS($P<0.01$)。结果见表 4。

表 1 病例基本信息

Tab.1 Demographic characteristics

基本信息	SWL组	RURS组	FURS组	PCNL组	$F\chi^2$ 值	P 值
年龄 (岁)	46.5 ± 15.9	41.8 ± 13.0	45.4 ± 14.1	43.2 ± 12.6	0.170	0.219
性别 (%)					0.004	0.972
男	207 (63.7)	291 (64.2)	137 (63.1)	181 (64.6)		
女	118 (36.3)	162 (35.8)	80 (36.9)	99 (35.4)		
体质指数 (%)					0.046	0.864
< 30 kg/m ²	226 (69.5)	311 (68.7)	148 (68.2)	189 (67.5)		
≥ 30 kg/m ²	99 (30.5)	142 (31.3)	69 (31.8)	91 (32.5)		
结石位置 (%)					0.051	0.822
左	172 (52.9)	241 (53.2)	116 (53.4)	147 (52.5)		
右	153 (47.1)	212 (46.8)	101 (46.6)	133 (47.5)		
结石数量 (%)					0.076	0.707
1 个	287 (88.3)	396 (87.4)	191 (88.0)	251 (89.6)		
2 个	36 (11.1)	54 (11.9)	23 (10.6)	28 (10.0)		
≥ 3 个	2 (0.6)	3 (0.7)	3 (1.4)	1 (0.4)		
结石成分分析 (%)					0.285	0.571
一水草酸钙结石	79 (51.0)	207 (50.6)	106 (51.2)	141 (50.7)		
二水草酸钙结石	33 (21.3)	90 (22.0)	44 (21.3)	57 (20.5)		
碳酸盐结石	13 (8.4)	35 (8.6)	17 (8.2)	26 (9.4)		
磷酸镁铵结石	11 (7.0)	31 (7.6)	14 (6.8)	23 (8.3)		
尿酸结石	6 (3.9)	17 (4.2)	10 (4.8)	12 (4.3)		
尿酸胺结石	5 (3.2)	12 (2.9)	6 (2.9)	9 (3.2)		
胱氨酸结石	1 (0.7)	3 (0.7)	3 (1.4)	1 (0.4)		
其他	7 (4.5)	14 (3.4)	7 (3.4)	9 (3.2)		
总住院花费 (元)	4 410 ± 732	13 566 ± 1 248	33 384 ± 2 136	24 942 ± 1 650	55.693	0.000
术后住院时间 (天)	1.8 ± 0.5	2.3 ± 1.1	3.7 ± 1.8	5.2 ± 1.7	29.492	0.000

表 2 清除率的比较

Tab.2 Comparison of stone-free rate

清除率	治疗结果				统计学比较(χ ² 值)			
	SWL	RURS	FURS	PCNL	四者之间	SWL与RURS	SWL与FURS	SWL与PCNL
总清除率	174/325(53.5)	388/453(85.7)	210/217(96.8)	278/280(99.3)	170.930	97.303	117.771	166.608
结石大小								
< 1 000 mm ³	116/191(60.7)	310/346(89.6)	108/110(98.2)	126/126(100)	93.630	62.520	51.420	64.810
≥ 1 000 mm ³	58/134(43.2)	78/107(72.9)	102/107(95.3)	152/154(98.7)	75.992	21.221	72.216	111.430
病程								
< 3 月	135/188(71.8)	300/336(89.3)	139/139(100)	181/183(98.9)	58.953	26.115	46.766	53.930
≥ 3 月	39/137(28.5)	88/117(75.2)	71/78(91.0)	97/97(100)	99.016	55.161	77.847	119.386
输尿管扩张直径								
< 10 mm	120/196(61.2)	304/335(90.7)	150/151(99.3)	165/166(99.4)	114.360	66.978	71.756	78.208
≥ 10 mm	54/129(41.9)	84/118(71.2)	60/66(90.1)	113/114(99.2)	93.892	21.497	43.255	93.323

	统计学比较(χ ² 值)			统计学比较(P值)						
	RURS与FURS	RURS与PCNL	FURS与PCNL	四者之间	SWL与RURS	SWL与FURS	SWL与PCNL	RURS与FURS	RURS与PCNL	FURS与PCNL
总清除率	18.925	388.734	4.337	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.037
结石大小										
< 1 000 mm ³	8.056	14.192	2.310	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000	0.129
≥ 1 000 mm ³	20.141	40.164	2.754	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.097
病程										
< 3 月	16.114	20.844	1.529	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.216
≥ 3 月	7.773	27.812	9.068	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000	0.003
输尿管扩张直径										
< 10 mm	12.491	13.894	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.946
≥ 10 mm	9.677	35.325	7.545	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.006

表 3 复发率的比较

Tab.3 Comparison of recurrence rate

复发率	治疗结果				统计学比较(χ^2 值)			
	SWL	RURS	FURS	PCNL	四者之间	SWL与 RURS	SWL与 FURS	SWL与 PCNL
总复发率	29/99(29.3)	17/195(8.7)	8/119(6.7)	9/148(6.1)	30.393	21.061	19.536	24.552
结石大小								
< 1 000 mm ³	15/65(23.1)	12/156(7.7)	3/60(5.0)	4/67(6.0)	13.965	10.126	8.271	7.835
≥ 1 000 mm ³	14/34(41.2)	5/39(12.8)	5/59(8.5)	5/81(6.2)	16.576	7.586	14.190	21.275
病程:m/n(%)								
< 3 月	17/70(24.3)	11/150(7.3)	5/78(6.4)	5/96(5.2)	16.262	12.349	9.319	12.815
≥ 3 月	12/29(41.4)	6/45(13.3)	3/41(7.3)	4/52(8.0)	14.406	7.536	11.705	13.328
输尿管扩张直径								
< 10 mm	17/68(25.0)	12/152(7.9)	5/84(6.0)	6/87(6.9)	17.336	12.012	11.014	9.899
≥ 10 mm	12/31(38.7)	5/43(11.6)	3/35(8.6)	3/61(4.9)	12.108	7.47	8.503	17.199

	统计学比较(χ^2 值)				统计学比较(P值)					
	RURS与 FURS	RURS与 PCNL	FURS与 PCNL	四者之间	SWL与 RURS	SWL与 FURS	SWL与 PCNL	RURS与 FURS	RURS与 PCNL	FURS与 PCNL
总复发率	0.401	0.835	0.046	0.000	0.000	0.000	0.000	0.526	0.361	0.831
结石大小										
< 1 000 mm ³	0.486	0.209	0.057	0.001	0.002	0.000	0.001	0.486	0.648	0.811
≥ 1 000 mm ³	0.484	1.523	0.273	0.000	0.006	0.000	0.000	0.487	0.217	0.602
病程:m/n(%)										
< 3 月	0.067	0.435	0.115	0.000	0.000	0.002	0.000	0.796	0.510	0.735
≥ 3 月	0.829	0.830	0.005	0.001	0.006	0.001	0.001	0.363	0.362	0.946
输尿管扩张直径										
< 10 mm	0.305	0.079	0.063	0.001	0.001	0.001	0.002	0.581	0.778	0.801
≥ 10 mm	0.196	1.599	0.507	0.002	0.006	0.004	0.000	0.658	0.206	0.477

表 4 并发症率的比较

Tab.4 Comparison of complication rate

并发症	治疗结果				统计学比较(χ^2 值)			
	SWL	RURS	FURS	PCNL	四者之间	SWL与 RURS	SWL与 FURS	SWL与 PCNL
总并发症率	28/325(8.6)	35/453(7.7)	9/217(4.1)	11/280(3.6)	4.167			
结石大小								
< 1 000 mm ³	8/191(4.2)	4/340(1.2)	4/110(3.6)	5/126(4.0)	4.976			
≥ 1 000 mm ³	20/134(14.9)	31/107(29.0)	5/107(4.7)	6/154(3.9)	23.615	7.036	6.726	10.613
病程								
< 3 月	7/188(3.7)	29/336(8.6)	6/139(4.3)	9/183(4.9)	5.739			
≥ 3 月	21/137(15.3)	6/117(5.1)	3/78(3.8)	2/97(2.1)	16.329	6.912	6.608	11.278
输尿管扩张直径								
< 10 mm	10/196(5.1)	18/335(5.4)	7/151(4.6)	6/166(3.6)	0.769			
≥ 10 mm	18/129(14.0)	17/118(14.4)	2/66(3.0)	5/144(3.5)	19.349	0.010	5.660	9.69

	统计学比较(χ^2 值)			统计学比较(P值)						
	RURS与 FURS	RURS与 PCNL	FURS与 PCNL	四者之间	SWL与 RURS	SWL与 FURS	SWL与 PCNL	RURS与 FURS	RURS与 PCNL	FURS与 PCNL
总并发症率				0.124						
结石大小										
< 1 000 mm ³				0.083						
≥ 1 000 mm ³	22.576	32.629	0.094	0.000	0.008	0.009	0.001	0.000	0.000	0.759
病程										
< 3 月				0.077						
≥ 3 月	0.175	1.386	0.496	0.003	0.008	0.009	0.001	0.676	0.239	0.481
输尿管扩张直径										
< 10 mm				0.681						
≥ 10 mm	6.916	10.081	0.027	0.003	0.919	0.007	0.002	0.005	0.002	0.868

2.5 改良 Clavien 系统的并发症统计

SWL、RURS、FURS 和 PCNL 分别发生了 28、35、9 和 11 人次并发症。在 4 个组中,需抗生素治疗的尿路感染是最常见并发症。大部分尿路感染均发生在 RURS 组结石 $\geq 1\,000\text{ mm}^3$ 的病例和 SWL 组病程 ≥ 3 月的病例,即使及时有效足量抗生素治疗,仍有 16 例发生尿脓毒血症,7 例进展为感染性休克,其中 3 例最终死亡。SWL 术后或 URS 取出 D-J 管后肾绞痛和石街形成也是常见并发症,其中 18 例需急诊内镜治疗。4 例大出血病例保守治疗有效,2 例大出血接受了选择性肾动脉栓塞术,其中 1 例栓塞失败后接受了肾切除术。已发生的脏器损伤包括 5 例输尿管穿孔和输尿管断裂,肾脏裂伤、输尿管黏膜撕脱、邻近脏器损伤和麻醉相关并发症均未发生。结果见表 5。

表 5 改良 Clavien 系统的并发症统计

Tab.5 Complications by modified Clavien classification

并发症	SWL组	RURS组	FURS组	PCNL组
II 级:				
需抗生素治疗的尿路感染	15	19	5	5
需输血治疗的大出血	0	1	0	3
III 级:				
需内镜治疗的肾绞痛或石街	8	7	3	0
需手术治疗的大出血	0	0	0	2
需手术治疗的脏器损伤	0	3	1	1
IV 级:				
需转入 ICU 的严重并发症	3	4	0	0
V 级:				
死亡	2	1	0	0
总并发症数	28	35	9	11

3 讨 论

3.1 SWL 是结石 $<1\,000\text{ mm}^3$ 、病程 <3 月和输尿管扩张直径 $<10\text{ mm}$ 三者兼有的输尿管上段结石首选

当结石 $<1\,000\text{ mm}^3$,SWL 清除率明显低于 RURS、FURS 和 PCNL,这与目前其它相关文献报道一致^[6-10]。目前尚无文献报道病程长短和输尿管扩张程度对 SWL 清除率影响,本研究中,当病程 <3 月和输尿管扩张直径 $<10\text{ mm}$,SWL 清除率明显低于 RURS、FURS 和 PCNL。在这 3 个亚组中,SWL 复发率也明显高于 RURS、FURS 和 PCNL。似乎 SWL 处于明显劣势,其实不然,对于并发症率,SWL 与其它方法无明显差异,并且无严重并发症发生,这与其它文献报道一致,大部分 SWL 并发症轻微,保守治疗有效,SWL 对于 $<10\text{ mm}$ 结石是安全有效的治疗方式^[11]。较少的总住院费用和较短的住院时间赋予了 SWL 更多优势,许多文献指出 SWL 治疗 $<10\text{ mm}$

结石并发症轻微、花费少、住院时间短,接受 SWL 的患者较 RURS 更倾向于重复治疗,在多次治疗后 SWL 清除率可高达 80%^[6]。这些文献认为 SWL 仍是治疗 $<10\text{ mm}$ 结石的一线方案^[7-10]。但是,这些研究均未说明病程长短和输尿管扩张程度的影响,仍不足以全面比较 4 种治疗方式的利弊。总之,虽然 SWL 清除率较低且复发率较高,但考虑到轻微的并发症、较少的总住院费用、较短的住院时间和重复治疗的可能性,SWL 性价比更高。

3.2 PCNL 是结石 $\geq 1\,000\text{ mm}^3$ 、病程 ≥ 3 月和输尿管扩张直径 $\geq 10\text{ mm}$ 三者兼有的输尿管上段结石首选

这类结石常伴有息肉形成并包裹结石、输尿管扭曲、粘连,定位不清、有效碎石能量不足和排石障碍导致 SWL 失败,内镜不能到达结石部位和结石碎片漂入肾盂则是 RURS 失败的常见原因。但这类结石常引起输尿管梗阻和肾功能损害,需要高效的治疗方式,FURS 和 PCNL 高清除率具有明显优势。FURS 和 PCNL 复发率和并发症率也均优于 RURS 和 SWL。因此,FURS 和 PCNL 均为这类结石合适的治疗方式,这与其他文献一致^[12]。但如果考虑到清除率、效率和花费,FURS 明显处于劣势。当病程 ≥ 3 月和输尿管扩张直径 $\geq 10\text{ mm}$,FURS 清除率低于 PCNL,归因于 FURS 一期置入 D-J 管失败、重度肾积水时寻找结石困难、质硬结石相对碎石能量不足和肾下盏结石碎片排出困难。FURS 需两次手术操作,围术期明显延长。FURS 总住院花费也明显较高,尤其对于一期碎石失败的病例,花费进一步增加。虽然普遍认为 FURS 创伤极小而 PCNL 风险高,但本研究发现二者并发症率无明显差异,有文献报道了超过 300 例 PCNL,也指出 PCNL 几乎不发生严重并发症,是高效安全的治疗手段^[13]。大量文献报道了超声引导下 PCNL 对大于 15 mm 嵌顿性结石是高效安全的治疗方式,但目前嵌顿性结石的定义仍有争议,比如在输尿管同一个位置停留时间大于 2 个月、静脉尿路造影时造影剂不能通过、输尿管镜检查时导丝不能通过或引起重度肾积水的结石^[14-15]。与本研究中的结石、病程长短和输尿管扩张直径相比,上述指标缺乏实用性。总之,FURS 和 PCNL 均为这类结石合适的治疗方式,PCNL 因具有更高清除率、更高效和更低花费而作为首选。

3.3 结石 $\geq 1\,000\text{ mm}^3$ 者不单独使用 RURS

对这类输尿管上段结石,RURS 清除率高于

SWL, 复发率也低于 RURS, 但 RURS 并发症率远高于 SWL。而 RURS 清除率低于 FURS 和 PCNL, 复发率三者无统计学差异, RURS 并发症率也远高于 FURS 和 PCNL。这归因于结石负荷过大, RURS 术中冲水时间较长, 易使细菌和毒素反流入血, 取石过程中输尿管镜反复进出对输尿管损伤加大。很多其它文献对这类结石的治疗方式得出很多结论, 有些文献倾向于选择 RURS^[8-10], 有些文献倾向于选择 SWL^[6-7]。这些文献过分强调首次清除率, 很少有考虑了并发症, 即使某些文献统计了并发症, 其诊断标准也不够严谨, 并发症分类也不够全面, 这些都不足以全面反映 4 种治疗方式的利弊。其次, 大部分文献仅仅比较了 SWL 和 RURS, 忽略了 FURS 和 PCNL 处理大结石的优势。另一方面, 选入病例局限在单发结石、阳性结石、嵌顿性结石或某个范围的结石负荷, 不能全面反映日常诊疗中遇到的结石。最后, 这些文献样本量很小, 其研究时间也只是这些治疗方式刚刚开始临床应用阶段。

3.4 病程 ≥ 3 月者不单独使用 SWL

目前尚无文献比较过 4 种方式治疗不同病程长短上段结石的利弊。本研究表明当病程 ≥ 3 月时 SWL 清除率明显低于 RURS、FURS 和 PCNL, 复发率和并发症率明显高于 RURS、FURS 和 PCNL, 且 SWL 发生了很多致命严重并发症如感染性休克。传统观念认为 SWL 是无创性操作因而成为治疗上段结石首选, 但在病程 ≥ 3 月时 SWL 的严重并发症不可忽视, 这种情况下 SWL 不应视为无创性操作。病程越长, 结石周围输尿管炎症、黏连和息肉形成等病理变化越严重, 病程 ≥ 3 月时这些病变影响了 SWL 的结石定位、有效碎石能量和排石, 故清除率低, 同时细菌和毒素反流入血, 故并发症频发, SWL 并未解除输尿管梗阻性病变, 故复发率高。

3.5 RURS、FURS 或 PCNL 操作中逆行输尿管镜检和置入 D-J 管可解除结石远端梗阻, 复发率明显降低

目前尚无文献报道长期随访后输尿管上段结石复发率。本研究中, 在结石清除 2 年后, 在所有亚组中 RURS、FURS 或 PCNL 复发率无差异, 均低于 SWL。这与 RURS、FURS 或 PCNL 操作中逆行输尿管镜检和术后置入并保留 D-J 管有关, 对输尿管结石远端狭窄进行了扩张治疗。无论结石大小、病程长短和输尿管扩张程度, 经过逆行输尿管镜检解除结石远端梗阻后, 复发率明显降低, 这是内镜技术的优势。

参 考 文 献

- [1] Matlaga BR, Jansen JP, Meckley LM, et al. Treatment of ureteral and renal stones: a systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials[J]. J Urol, 2012, 188(1): 130-137.
- [2] Lidén M, Andersson T, Broxvall M, et al. Urinary stone size estimation: a new segmentation algorithm-based CT method[J]. Eur Radiol, 2012, 22(4): 731-737.
- [3] Demehri S, Kalra MK, Rybicki FJ, et al. Quantification of urinary stone volume: attenuation threshold-based CT method—a technical note[J]. Radiology, 2011, 258(3): 915-922.
- [4] Patel SR, Stanton P, Zelinski N, et al. Automated renal stone volume measurement by noncontrast computerized tomography is more reproducible than manual linear size measurement[J]. J Urol, 2011, 186(6): 2275-2279.
- [5] Clavien PA, Barkun J, de Oliveira ML, et al. The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience[J]. Ann Surg, 2009, 250(2): 187-196.
- [6] Youssef RF, El-Nahas AR, El-Assmy AM, et al. Shock wave lithotripsy versus semirigid ureteroscopy for proximal ureteral calculi (< 20 mm): a comparative matched-pair study[J]. Urology, 2009, 73(6): 1184-1187.
- [7] Ziaee SA, Halimiasl P, Aminsharifi A, et al. Management of 10-15-mm proximal ureteral stones: ureteroscopy or extracorporeal shockwave lithotripsy? [J]. Urology, 2008, 71(1): 28-31.
- [8] Kijviki K, Haleblan GE, Preminger GM, et al. Shock wave Lithotripsy or ureteroscopy for the management of proximal ureteral calculi: an old discussion revisited[J]. J Urol, 2007, 178(4): 1157-1163.
- [9] Salem HK. A prospective randomized study comparing shock wave lithotripsy and semirigid ureteroscopy for the management of proximal ureteral calculi[J]. Urology, 2009, 74(6): 1216-1221.
- [10] Lam JS, Greene TD, Gupta M. Treatment of proximal ureteral calculi: holmium: YAG laser ureterolithotripsy versus extracorporeal shock wave lithotripsy[J]. J Urol, 2002, 167(5): 1972-1976.
- [11] Salem S, Mehra A, Zartab H, et al. Complications and outcomes following extracorporeal shock wave lithotripsy: a prospective study of 3241 patients[J]. Urol Res, 2010, 38(2): 135-142.
- [12] Zhang Y, Yu CF, Jin SH, et al. A prospective comparative study between minimally invasive percutaneous nephrolithotomy in supine position and flexible ureteroscopy in the management of single large stone in the proximal ureter[J]. Urology, 2014, 83(5): 999-1002.
- [13] Osman M, Wendt-Nordahl G, Heger K, et al. Percutaneous nephrolithotomy with ultrasonography guided renal access: experience from over 300 cases[J]. BJU Int, 2005, 96(6): 875-878.
- [14] Goel R, Aron M, Kesarwani PK, et al. Percutaneous antegrade removal of impacted upper ureteral calculi: still the treatment of choice in developing countries[J]. J Endourol, 2005, 19(1): 54-57.
- [15] Xiao-Jian G, Jian Lin L, Yan X. Treatment of large impacted proximal ureteral stones: randomized comparison of minimally invasive percutaneous antegrade ureterolithotripsy versus retrograde ureterolithotripsy[J]. World J Urol, 2013, 31(6): 1605-1610.

(责任编辑: 冉明会)