

· 专家论坛 ·

## 体外冲击波碎石的并发症及其防范

陈兴发, 陈 军, 贺大林

(西安交通大学医学院第一附属医院泌尿外科, 陕西西安 710061)

## Complications and prevention of extracorporeal shock wave lithotripsy

CHEN Xing-fa, CHEN Jun, HE Da-lin

(Department of Urology, First Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China)

**ABSTRACT:** Shock wave lithotripsy (SWL) has revolutionized the treatment of upper urinary tract calculi. Shortly after its introduction in 1983, it became widely accepted as the primary treatment modality for the majority of stones. However, this treatment is not completely free from side effects. There are well-known adverse effects, such as those related to steinstrasse, infection, renal hypertension, haematoma, and so on. In this paper, based on literature reports and clinical experience, the authors will explore the complications and preventive measures of SWL.

**KEY WORDS:** urinary calculi; extracorporeal shock wave lithotripsy; complications; prevention and treatment

**摘要:**自 1983 年开始使用后,体外冲击波碎石术(SWL)彻底改变了上尿路结石的治疗方法,成为大多数结石的主要治疗方式。然而该治疗并非无副作用,近年来有关高能冲击波导致的相关并发症备受关注,如石街形成、感染以及对组织的影响(肾性高血压、血肿)等。作者结合文献报道和临床诊治体会介绍 SWL 的并发症及防范措施。

**关键词:**尿路结石;体外冲击波碎石;并发症;防治措施

中图分类号:R691.4

文献标志码:R

DOI:10.3969/j.issn.1009-8291.2019.12.002

体外冲击波碎石(extracorporeal shock wave lithotripsy, SWL)成为上尿路结石微创治疗的主要方法之一,其疗效已得到业界认可<sup>[1]</sup>。然而这项技术并非无副作用,亦非“全能”的治疗方法。随着临床上的广泛应用,有关高能冲击波导致的相关并发症备受关注,SWL 的并发症大多比较轻微,但有时也会导致严重的并发症,需及时进行临床处理。本文介绍 SWL 并发症及防范措施。

SWL 的近期并发症可分为 3 类,分述如下。

### 1 与结石碎片有关

**1.1 石街** 石街是 SWL 后大量碎石屑在短时间内沿输尿管腔堆积所致,发生率约为 4%~7%<sup>[2-5]</sup>。石街形成的主要因素是结石大小,其他因素如复治间隔短、尿路不畅、排石受阻、肾功能受损等。石街的处理重在预防,关键在于严格掌握 SWL 适应证。药物排石疗法可以提升石街的结石排出率。对于无症状或无并发症的石街,可以采取保守治疗。在结石不可能自发排出的情况下,可对石街进行进一步治疗。当出现梗阻、感染或肾功能受损时,必须立即行相应处理,当石街合并尿路感染或发热,最好选择经皮肾造瘘术

(percutaneous nephrostomy, PCN); 如不存在尿路感染,石街存在大块结石碎片可再次行 SWL 或输尿管镜取石。在此分享 1 例 SWL 后梗阻性肾功能不全治疗体会。患者(例 1)男性,43 岁,以“双肾及输尿管上段结石在外院行 SWL 治疗 2 次、无尿 1 d”之主诉来院治疗。B 超提示:双输尿管上段结石,石街形成。尿路平片(kidney ureter bladder, KUB)提示未发现阳性结石。实验室检查:血尿酸 878  $\mu\text{mol/L}$ ,血肌酐 502  $\mu\text{mol/L}$ 。治疗过程:考虑双侧输尿管阴性结石致梗阻性肾衰,左侧留置双“J”管(右侧留置失败)并服友来特及别嘌吟醇。1 个月后结石消失,肾功能恢复。复查血尿酸 352  $\mu\text{mol/L}$ ,血肌酐 103  $\mu\text{mol/L}$ 。复查计算机断层扫描(computed tomography, CT)提示:左肾留置双“J”管,余未见异常后拔除双“J”管(图 1)。该患者提醒我们尿酸结石的治疗选择溶石治疗,口服化学溶石药物对于尿酸结石可能有有用,可通过使用碱性柠檬酸盐(友来特)或碳酸氢钠使尿液碱化,将 pH 值调整到 7.0~7.2。如出现输尿管梗阻性肾衰应及时引流。

**1.2 残石再生长** 应用 SWL 进行初始治疗后,可能存在残余碎石,一般把直径小于 4 mm 的结石残余物定义为“无临床意义的残余碎片”(clinically insignificant residual fragments, CIRF),直径大于等于 4 mm 的结石则称为残余结石。残余结石增加了肾脏结石

收稿日期:2019-04-28

修回日期:2019-05-07

作者简介:陈兴发(1961-),男(汉族),医学硕士,主任医师。研究方向:泌尿系结石及泌尿系超声。E-mail: xingfa\_chen@sohu.com

复发的风险,研究表明约 21%~59% 残余结石患者长期随访,残石再生长,结石复发率增加<sup>[6-7]</sup>。治疗残余结石的适应证和选择治疗方案与结石的主要疗法相同。对于肾下盏内残余结石行倒立治疗,并在利尿

的情况下,同时进行物理振动治疗可促进结石的清除。无症状的肾脏残余结石增加了结石复发的风险,应定期进行影像检查,依据结石情况进行相应的处理。

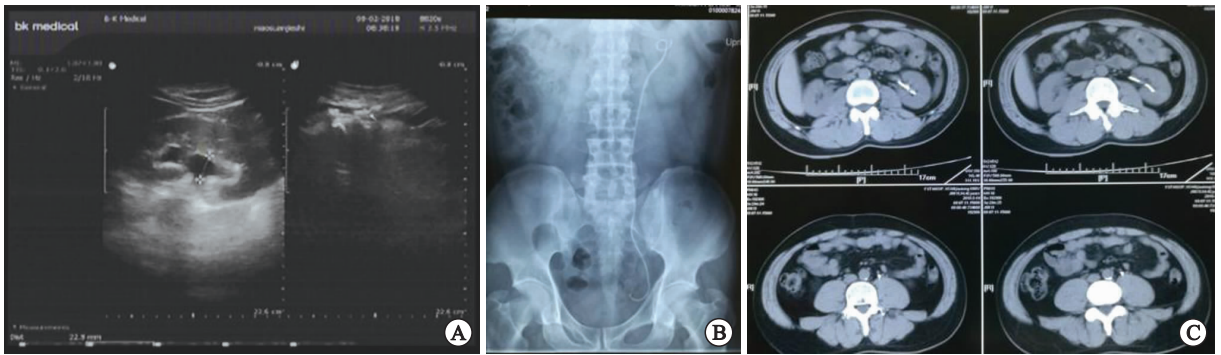


图 1 例 1 患者治疗过程相关影像学图片

A;B 超提示双输尿管石街形成,图为右侧;B;KUB 提示未发现阳性结石,左侧留置双“J”管;C:CT 提示未发现结石,左侧留置双“J”管。

**1.3 肾绞痛** 碎石排入输尿管可引起输尿管痉挛而导致疼痛,发生率为 2%~4%<sup>[8]</sup>。缓解疼痛是治疗急性肾绞痛发作的第一步,首选药物为非甾体抗炎药,如双氯芬酸钠、吲哚美辛或布洛芬;阿片类药物如氢吗啡、喷他佐辛或曲马多作为二线治疗; $\alpha$ 受体阻滞剂(如坦索罗辛)可减少绞痛发作。对结石导致肾绞痛可再行 SWL。如果使用药物无法达到镇痛效果,则应使用支架置入术或经皮肾穿刺造瘘或输尿管镜取石术。

## 2 尿路感染

SWL 后菌尿的发生率约为 7.7%~23.5%<sup>[6,9]</sup>,菌血症的发生率可以高达 14.3%<sup>[9]</sup>,尿源性脓毒症为 1%~2.7%<sup>[6,9]</sup>。脓毒症为急危重症,严重者可发展为脓毒性休克,其死亡率高达 40% 以上,必须高度重视。脓毒症通常发生于 SWL 术后 6 h 内,往往伴随排石不畅和肾绞痛,多由碎石堆积尿路堵塞,或尿路感染未控制引起。处理措施包括立即行血液和尿液细菌培养及药敏试验,降钙素原、血沉、C 反应蛋白可以在血、尿培养结果出来之前早期判断感染并发症的发生<sup>[10]</sup>,先选择广谱抗菌药物,待培养结果出来后

再改用敏感抗菌素;及时进行尿液引流;如出现发热或体温降低、外周血白细胞升高或降低、心动过速、呼吸急促、血压下降等感染性休克表现时,应立即按感染性休克处理原则治疗,同时应进行有效尿路引流。拯救脓毒症运动(surviving sepsis campaign, SSC)指南在 SSC2016 版指南基础上更新 2018“脓毒症集束化治疗(bundle)”,把原来的 3 h 和 6 h 集束化治疗更新为 1 h 集束化治疗,并明确主张要立即开始复苏和治疗<sup>[11]</sup>。

预防措施:①结石粉碎应彻底,不要遗留较大颗粒。②预防性应用抗生素。如患者存在留置内支架、有潜在感染风险(留置尿管、肾造瘘管或感染石)或反复出现尿路感染发作时,SWL 术前需应用抗生素<sup>[12-13]</sup>。③治疗后大量碎石进入输尿管未及时排出形成石街,应及时治疗。例 2 系肾周血肿并感染的患者,女性,58 岁,因左侧输尿管下段结石(0.8 cm×0.9 cm)并左肾盂轻度积水在外院 2 次 SWL,术后 1 月左侧腰区腹部胀痛,高热,寒战,体温 39.5℃,CT 提示:左侧肾周包膜下积液,行 B 超引导下肾周穿刺引流,1 周后体温正常,2 周后拔出引流管(图 2)。



图 2 例 2 患者 B 超引导下肾周穿刺引流前后相关资料

A:CT 提示患者左侧肾周包膜下积液;B:肾周穿刺引流后可见血性脓液自引流管流出;C:穿刺引流后 2 周 CT 显示肾周无积液。

### 3 组织损伤

**3.1 肾脏损伤** 临床上肾脏损伤主要为肾血肿,其中有症状肾血肿发病率小于1%<sup>[14]</sup>。SWL肾脏损伤类似于肾挫伤,冲击波碎石过程产生的应力效应和空化效应是导致肾组织损伤的主要原因<sup>[15]</sup>。如患者存在凝血障碍、使用抗血小板药物<sup>[6]</sup>、糖尿病、高血压、冠状动脉疾病、尿路感染和肥胖等可增加肾损伤风险;技术因素包括放电电压、冲击次数、频率及碎石机的质量也有影响<sup>[16]</sup>。大多数肾血肿患者都可以采取保守治疗。一般6周至6个月内可以自行吸收。GHAZAL<sup>[17]</sup>比较了SWL术后血肿切开术与保守治

疗的效果,建议保守治疗。少数血肿较大的患者,行超声引导下穿刺引流可减轻患者症状,加快血肿吸收和愈合。对于严重肾挫裂伤伴肾包膜下血肿,保守治疗效果欠佳时,可考虑行选择性动脉栓塞或急诊手术清除血肿,同时缝合肾破裂口。SWL后尿外渗患者,积极解除梗阻、充分引流尿液是治疗的关键。例3系SWL后肾周广泛积液的患者,男性,36岁。因左侧输尿管上段结石而行2次SWL,术后1个月无明显排石,左侧腰区腹部胀痛加剧,行腹部CT检查发现左侧肾周广泛积液。转入我院,行左肾周穿刺引流及左输尿管镜钬激光碎石术,引流出淡黄色尿液800 mL,术后1周肾周无渗出拔引流管(图3)。

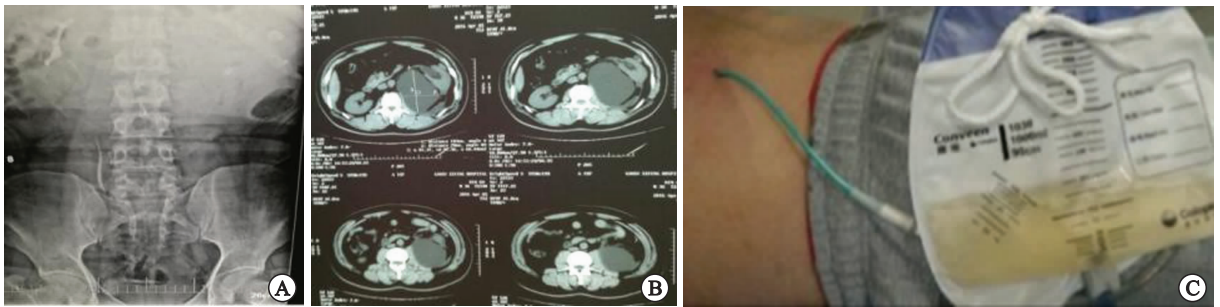


图3 例3患者SWL后肾周广泛积液相关资料

A:IVU提示左侧输尿管结石;B:CT提示左侧肾周积液;C:B超引导左肾周穿刺引流可见尿液流出。

**3.2 心律失常及不良心血管事件** SWL后心律失常较常见,发生率约为11%~59%<sup>[6,18]</sup>。恶性心律失常及严重心血管事件如主动脉瘤破裂、大静脉血栓形成罕见。对于冲击波径路上有腹主动脉瘤及肾动脉瘤的情形目前尚无大宗病例报道。SWL对血管具有潜在的损害,建议对以上患者行SWL时需慎重<sup>[19]</sup>。

**3.3 消化系统损伤** SWL后胃肠道损伤发生多为个案报道,如肝脾包膜下血肿、肠穿孔、输尿管结肠瘘、胃空肠吻合口裂开、盲肠溃疡、乙状结肠血肿、胰周血肿及脓肿、肠梗阻等<sup>[20-21]</sup>。确切的机制还不清楚,可能与气泡的形式和冲击波的空化效应相关。如患者在SWL后出现严重的腹痛等急腹症临床表现和影像检查出现腹腔游离气体,考虑消化道穿孔。如出现应严密观察、及时发现处理,并请相关科室协助处理。

### 4 远期并发症

目前关于SWL远期并发症的资料比较少,很大一部分原因在于缺乏相关的动物实验研究。虽然有大量的研究表明SWL治疗后可能会引起全身血压的改变,但是尚不清楚其导致远期高血压的确切机制,而且也并非所有学者都支持这一观点<sup>[22]</sup>。肾包膜下血肿固然是引起高血压的因素之一,但是这种血

压的改变也往往是一过性的。也有学者通过更长时间的随访进一步探究冲击波对血压变化的影响,但是并未发现治疗组发生高血压的概率较自然人群有显著差异<sup>[23-25]</sup>。因此,SWL与高血压或糖尿病的关系尚不清楚,没有证据支持SWL可能导致长期不利影响。

#### 参考文献:

- [1] 陈兴发,陈军,周星,等.体外冲击波碎石治疗尿路结石15467例临床分析[J].现代泌尿外科杂志,2013,18(4):350-352.
- [2] TURK C, NEISIUS A, PETRIK A, et al. Guidelines on urolithiasis [R/OL]. In: EAU guidelines. 2018. <https://uroweb.org/guideline/urolithiasis/>.
- [3] ATHER MH, SHRESTHA B, MEHMOOD A. Does ureteral stenting prior to shock wave lithotripsy influence the need for intervention in steinstrasse and related complications? [J]. Urol Int, 2009, 83(2): 222-225.
- [4] MADBOULY K, SHER KZ, ELSOBKY E, et al. Risk factors for the formation of a steinstrasse after extracorporeal shock wave lithotripsy: a statistical model [J]. J Urol, 2002, 167(3): 1239-1242.
- [5] SAYED MA, EL-TAHER AM, ABOUL-ELLA HA et al. Steinstrasse after extracorporeal shockwave lithotripsy: aetiology, prevention and management [J]. BJU Int, 2001, 88(7): 675-678.
- [6] SKOLARIKOS A, ALIVIZATOS G, DE LA ROSETTE J. Extracorporeal shock wave lithotripsy 25 years later: complications

- and their prevention[J]. *Eur Urol*, 2006, 50(5):981-990; discussion 990.
- [7] OSMAN MM, ALFANO Y, KAMP S, et al. 5-year-follow-up of patients with clinically insignificant residual fragments after extracorporeal shockwave lithotripsy[J]. *Eur Urol*, 2005, 47(6):860-864.
- [8] TAN YM, YIP SK, CHONG TW, et al. Clinical experience and results of ESWL treatment for 3,093 urinary calculi with the Storz Modulith SL 20 lithotripter at the Singapore general hospital[J]. *Scand J Urol Nephrol*, 2002, 36(5):363-367.
- [9] MÜLLER-MATTHEIS VG, SCHMALE D, SEEWALD M, et al. Bacteremia during extracorporeal shock wave lithotripsy of renal calculi[J]. *J Urol*, 1991, 146(3):733-736.
- [10] YILMAZ E, BATISLAM E, TUĞLU D, et al. C-reactive protein in early detection of bacteriemia and bacteriuria after extracorporeal shock wave lithotripsy[J]. *Eur Urol*, 2003, 43(3):270-274.
- [11] LEVY MM, EVANS LE, RHODES A. The surviving sepsis campaign bundle: 2018 update[J]. *Intensive Care Med*, 2018, 44(6):925-928.
- [12] HONEY RJ, ORDON M, GHICULETE D, et al. A prospective study examining the incidence of bacteriuria and urinary tract infection after shock wave lithotripsy with targeted antibiotic prophylaxis[J]. *J Urol*, 2013, 189(6):2112-2117.
- [13] LU Y, TIANYONG F, PING H, et al. Antibiotic prophylaxis for shock wave lithotripsy in patients with sterile urine before treatment may be unnecessary: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Urol*, 2012, 188(2):441-448.
- [14] DHAR NB, THORNTON J, KARAFAT MT, et al. A multivariate analysis of risk factors associated with subcapsular hematoma formation following electromagnetic shock wave lithotripsy[J]. *J Urol*, 2004, 172(6 pt 1):2271-2274.
- [15] 陈兴发, 盛斌武, 贺大林, 等. 高能冲击波致肾损伤的实验研究[J]. *西安交通大学学报:医学版*, 2003, 24(2):133-135.
- [16] EVAN AP, MCATEER JA, CONNORS BA, et al. Renal injury during shock wave lithotripsy is significantly reduced by slowing the rate of shock wave delivery[J]. *BJU Int*, 2007, 100(3):624-627.
- [17] AL GHAZAL A, SCHNOELLER TJ, BAECHLE C, et al. Capsulotomy for treatment of compartment syndrome in patients with post extracorporeal shock wave lithotripsy renal hematomas: safe and effective, but also advisable? [J]. *Urol J*, 2014, 11(3):1569-1574.
- [18] ZANETTI G, OSTINI F, MONTANARI E, et al. Cardiac dysrhythmias induced by extracorporeal shockwave lithotripsy[J]. *J Endourol*, 1999, 13(6):409-412.
- [19] CHRISTIAN CHAUSSY, GEERT TAILLY, BERND FORSMANN, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in a nutshell [M]. Wessling: Dornier MedTech Europe GmbH, 2014.
- [20] MAKER V, LAYKE J. Gastrointestinal injury secondary to extracorporeal shock wave lithotripsy: a review of the literature since its inception[J]. *J Am Coll Surg*, 2004, 198(1):128-135.
- [21] NG CF, LAW VT, CHIU PK, et al. Hepatic haematoma after shockwave lithotripsy for renal stones [J]. *Urol Res*, 2012, 40(6):785-789.
- [22] FANKHAUSER CD, KRANZBÜHLER B, POYET C, et al. Long-term adverse effects of extracorporeal shock-wave lithotripsy for nephrolithiasis and ureterolithiasis: a systematic review [J]. *Urology*, 2015, 85(5):991-1006.
- [23] KRAMBECK AE, GETTMAN MT, ROHLINGER AL, et al. Diabetes mellitus and hypertension associated with shock wave lithotripsy of renal and proximal ureteral stones at 19 years of followup[J]. *J Urol*, 2006, 175(5):1742-1747.
- [24] SATO Y, TANDA H, KATO S, et al. Shock wave lithotripsy for renal stones is not associated with hypertension and diabetes mellitus[J]. *Urology*, 2008, 71(4):586-591; discussion 591-592.
- [25] EASSA WA, SHEIR KZ, GAD HM, et al. Prospective study of the long-term effects of shock wave lithotripsy on renal function and blood pressure[J]. *J Urol*, 2008, 179(3):964-968.

(编辑 何婷)