

结 石

尿石症诊断治疗指南

一、背景

泌尿系结石是泌尿外科的常见病之一,在泌尿外科住院病人中占居首位。欧美国家的流行病学资料显示,5%~10%的人在其一生中至少发生1次泌尿系结石,欧洲泌尿系结石年新发病率约为100~400/10万人。我国泌尿系结石发病率为1%~5%,南方高达5%~10%;年新发病率约为150~200/10万人,其中25%的患者需住院治疗。近年来,我国泌尿系结石的发病率有增加趋势,是世界上3大结石高发区之一。

近年来,随着泌尿系结石病因研究的深入,结石的代谢危险因素越来越为泌尿外科工作者所重视。体外冲击波碎石术(extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)、经皮肾镜取石术(percutaneous nephrolithotripsy, PNL)、输尿管肾镜取石术(ureterorenoscope lithotripsy, URL)、腹腔镜取石术(laparoscope lithotomy)的陆续出现,使泌尿系结石的治疗逐渐向微创方向发展。此外,结石复发的预防工作已经成为了泌尿外科工作者关注的重点。然而,迄今为止国内对于泌尿系结石的治疗和预防并无统一的规范,各地不同医院之间对于结石治疗方案和预防措施的选择仍然存在着一定的差距。基于这些原因,我们复习了近年来国内外的文献,依据循证医学的原则编纂了这本指南,希望以此对于规范国内关于泌尿系结石的治疗和预防、减少结石的复发等方面起到一定的指导作用。

根据循证医学的原则,我们将指南引用的文献资料按其科学可信性分为不同等级的证据和不同级别的“推荐”。证据级别(LE)和“推荐”

目 录

一、背景	129
二、泌尿系结石分类	130
三、结石形成的危险因素	130
四、诊断	132
五、治疗	135
六、尿路结石的预防和随访	156
七、诊断和治疗流程	162
八、指南中使用的缩略语	165

结 石 等级(GR)的标准见表 6-1、表 6-2。需要强调的是,由于经济和技术水平的差异,不同地区在治疗方法和诊断技术上差异较大,我们强调要选择对患者来说最合适、损伤最小、并发症风险最小的诊疗方法,但并不是说其他的方法是不能用的,如果某一治疗方法不推荐使用,我们将会特别说明。

表 6-1 证据的级别(LE)

级别	证据的类型
1a	来自于多个随机试验的证据
1b	来自于至少一个随机试验的证据
2a	来自于一个合理设计的非随机的对照研究的证据
2b	来自于至少一个其他类型的合理设计的准试验研究的证据
3	来自于合理设计的非试验性研究的证据,例如比较研究,相关研究和病例报告
4	来自于专家委员会的报告、意见或是权威的临床经验的证据

表 6-2 推荐的等级(GR)

分级	推荐的性质
A	基于高品质的临床研究,受到一致的推荐,包括至少一个随机试验
B	基于高品质的临床研究,但没有随机的临床研究的支持
C	缺乏直接的高品质的临床研究的支持

参 考 文 献

1. US Department of Health and Human Services. Public Health Service, Agency for Health Care Policy and Research, 1992, 115-127
2. TISELIUS HG. Epidemiology and medical management of stone disease. *BJU Int*, 2003, 91 (8): 758-767
3. TISELIUS HG, ACKERMANN D, ALKEN P, et al. Guidelines on urolithiasis. *Eur Urol*, 2001, 40 (4): 362-371
4. TISELIUS HG, ACKERMANN D, ALKEN P, et al. Guidelines on Urolithiasis. In: *EAU guidelines*. EAU, 2006, 5-6
5. TISELIUS HG. Stone incidence and prevention. *Braz J Urol*, 2000, 26 (5): 452-462
6. LITWIN MS, SAIGAL CS, YANO EM, et al. Urologic diseases in America Project: analytical methods and principal findings. *J Urol*, 2005, 173 (3): 933-937

7. FAERBER GJ. Pediatric urolithiasis. *Curr Opin Urol*, 2001, 11 (4): 385-389
8. GAMBARO G, REIS-SANTOS JM, RAO N. Nephrolithiasis: why doesn't our "learning" progress?. *Eur Urol*, 2004, 45 (5): 547-556
9. PARFREY PS, DAVIDSON WS, GREEN JS. Clinical and genetic epidemiology of inherited renal disease in Newfoundland. *Kidney Int*, 2002, 61 (6): 1925-1934
10. 孙伟桂, 丁智仁, 张峻, 等. 广西地区尿石症患者年龄分布曲线特征及临床意义. *中华泌尿外科杂志*, 2001, 22 (2): 100-102
11. 叶章群, 邓耀良, 董诚. 泌尿系结石. 北京: 人民卫生出版社, 2003

二、泌尿系结石分类

见表 6-3。

三、结石形成的危险因素

影响结石形成的因素很多,年龄、性别、种族、遗传、环境因素、饮食习惯和职业对结石的形成影响很大。身体的代谢异常、尿路的梗阻、感染、异物和药物的使用是结石形成的常见病因。重视这些问题,能够减少结石的形成和复发。

(一) 代谢异常

1. 尿液酸碱度

2. 高钙血症 引起高钙血症的常见疾病包括甲状旁腺机能亢进、乳-碱综合征、结节病或类肉瘤病、维生素 D 中毒、恶性肿瘤、皮质醇增多、甲状腺功能亢进、嗜铬细胞瘤、肾上腺功能不全、服用噻嗪类利尿剂、急性肾小管坏死恢复期、多发性骨髓瘤、甲状腺功能低下和维生素 A 中毒等。

3. 高钙尿症 原发性高钙尿症分 3 型: 吸收性高钙尿症、肾性高钙尿症和重吸收性高钙尿症。此外,一些病因明确的代谢性疾病也能引起继发性高钙尿症及尿路含钙结石的形成,例如远端肾小管性酸中毒、结节病、长期卧床、骨 Paget 病、糖皮质激素过多、甲状腺功能亢进和维生素 D 中毒等。其中,大约 0.5%~3% 的尿路含钙结石患者伴有远端肾小管性酸中毒的存在。

4. 高草酸尿症 原发性高草酸尿症 [I 型为乙醇酸尿症 (glycolicaciduria), II 型为甘油酸尿症 (glycericaciduria)] 很少见。继发性高草酸尿

表 6-3 泌尿系结石分类

根据	分 类		疾 病		
病因	代谢性 结石	草酸代谢异常	原发性高草酸尿症	I 型高草酸尿症 II 型高草酸尿症	
			肠源性高草酸尿症		
			继发性高草酸尿症		
		钙代谢异常	高血钙性高钙尿症	原发性甲状旁腺功能亢进	
				维生素 D 中毒	
				结节病	
				恶性肿瘤	
				皮质醇症	
		正常血钙性高钙尿症	远端肾小管性酸中毒		
			饮食性高钙尿症		
	特发性高钙尿症:吸收性、重吸收性、肾性和肾漏磷性				
	胱氨酸代谢异常	胱氨酸尿症			
	尿酸代谢异常	嘌呤形成增加	焦磷酸 - 磷酸核糖合成酶亢进		
		嘌呤形成失调	焦磷酸 - 磷酸核糖酰胺转移酶缺乏		
		嘌呤再利用障碍	次黄嘌呤 - 鸟嘌呤磷酸核糖转移酶缺乏		
	枸橼酸代谢异常	低枸橼酸尿症			
	感染性结石				
药物性结石	磺胺类、乙酰唑胺、乳 - 碱综合征、茚地那韦等				
特发性结石					
晶体成分	含钙结石	草酸钙			
		磷酸钙 / 碳酸磷灰石			
		碳酸钙			
	非含钙结石	胱氨酸结石			
		黄嘌呤结石			
		尿酸 / 尿酸盐结石			
		磷酸镁铵结石	分解尿素酶的细菌		
基质结石 / 纤维素结石					
部位	上尿路结石	肾结石	肾集合管结石	海绵肾畸形	
			肾盏(肾盏憩室)结石		
			肾盂结石		
			鹿角形结石	完全性和不完全性	
	输尿管结石	输尿管上段结石			
		输尿管中段结石			
		输尿管下段结石			
	下尿路结石	膀胱结石			
		尿道结石	前尿道结石		
后尿道结石					
X 线	阳性结石	不透过 X 线,腹部 X 线尿路平片(KUB)显影的结石			
	阴性结石	透过 X 线,腹部 X 线尿路平片(KUB)不显影的结石			

症的原因包括 VitC 的过量摄入、饮食中草酸及其前体物质的过量摄入、饮食中钙的摄入减少、肠源性高草酸尿症和 Vit B₆ 缺乏等。尿草酸增加的常见原因是肠源性草酸及其前体物的吸收增加。另一方面,小肠切除或短路手术后、脂肪痢或 Crohn 病时也可以出现与胆酸代谢紊乱和水分丢失过多有关的高草酸尿症。此外,有人认为高草酸尿症患者的肠道内嗜草酸杆菌(*O. formigenes*)数量减少。

5. 高尿酸尿症
6. 胱氨酸尿症
7. 低枸橼酸尿症
8. 低镁尿症

(二) 局部病因

尿路梗阻、感染和尿路中存在异物是诱发结石形成的主要局部因素,梗阻可以导致感染和结石形成,而结石本身也是尿路中的异物,后者会加重梗阻与感染的程度。临床上容易引起尿路结石形成的梗阻性疾病包括机械性梗阻和动力性梗阻两大类。其中,肾盂输尿管连接部狭窄、膀胱颈部狭窄、海绵肾、肾输尿管畸形、输尿管口膨出、肾囊肿、肾盏憩室和马蹄肾等是常见的机械梗阻性疾病。此外,肾内型肾盂及肾盏颈狭窄可以引起尿液滞留,从而诱发肾结石的形成。神经源性膀胱和先天性巨输尿管则属于动力梗阻性疾病,后者同样可以造成尿液的滞留,促进结石的形成。

(三) 药物相关因素

药物引起的肾结石占有所有结石的 1%~2%,分为 2 大类:一类为尿液的浓度高而溶解度比较低的药物,包括氨苯蝶啶(triamterene)、治疗 HIV 感染的药物(如茚地那韦 indinavir)、硅酸镁和磺胺类药物等,这些药物本身就是结石的成分。另一类为能够诱发结石形成的药物,包括乙酰唑胺, Vit D、Vit C 和皮质激素等,这些药物在代谢的过程中导致了其他成分结石的形成。

四、诊 断

(一) 影像学检查

具有泌尿系结石临床症状的所有患者都应该做影像学检查,其结果对于结石的进一步检查和治疗具有重要的价值。

1. B 超(推荐) 超声波检查简便、经济、无创伤,可以发现 2mm 以上 X 线阳性及阴性结石。此外,超声波检查还可以了解结石以上尿路的扩张程度,间接了解肾实质和集合系统的情况。对膀胱结石,超声检查能够同时观察膀胱和前列腺,寻找结石形成的诱因和并发症。但是,由于受肠道内容物的影响,超声波检查诊断输尿管中下段结石的敏感性较低。

超声可作为泌尿系结石的常规检查方法,尤其是在肾绞痛时作为首选方法。

2. 尿路平片(KUB 平片)(推荐) 尿路平片可以发现 90% 左右 X 线阳性结石,能够大致地确定结石的位置、形态、大小和数量,并且初步地提示结石的化学性质。因此,可以作为结石检查的常规方法。在尿路平片上,不同成分的结石显影程度依次为:草酸钙、磷酸钙和磷酸镁铵、胱氨酸、含尿酸盐结石。单纯性尿酸结石和黄嘌呤结石能够透过 X 线(X 线阴性),胱氨酸结石的密度低,后者在尿路平片上的显影比较淡。

3. 静脉尿路造影(IVU)(推荐) 静脉尿路造影应该在尿路平片的基础上进行,其价值在于了解尿路的解剖,确定结石在尿路的位置,发现尿路平片上不能显示的 X 线阴性结石,鉴别平片上可疑的钙化灶。此外,还可以了解分侧肾脏的功能,确定肾积水程度。在一侧肾脏功能严重受损或者使用普通剂量造影剂而肾脏不显影的情况下,采用加大造影剂剂量(双剂量或大剂量)或者延迟拍片的方法往往可以达到肾脏显影的目的。肾绞痛发作时,由于急性尿路梗阻往往会导致尿路不显影或显影不良,因此对结石的诊断会带来困难。

4. 非增强 CT 扫描(Non-contrast CT, NCCT) 或者 CTKUB(Unenhanced CT of the kidneys, ureters and bladder)(推荐) CT 检查分辨率较 KUB 高,可发现 1mm 的结石,解决了 KUB 成像的组织重叠问题,不易受肠道内气体干扰,不受结石成分、肾功能和呼吸运动的影响,而且螺旋 CT 能够同时对所获得的图像进行二维或三维重建,将横切面图像转换成类似 IVU 图像,可以清楚地显示包括阴性结石在内的结石的形态和大小。此外,还可以通过结石的 CT 值来初步判断结石的成分,通过增强 CT 显示肾积水的程度和肾实质的厚度,同时还能评估肾脏炎症情况。螺旋 CT 进行三维重建可以更准确地估计出结石体积,术前准确判断结石负荷(stone burden),从而对治疗方法的选

择提供重要的参考价值。由于 CT 检查不需要做肠道准备,不受肾功能限制,检查所需时间短,对结石的显示非常敏感,可以明确梗阻部位及梗阻原因,对肾绞痛患者的病因诊断具有重要意义。所以,对肾绞痛患者,可首选 CT 平扫,再依据 CT 结果适当选择其他影像学检查,以提高诊断准确率。研究显示,以前采用的单层螺旋 CT 诊断结石的敏感度和特异度达到 96%~100% 和 92%~100%,对于微小结石会漏诊。多层图像质量优于单层 CT 相同扫描层厚的图像,16 层螺旋 CT 行 5mm 层厚扫描相当于直接薄层 0.625mm 扫描效果,对结石诊断特异度及敏感度接近 100%⁴。在国外,目前提出了 CTKUB(Unenhanced CT of the kidneys, ureters and bladder)的概念,即全泌尿系 CT 平扫,国外一些医疗机构已经开始用 CT 代替传统的 KUB 和 IVU 作为诊断泌尿系结石的金标准。

5. CT 增强+三维重建(CTU)(可选择) CTU 是将螺旋 CT 扫描与 IVU 检查相结合的一种检查方法,可以准确判断结石的有无、大小、多少、部位及梗阻、积水的情况。对于合并有肾结石且需要同时治疗的患者可行 CTU 检查评估肾脏情况,可作为 IVU 的替代检查。但 CTU 的价格较昂贵,并且较 IVU 需要接受更高的放射剂量。

6. 逆行或经皮肾穿刺造影(可选择) 属于创伤的检查方法,不作为常规检查手段,仅在静脉尿路造影不显影或显影不良以及怀疑是 X 线阴性结石、需要作进一步的鉴别诊断时应用。

7. 磁共振水成像(MRU)(可选择) 磁共振对尿路结石的诊断效果极差,因而一般不用于结石的检查。但是,磁共振水成像(MRU)能够了解上尿路梗阻的情况,而且不需要造影剂即可获得与静脉尿路造影同样的效果,不受肾功能改变的影响。因此,对于不适合做静脉尿路造影的患者(例如造影剂过敏、严重肾功能损害、儿童和孕妇等)可考虑采用。

8. 放射性核素(可选择) 放射性核素检查不

能直接显示泌尿系结石,但是,它可以显示泌尿系统的形态,提供肾脏血流灌注、肾功能及尿路梗阻情况等信息,因此对手术方案的选择以及手术疗效的评价具有一定价值。此外,肾动态显影还可以用于评估体外冲击波碎石对肾功能的影响情况。

(二) 实验室检查

1. 常规检查 结石患者的实验室检查应包括血液分析、尿液分析和结石分析,见表 6-4。

表 6-4 结石患者的常规实验室检查

结石分析	血液分析	尿液分析
每个患者至少分析 1 颗结石	钙 白蛋白 ¹ 肌酐 尿酸 ²	禁食、清晨、新鲜尿液 试纸法检测 pH 白细胞/细菌 ³ 胱氨酸检查 ⁴

¹检测白蛋白+钙以矫正白蛋白结合钙对血钙浓度的影响,或者直接检测离子钙浓度;²可供选择的分析,考虑尿酸/尿酸盐结石时选择;³存在泌尿系感染则行尿液培养;⁴如果通过其他手段不能排除胱氨酸尿症则行尿胱氨酸检查

2. 复杂性肾结石的尿液分析 复杂性肾结石患者(指结石反复复发、有或无肾内残石和特别的危险因素的患者)可选择进一步的尿液分析(表 6-5)。

表 6-5 复杂性肾结石患者的尿液分析

收集 24 小时尿液分析
钙、草酸、枸橼酸、尿酸、镁、磷酸、尿素、钠、钾、肌酐、尿量
1. 测定镁和磷酸以评估计算草酸钙(CaOx)和磷酸钙(CaP)离子活度积,如 AP(CaOx)指数和 AP(CaP)指数
2. 尿素、磷酸盐、钠、钾的测定用于评估患者的饮食习惯

3. 尿液采集方案(表 6-6)

4. 检查结果评价 测定血清/血浆钙有助

表 6-6 尿液采集方案

采集 24 小时尿液 2 份	尿液 1 存于含有 30ml 6mmol/L 盐酸的标本瓶中
	尿液 2 存于含有 30ml 0.3mmol/L 叠氮化钠的标本瓶中
1. 用于分析草酸、枸橼酸、磷酸的尿液必须先用盐酸酸化:①可预防贮存的尿液析出草酸钙和磷酸钙沉淀。②消除了维生素 C 对草酸盐的氧化作用。③预防尿液中细菌生长	
2. 如果需要检查尿酸盐的排泄,则必须碱化尿液使尿酸盐沉淀溶解。添加了叠氮化钠的尿液可以进行尿酸盐分析	
3. 用于测定 pH 值的尿液不宜加入盐酸,可用叠氮化钠保存的尿液进行测定;由于尿液存放一段时间后其 pH 值可能发生改变,故对于夜间采集的尿液必须在收集后立即检测	

结石 于甲状旁腺功能亢进 (HPT) 或其他与高钙血症有关疾病的诊断。若血钙浓度高 ($>2.60\text{mmol/L}$), 则应测定甲状旁腺激素水平, 以确诊或排除 HPT。

X 线阴性结石伴有高尿酸血症者应考虑尿酸结石, 但 CT 片上可显示。

禁食晨尿 $\text{pH}>5.8$ 可考虑为完全性或不完全性肾小管性酸中毒, 应同时作酸负荷试验及血液 pH 、钾、碳酸氢盐和氯化物测定。

参 考 文 献

1. 吴阶平. 吴阶平泌尿外科学. 济南: 山东科学技术出版社, 2004
2. 何群, 张晓春, 那彦群. 284 例泌尿系结石成分分析与代谢评价. 中华泌尿外科杂志, 2005, 26(11): 761-764
3. RAJ GV, AUJE BK, ASSIMOS D, et al. Metabolic abnormalities associated with renal calculi in patients with horseshoe kidneys. J Endourol, 2004, 18: 157-161
4. 代海涛, 陈志强. 草酸、草酸钙晶体 - 上皮细胞相互作用与肾结石. 国际泌尿系统杂志, 2006, 26(2): 254-257
5. 李浩勇, 李凯, 刘继红, 等. 苜蓿酮香豆素对实验性大鼠肾草酸钙结石形成的影响. 中华泌尿外科杂志, 2003, 24(10): 663-665
6. 辛殿旗, 华道宥, 姜丽, 等. 复发性草酸钙结石与尿内酸性粘多糖的关系. 中华泌尿外科杂志, 1997, 18(8): 493-494
7. TISELIUS HG, BEK-JENSEN H, FORNANDER AM, et al. Crystallization properties in urine from calcium oxalate stone formers. J Urol, 1995, 154: 940-946
8. DAUDON M, HENNEQUIN C, BOUJELBEN G, et al. Serial crystalluria determination and the risk of recurrence in calcium stone formers. Kidney Int, 2005, 67: 1934-1943
9. 姜学军, 冯陶, 窦长琪, 等. 尿草酸钙晶体基质蛋白的分离及理化特征. 中华泌尿外科杂志, 1998, 19(8): 454-456
10. HSU TH, STREEM SB. Metabolic abnormalities in patients with caliceal diverticular calculi. J Urol, 1998, 160: 1640-1642
11. TISELIUS HG. Factors influencing the course of calcium oxalate stone disease. Eur Urol, 1999, 36: 363-370
12. OSTHER PJ, HANSEN AB, ROHL HF. Screening renal stone formers for distal renal tubular acidosis. Br J Urol, 1989, 63: 581-583

(三) 结石成分分析

结石成分分析是明确结石性质的方法, 也是制定结石预防措施和选用溶石疗法的重要依据, 此外, 它还有助于缩小结石代谢评估的范围。结石标本可经手术、碎石和自排取得。结石成分分析包括定性分析和定量分析, 通常定性分析就可满足临床需要。临床上比较重要的结石成分见表 6-7。

任何首次患结石的患者均应进行结石成分分析。临床上, 如出现以下情况之一, 均需重复进行结石成分分析 (表 6-8):

- 1) 防治结石药物治疗后复发的结石;
- 2) 经有创治疗完全清除结石后早期复发的结石;

表 6-7 不同成分的结石及其一般特征

类型	比率 (%)	晶体	性 状	pH 值对溶解度的影响	X 线密度 (骨骼 = 1.0)	力学特性
草酸钙类	86.7	一水草酸钙、二水草酸钙	前者呈褐色, 铸形或桑椹状, 质地坚硬; 后者呈白色, 表面有晶莹的刺状突起, 质地松软	影响不大	0.50 (不透 X 线)	脆性
磷酸钙类	5.0	羟基磷灰石、碳酸磷灰石、二水磷酸氢钙、磷酸三钙	浅灰色, 坚硬, 可有同心层	<5.5 时升高	1.0 (不透 X 线)	脆性
磷酸铵镁	3.0	六水磷酸铵镁	深灰色, 鹿角形, 松散易碎	<5.5 时升高	0.20 (半透 X 线)	脆性
尿酸类	5.1	无水尿酸、二水尿酸、尿酸铵、一水尿酸钠	黄色或砖红色, 圆形光滑, 结构致密, 稍硬	>6.8 时升高	0.05 (透 X 线)	脆性
胱氨酸	0.2	胱氨酸	土黄色, 蜡样外观, 表面光滑, 可呈鹿角形	>7.5 时升高	0.15 (半透 X 线)	韧性

表 6-8 结石成分分析的推荐情况

推 荐	LE	GR
首次形成的结石均应采用红外光谱分析(IRS)或 X 射线衍射分析(XRD)进行结石成分分析	2	A
临床上以下情况需重复进行结石成分分析: • 防治结石药物治疗以后的复发结石 • 经有创治疗完全清除结石后的早期复发结石 • 较长的无结石期后复发结石	2	B

3) 较长时间未长结石后复发的结石。

结石成分分析首选红外光谱分析(IRS)或 X 射线衍射分析(XRD),也可用偏振光显微镜分析结石成分。目前已很少使用化学分析法。

五、治 疗

(一) 肾绞痛的治疗

1. 药物治疗 肾绞痛是泌尿外科的常见急症,需紧急处理,应用药物前注意与其他急腹症仔细鉴别。目前缓解肾绞痛的药物较多,各地可以根据自身条件和经验灵活地应用药物。

(1) 非甾体类镇痛抗炎药物:常用药物有双氯芬酸钠(扶他林)和吲哚美辛(消炎痛)等,它们能够抑制体内前列腺素的生物合成,降低痛觉神经末梢对致痛物质的敏感性,具有中等程度的镇痛作用。双氯芬酸钠还能够减轻输尿管水肿,减少疼痛复发率,常用方法为 50mg,肌肉注射。消炎痛也可以直接作用于输尿管,用法为 25mg,口服,或者消炎痛栓剂 100mg,肛塞。双氯芬酸钠会影响肾功能不良患者肾小球滤过率,但对肾功能正常者不会产生影响。

(2) 阿片类镇痛药:为阿片受体激动剂,作用于中枢神经系统的阿片受体,能缓解疼痛感,具有较强的镇痛和镇静作用,常用药物有二氢吗啡酮(5~10mg,肌肉注射)、哌替啶(50~100mg,肌肉注射)、布桂嗪(50~100mg,肌肉注射)和曲马朵(100mg,肌肉注射)等。阿片类药物在治疗肾绞痛时不应单独使用,一般需要配合阿托品、654-2 等解痉类药物一起使用。

(3) 解痉药:① M 型胆碱受体阻断剂,常用药物有硫酸阿托品和 654-2,可以松弛输尿管平滑肌,缓解痉挛。通常剂量为 20mg,肌肉注射;

② 黄体酮可以抑制平滑肌的收缩而缓解痉挛,对止痛和排石有一定的疗效;③ 钙离子阻滞剂,硝苯地平 10mg 口服或舌下含化,对缓解肾绞痛有一定的作用;④ α 受体阻滞剂(坦索罗辛),近期国内外的一些临床报道显示, α 受体阻滞剂在缓解输尿管平滑肌痉挛,治疗肾绞痛中具有一定的效果。但是,其确切的疗效还有待于更多的临床观察。

对首次发作的肾绞痛治疗应该从非甾体抗炎药开始,如果疼痛持续,可换用其他药物。吗啡和其他阿片类药物应该与阿托品等解痉药一起联合使用。

当预计输尿管结石有自行排出的可能时,可给予双氯芬酸钠片剂或栓剂 50mg,2~3 次/d,3~10 天。

此外,针灸刺激肾俞、京门、三阴交或阿是穴也有解痉止痛的效果。

2. 外科治疗 当疼痛不能被药物缓解或结石直径大于 6mm 时,应考虑采取外科治疗措施。其中包括:

(1) 体外冲击波碎石治疗(extracorporeal shock-wave lithotripsy, ESWL),将 ESWL 作急症处置的措施,通过碎石不但能控制肾绞痛,而且还可以迅速解除梗阻。

(2) 输尿管内放置支架,还可以配合 ESWL 治疗。

(3) 经输尿管镜碎石取石术。

(4) 经皮肾造瘘引流术,特别适用于结石梗阻合并严重感染的肾绞痛病例。

治疗过程中注意有无合并感染,有无双侧梗阻或孤立肾梗阻造成的少尿,如果出现这些情况需要积极的外科治疗,以尽快解除梗阻。

参 考 文 献

1. LAERUM E, OMMUNDSEN OE, GRONSETH JE, et al. Oral diclofenac in the prophylactic treatment of recurrent renal colic. A double-blind comparison with placebo. Eur Urol, 1995, 28: 108-111
2. SHOKEIR AA, ABDULMAABOUD M, FARAGE Y, et al. Resistive index in renal colic: the effect of nonsteroidal anti-inflammatory drugs. BJU Int, 1999, 84: 249-251
3. 韩晓峰. 阿托品加黄体酮治疗肾绞痛 180 例临床体会. 中华现代外科学杂志, 2005, 2(2): 119
4. 常继韦, 齐隽, 闵志廉. 钙拮抗剂在泌尿外科的应用.

- 结 临床泌尿外科杂志, 1999, 14(10):455-457
- 石 5. 叶章群, 邓耀良, 董诚. 泌尿系结石. 北京: 人民卫生出版社, 2003. 462
6. SEFA RESIM, HASAN EKERBICER, AHMET CIFTCI. Effect of tamsulosin on the number and intensity of ureteral colic in patients with lower ureteral calculus. *Int J Urol*, 2005, 12, 615-620

(二) 排石治疗

临床上绝大多数尿路结石可以通过微创的治疗方法将结石粉碎并排出体外, 只有少数比较小的尿路结石可以选择药物排石。

1. 排石治疗的适应证

- (1) 结石直径0.5~1.0cm, 其中以0.6cm为适宜;
- (2) 结石表面光滑;
- (3) 结石以下尿路无梗阻;
- (4) 结石未引起尿路完全梗阻, 停留于局部少于2周;

(5) 特殊成分的结石, 对尿酸结石和胱氨酸结石推荐采用排石疗法;

(6) 经皮肾镜、输尿管镜碎石及ESWL术后的辅助治疗。

2. 排石方法 包括一般方法、中医中药、溶石疗法和中西医结合等方法。建议排石治疗1~2个月。

(1) 每日饮水2000~3000ml, 昼夜均匀。

(2) 双氯芬酸钠栓剂肛塞: 双氯芬酸钠能够减轻输尿管水肿, 减少疼痛发作风险, 促进结石排出, 推荐应用于输尿管结石。(推荐级别A)

(3) 口服 α -受体阻滞剂(坦索罗辛): 坦索罗辛是一种高选择性 α -肾上腺素能受体阻滞剂, 使输尿管下段平滑肌松弛, 促进输尿管结石排出。(推荐级别B)

(4) 中医中药: 治疗以清热利湿, 通淋排石为主, 佐以理气活血、软坚散结。常用的成药有尿石通等。

(5) 溶石疗法: 推荐应用于尿酸结石和胱氨酸结石。尿酸结石: 口服别嘌醇, 根据血、尿的尿酸值调整药量; 口服枸橼酸氢钾钠或碳酸氢钠片, 以碱化尿液维持尿液pH值在6.5~6.8。胱氨酸结石: 口服枸橼酸氢钾钠或碳酸氢钠片, 以碱化尿液, 维持尿液pH值在7.0以上。治疗无效者, 应用青霉胺, 注意药物副作用。

(6) 适度运动: 根据结石部位的不同选择体位排石。

参考文献

1. 叶章群, 邓耀良, 董诚. 泌尿系结石. 北京: 人民卫生出版社, 2003, 411-464
2. 唐永海, 龙海军. 中西医结合治疗泌尿系结石90例. *河北中医杂志*, 2005, 1(27):48
3. 黄信群, 黄信健. 通淋三金汤治疗泌尿系结石145例. *河北中医杂志*, 2005, 1(27):25
4. 张少武. 中西医结合治疗上尿路结石30例. *现代中西医结合杂志*, 2005, 14(5):644
5. 宁显明, 朱洪民. 三金排石汤加味治疗上尿路结石76例. *现代中西医结合杂志*, 2005, 14(1):75
6. 林艺. 中西医结合治疗尿路结石临床观察. *海南医学*, 2005, 17(1):77
7. 姜琳, 董卉. 总攻疗法治疗泌尿系结石临床观察. *山东医药*, 2000, 40(9):60
8. 徐豫珏. 针刺治疗泌尿系结石60例. *中国中医急症*, 2000, 9(3):134
9. 陈志强, 谢国海, 叶章群. “友来特”对输尿管尿酸结石的排石促进作用. *中华实验外科杂志*, 2005, 22(4):490-491
10. 陈志强, 曾令启, 叶章群, 等. 氨基丁三醇E液局部灌注治疗输尿管尿酸结石. *中华泌尿外科杂志*, 2004, 25(6):401-403
11. 宋海龙. “总攻疗法”治疗上尿路结石46例. *滨州医学院学报*, 2006, 29(2):144-145
12. 马龙安, 王琨, 李海涛. 八正散加味治疗泌尿系结石188例. *安徽中医临床杂志*, 2002, 14:172
13. 刘清华. 中西医结合治疗泌尿系结石临床观察. *四川中医*, 2005, 23(1)35-36
14. 张晓春, 那彦群. 优克龙治疗输尿管结石. *中华泌尿外科杂志*, 2002, 23(11):696-697
15. 吴阶平. 吴阶平泌尿外科学. 济南: 山东科学技术出版社, 2004
16. Barbey F, Joly D, Rieu P, et al. Medical treatment of cystinuria: critical reappraisal of long-term results. *J Urol*, 2000, 163:1419-1423
17. Dellabella M. Efficacy of tamsulosin in the medical management of juxtavesical ureteral stones. *J Urol*, 2003, 170(6):2202-2205
18. Porpiglia F. Nifedipine versus tamsulosin for the management of lower ureteral stones. *J Urol*, 2004, 172(2):568-571
19. Yilmaz E. The comparison and efficacy of 3 different [alpha]1-adrenergic blockers for distal ureteral stones. *J Urol*, 2005, 173(6):2010-2012
20. Ye Z, Yang H, Li H, et al. A multicentre, prospective, randomized trial: comparative efficacy of tamsulosin and

nifedipine in medical expulsive therapy for distal ureteric stones with renal colic. *BJU Int*, 2011, 108 (2): 276-9

21. Sun X, He L, Ge W, et al. Efficacy of selective alpha1-D-Blocker Naftopidil as medical expulsive therapy for distal ureteral stones. *J Urol*, 2009, 181 (4): 1716-20

(三) 肾结石的治疗

1. 治疗选择 (表 6-9)

表 6-9 肾结石治疗方法推荐

推荐方针	推荐级别
SWL 是治疗小于 2cm 肾盂及中上盏结石的首选方法。更大的结石可采用 PNL。	B
软性输尿管肾镜不推荐作为一线治疗方法, 特别是对于大于 1.5cm 的肾盂及中上盏结石, 因为 RIRS 的无石率较低, 且需分期处理。	B
肾下极结石, 即便是大于 1.5cm, PNL 或 RIRS 是推荐的治疗方法, 因为 SWL 的治疗效果有限 (取决于影响 SWL 治疗效果的有利及不利因素)。	B

(1) 肾盂结石或中上盏结石

冲击波碎石术 (shockwave lithotripsy, SWL)、经皮肾镜取石术 (percutaneous nephrolithotomy, PNL)、逆行肾内手术 (软性输尿管肾镜) (retrograde intrarenal surgery, RIRS) 都是可选择的肾结石处理方式。除了肾下极结石, SWL 对 20mm 以下的结石可获得理想的无石率, 可作为首选处理方式。而对于大于 20mm 的大结石, 应该首选 PNL。RIRS 不推荐作为处理大于 20mm 结石的一线治疗, 因为术后无石率较低, 并且必须分期处理。但是在有经验的大型治疗中心, RIRS 可以是很成功的。

(2) 肾下极结石

SWL 治疗后, 下极结石的结石清除率比其他肾盏结石的清除率要低。虽然下极结石 SWL 的碎石效果跟其他位置的结石一样, 但是结石碎片常常滞留在肾盏内并且导致结石复发。据报道, SWL 处理肾下盏结石的无石率为 25%~85%。下极结石是否优先使用内镜治疗仍有争议。影响 SWL 治疗效果的因素见表 6-10。

对于肾下极的结石, 冲击波碎石效果往往不理想, 因此腔内治疗 (PNL 及 RIRS) 常被推荐为大于 15mm 的肾下极结石的处理方法。若存在影响 SWL 治疗效果的不利因素, 即便是小结石, 也可

表 6-10 影响 SWL 治疗效果的因素

影响 SWL 治疗效果的因素:

- 抗冲击波的结石 (一水草酸钙、磷酸氢钙、胱氨酸结石)
- 小角度的漏斗形肾盂角
- 狭长的低位肾盏颈 (>10mm)
- 狭小的漏斗形肾盂 (<5mm)

合理采用 PNL 和 RIRS 等方法进行碎石。

新一代输尿管肾镜的临床使用经验表明, 与 SWL 相比, RIRS 有一定的优势, 但具有更大的侵入性。若术者已熟练掌握了输尿管软镜手术技巧, RIRS 甚至能够处理 3cm 的结石。在处理复杂的肾结石时, 联合顺行和逆行腔内治疗可能更合适, 但需要分期处理。

参 考 文 献

1. WONG MY. An update on percutaneous nephrolithotomy in the management of urinary calculi. *Curr Opin Urol*, 2001, 11 (4): 367-372
2. PAIK ML, WAINSTEIN MA, SPIRNAK JP, et al. Current indications for open stone surgery in the treatment of renal and ureteral calculi. *J Urol*, 1998, 159 (2): 374-8; discussion 378-379
3. SRIVASTAVA A, ZAMAN W, SINGH V, et al. Efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for solitary lower calyceal stone: a statistical model. *BJU Int*, 2004, 93 (3): 364-368
4. BICHLER KH, LAHME S, STROHMAIER WL. Indications for open stone removal of urinary calculi. *Urol Int*, 1997, 59 (2): 102-108
5. BRUNET P, MERIA P, MAHE P, et al. Laparoscopically-assisted percutaneous nephrolithotomy for the treatment of anterior calyceal diverticula. *BJU Int*, 2000, 86 (9): 1088-1089
6. LAHME S, BICHLER KH, STROHMAIER WL, et al. Minimally invasive PCNL in patients with renal pelvic and calyceal stones. *Eur Urol*, 2001, 40 (6): 619-624
7. CLAYMAN RV. Percutaneous nephrolithotomy: an update. *J Urol*, 2005, 173 (4): 1199
8. KIM SC, KUO RL, LINGEMAN JE. Percutaneous nephrolithotomy: an update. *Curr Opin Urol*, 2003, 13 (3): 235-241
9. POULAKIS V, DAHM P, WITZSCH U, et al. Prediction of lower pole stone clearance after shock wave lithotripsy using an artificial neural network. *J Urol*, 2003, 169 (4): 1250-1256

10. 叶章群, 邓耀良, 董诚. 泌尿系结石. 北京: 人民卫生出版社, 2003
11. 陈志强, 叶章群, 杨为民, 等. 鹿角形肾结石取石术后尿漏原因分析. 临床泌尿外科杂志, 2003, 18(9): 519-520

2. 体外冲击波碎石术 (extracorporeal shock-wave lithotripsy, ESWL) ESWL 已应用于临床 20 余年, 随着临床经验的积累和碎石机技术的发展, 对 ESWL 的适应证、治疗原则及并发症的认识有了新的改变。目前, ESWL 治疗的禁忌证包括孕妇、不能纠正的出血性疾病、结石以下尿路有梗阻、严重肥胖或骨骼畸形、高危病人如心力衰竭, 严重心律失常和泌尿系活动性结核等。

ESWL 的疗效除了与结石的大小有关外, 还与结石的位置、化学成分以及解剖异常有关。

(1) 结石的大小: 结石越大, 需要再次治疗的可能性就越大。直径小于 20mm 的肾结石应首选 ESWL 治疗; 直径大于 20mm 的结石和鹿角形结石可采用经皮肾镜取石术 (PNL) 或联合应用 ESWL。若单用 ESWL 治疗, 建议于 ESWL 前插入双 J 管, 防止“石街”形成阻塞输尿管。

(2) 结石的位置: 肾盂结石容易粉碎, 肾中盏和肾上盏结石的疗效较下盏结石好。对于下盏漏斗部与肾盂之间的夹角为锐角、漏斗部长度较长和漏斗部宽度较窄者, ESWL 后结石的清除不利。

(3) 结石的成分: 磷酸铵镁和二水草酸钙结石容易粉碎, 尿酸结石可配合溶石疗法进行 ESWL, 一水草酸钙和胱氨酸结石较难粉碎。

(4) 解剖异常: 马蹄肾、异位肾和移植肾结石等肾脏集合系统的畸形会影响结石碎片的排出, 可以采取辅助的排石治疗措施。

(5) ESWL 治疗次数和治疗间隔时间: 推荐 ESWL 治疗次数不超过 3~5 次 (具体情况依据所使用的碎石机而定), 否则, 应该选择经皮肾镜取石术。治疗的间隔时间目前无确定的标准, 但多数学者通过研究肾损伤后修复的时间, 认为间隔的时间以 10~14 天为宜。

参 考 文 献

1. 吴阶平. 吴阶平泌尿外科学. 济南: 山东科学技术出版社, 2003
2. 叶章群, 邓耀良, 董诚. 泌尿系结石. 北京: 人民卫生出版社, 2003

3. 孙西钊. 医学冲击波. 北京: 中国科学技术出版社, 2006, 14-26
4. 李逊, 何朝辉, 曾国华, 等. 上尿路结石的现代治疗方法的探讨. 临床泌尿外科杂志, 2004, (19) 6: 325-327
5. 陈兴发, 周星, 卢乃会, 等. 体外冲击波碎石治疗儿童尿路结石的疗效观察. 临床泌尿外科杂志, 2004, (19) 6: 338-339
6. CHOW GK, STREEM SB. Extracorporeal Lithotripsy-Update on technology. Urol Clin North Am, 2000, 27(2): 315-322
7. LAM HS, LINGEMAN JE, BARRON M, et al. Staghorn calculi: analysis of treatment results between initial percutaneous nephrostolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy with reference to surface area. J Urol, 1992, 147: 1219-1225
8. EVAN AP, MCATEER JA. Q-effects of shock wave lithotripsy. In: Coe F L, Favus MJ, Pak CYC, et al. Kidney stones. Medical and Surgical Management Philadelphia Lippincott-Raven Press: 1996, 549-570
9. CHEN XF, SHENG WHEN DL. A Study on limitation of high-energy shock wave induced renal damage by salvia miltiorrhizae injection in rabbit model. Aca J Xi'an Jiaotong Uni, 2004, 1: 78-81
10. DENSTEDT JD, EBERWEIN PM, SINGH RR. The Swiss lithoclast: a new device for intracorporeal lithotripsy. J Urol, 1992, 148: 1088-90
11. MAYS N, CHALLAH S, PATEL S, et al. Clinical comparison of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy in treating renal calculi. Br J Urol, 1988, 297: 253-258
12. VILLANYI KK, SZEKELY JG, FARKAS LM, et al. Short term changes in renal function after extracorporeal shock wave lithotripsy in children. J Urol, 2001, 166: 222-224
13. ELBANASY AM, SHALHAV AL, HOENIG DM, et al. Lower caliceal stone clearance after shock wave lithotripsy or ureteroscopy: The impact of lower pole radiographic anatomy. J Urol, 1998, 159: 676-682
14. SRIVASTAVA A, ZAMAN W, SINGH V, et al. Efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for solitary lower caliceal stone: a statistical model. BJU Int, 2004, 93: 364-368

3. 经皮肾镜取石术 (percutaneous nephrolithotomy, PNL) 最早在欧美一些国家开展, 20 世纪 80 年代中期以来, 随着光学、电子工程技术的进展, 超声、放射介入、CT 和 MRI 等技术的广泛应用, 经皮肾镜技术在临床上的应用有了飞跃性发展, 1997 年国外学者提出使用微创经皮肾镜取石术

(minimally invasive percutaneous nephrolithotomy, MPNL),以减少手术并发症与肾实质的损伤,但多用于治疗 $\leq 2\text{cm}$ 的结石、小儿肾结石或需建立第二通道的病例,在微创经皮取石术治疗肾结石方面国内积累较多的经验。

现今,经皮肾镜取石技术(无论 PNL 或 MPNL)在上尿路结石的治疗中发挥着越来越重要的作用。

(1) 适应证

1) 所有需开放手术干预的肾结石,包括完全性和不完全性鹿角结石、 $\geq 2\text{cm}$ 的肾结石、有症状的肾盏或憩室内结石、体外冲击波难以粉碎及治疗失败的结石。

2) 输尿管上段 L₄ 以上、梗阻较重或长径 $> 1.5\text{cm}$ 的大结石;或因息肉包裹及输尿管迂曲、ESWL 无效或输尿管置镜失败的输尿管结石。

3) 特殊类型的肾结石,包括小儿肾结石梗阻明显、肥胖病人的肾结石、肾结石合并肾盂输尿管连接部梗阻或输尿管狭窄、孤立肾合并结石梗阻、马蹄肾并结石梗阻、移植肾合并结石梗阻以及无积水的肾结石等。

(2) 禁忌证

一般禁忌证包括:未纠正的全身出血性疾病,严重心脏疾病和肺功能不全,无法承受手术者,及未控制的糖尿病和高血压者。服用阿司匹林、华法林等抗凝药物者,需停药 1~2 周,复查凝血功能正常才可以进行手术。

其他禁忌证包括:

1) 盆腔游走肾或重度肾下垂者。
2) 未接受治疗的急性尿路感染或伴有肾结核。

3) 结石体积巨大,估计一定合理次数的 PNL 无法取净的鹿角形结石;鹿角形结石合并需要治疗而估计无法通过经皮肾镜有效纠正的肾脏解剖畸形者。

4) 肾后型结肠。
5) 潜在有肾脏肿瘤患者。
6) 妊娠。
7) 脊柱严重后凸或侧弯畸形、极肥胖或不能耐受俯卧位者亦,但可以采用仰卧、侧卧或仰卧斜位等体位进行手术。

(3) 治疗方案和原则

1) 经皮肾取石术(PNL)应在有条件的医院由有经验的医生根据具体的情况采用大小不同的通道和不同类型的器械进行手术。

2) 开展手术早期宜选择简单病例,如:单发肾盂结石合并中度以上肾积水,病人体形中等偏瘦,没有其他伴随疾病。

3) 复杂或体积过大的肾结石手术难度较大,应由经验丰富的医生诊治,不排除开放手术处理(方法参照肾开放性手术)。

4) 合并肾功能不全者或肾积脓先行经皮肾穿刺造瘘引流,待肾功能改善及感染控制后再二期取石。

5) 完全鹿角形肾结石可分期多次多通道取石,但手术次数不宜过多(一般单侧取石 ≤ 3 次),每次手术时间不宜过长,需视病人耐受程度而定。多次 PNL 后仍有直径 $> 0.4\text{cm}$ 的残石,可联合应用 ESWL。

(4) 术前准备:大多数肾结石都能通过经皮肾手术取出,但是,如果患者可以采用 ESWL 治疗,而 PNL 的预期治疗效果并不比 ESWL 好时,则应用 PNL 必须慎重。虽然 PNL 是一种微创手术,但它仍然有一定的侵入性和风险。所以,在决定使用这种治疗方法之前,必须对患者肾脏及其周围器官的解剖结构进行仔细的评估,以避免并发症的发生。具体方法是,术前行超声或 CT 检查,充分了解肾脏及周围组织器官的结构,避免导致异位脏器的损伤。

术前准备与开放手术大致相同。若尿培养有细菌存在,应该选择敏感的抗生素治疗,即使尿培养阴性,手术当天也应选用广谱抗生素预防感染。

必须充分地认识到手术的目的是为了解除梗阻、降低结石对肾功能的损害;结石的残留在术前是难以预料的,残留的结石可以在术后结合 ESWL 和中药进行治疗;对于无意义的残石可以定期复查。应该强调必须将术中术后均可能会发生出血、周围器官损伤、情况严重时需中转开放手术、甚至需要行肾切除等情况以书面的形式告知患者及其家属。

(5) 手术步骤

1) 定位:采用 B 超或 X 线 C 形臂机下定位。为了显示肾集合系统,可行逆行输尿管插管造影。若肾盏扩张明显,可在超声定位下直接穿刺目标肾盏;若超声定位只能显示肾盂,则可先作肾盂穿刺注入造影剂,以利于下一步在 X 线定位下穿刺目标肾盏。若使用 CT 定位,则直接向肾集合系统穿刺,不需要术中造影或逆行插管。

2) 穿刺: 穿刺点可选择在 12 肋下至 10 肋间腋后线到肩胛线之间的区域, 穿刺经后组肾盏入路, 方向指向肾盂。对于输尿管上段结石、肾多发性结石以及合并输尿管肾盂的接合处 (ureteropelvic junction, UPJ) 狭窄需同时处理者, 可首选经后组肾盏入路, 通常选 11 肋间腋后线和肩胛下线之间的区域作穿刺点。穿刺上、下组肾盏时, 须注意可能会发生胸膜和肠管的损伤。

3) 扩张: 肾穿刺通道可以用筋膜扩张器、Amplatz 扩张器、高压球囊扩张器或金属扩张器扩张。但是, 具体使用哪种扩张器以及扩张通道的大小, 必须根据医师的经验以及当时具备的器械条件以及治疗费用等情况来决定。

4) 腔内碎石与取石: 结石不仅能被直接取出, 而且能够通过激光、气压弹道、超声、液电击碎后排出。带超声和吸引作用的弹道碎石器兼有气压弹道碎石、超声碎石以及同时吸出结石碎片的功能, 使肾内压降低, 尤其适用于体积较大的感染性结石患者。术中配合软性肾镜可减少多通道的使用, 增加一期无石率。放置双 J 管和肾造瘘管较为安全, 手术结束时留置肾造瘘管可以压迫穿刺通道、引流肾集合系统、减少术后出血和尿外渗, 有利于再次处理残石, 而且不会增加患者疼痛的程度和延长住院的时间。

5) 术后是否留置肾造瘘管: PCNL 术后在下列情况下宜留置肾造瘘管: ①结石残留; ②需二期碎石; ③术中大量失血; ④尿外渗; ⑤输尿管梗阻; ⑥感染性结石引起的持续细菌尿; ⑦孤立肾; ⑧有出血体质; ⑨拟经皮穿刺行介入溶石治疗。

6) 常见并发症及其处理: 主要的并发症是出血及肾周脏器损伤。如果术中出血较多, 则需停止操作, 并放置肾造瘘管, 择期行二期手术。当肾造瘘管夹闭后, 静脉出血大多可以停止。临床上持续的、大量的出血一般都是由于动脉性损伤所致, 往往需行血管造影继而进行超选择性栓塞。若出血凶险难以控制, 应及时改开放手术, 以便探查止血, 必要时切除患肾。

迟发性大出血多数是由于肾实质动静脉瘘或假性动脉瘤所致, 血管介入超选择性肾动脉栓塞是有效的处理方法。

术中和术后发生尿脓毒症, 常与下列因素有关, 应尽量避免:

1) 结石合并梗阻感染时, 未及时肾造瘘引流和抗感染治疗, 而是一期直接行 PCNL;

2) 感染石的患者, 术前及术中未合理使用敏感抗生素;

3) 巨大肾结石行 PCNL 术时手术时间太长, 术中未及时发现肾盂内压过高, 这在微通道时更易发生。

4) 抵抗力差的结石患者, 术前高血压、血糖未控制好。

尿脓毒症是指尿路感染所导致的脓毒血症。当尿路感染出现临床症状并且伴有全身炎症反应征象即可诊断为尿脓毒症。尿脓毒症的早期诊断及治疗对阻止疾病的进展和降低死亡率起着关键的作用。对尿脓毒症患者需要监测血压、心率、呼吸、氧饱和度、中心静脉压、尿量等。治疗包含以下 4 个基本方面: ①支持治疗, 稳定血压和维持呼吸通畅, 必要时可机械通气。维持水、电解质平衡是治疗尿脓毒症患者的重要一部分。②早期合理地应用抗菌药物, 能显著提高存活率。抗菌药物的经验性治疗需采用广谱抗菌药物, 随后根据细菌培养结果进行调整。③控制合并因素, 如果合并因素与治疗有关, 应该马上控制和 / 或去除这些因素。④某些特殊治疗如对脑垂体 - 肾上腺皮质轴功能相对不足的患者应用氢化可的松是有益的, 但对剂量的多少尚有争议。应用胰岛素严密控制血糖, 也能降低死亡率。

肾周脏器损伤多为胸膜、肝脾或结肠穿刺伤, 重在预防和及时发现, 并做出符合外科原则的处理。

参 考 文 献

1. KIM SC, KUO RL, LINGEMAN JE. PERCUTANEOUS NEPHROLITHOTOMY: AN update. *Curr Opin Urol*, 2003, 13: 235-241
2. RAMAKUMAR S, SEGUEA JW. Renal calculi. Percutaneous management. *Urol Clin North Am*, 2000, 27: 617-622
3. MATLAGA BR, SHAH OD, ZAGORIA RJ, et al. Computerized tomography guided access for percutaneous nephrolithotomy. *J Urol*, 2003, 170: 45-47
4. 郭应禄, 潘柏年, 薛兆英, 等. 经皮穿刺肾镜取石术. *中华外科杂志*, 1986, 24: 34-35
5. 余安迪, 王邦宏, 吴腾斐, 等. 经皮穿刺肾石取出术 42 例初步报告. *中华泌尿外科杂志*, 1986, 7: 67-69
6. 杨运彰, 吴开俊, 袁坚, 等. 经皮穿刺肾造瘘取石术. *中华医学杂志*, 1986, 66: 279-281
7. LAHME S, BICHLER KH, STROHMAIER WL, et al.

- Minimally invasive PCNL in patients with renal pelvic and caliceal stones. *Eur Urol*, 2001, 40:619-24
8. JACKMAN SV, HEDICAN SP, PETERS CA, et al. Percutaneous nephrolithotomy in infants and preschool age children: experience with a new technique. *Urology*, 1998, 52:697-701
 9. DESAI M, RIDHORKAR V, PATEL S, et al. Pediatric percutaneous nephrolithotomy: assessing impact of technical innovations on safety and efficacy. *J Endourol*, 1999, 13: 359-64
 10. 李逊, 曾国华, 袁坚, 等. 经皮肾穿刺取石术治疗上尿路结石 (20 年经验). *北京大学学报医学版*, 2004, 36: 124-126
 11. FENG MI, TAMADDON K, MIKHAIL A, et al. Prospective randomized study of various techniques of percutaneous nephrolithotomy. *Urology*, 2001, 58: 345-50
 12. HOFMANN R, OLBERT P, WEBER J, et al. Clinical experience with a new ultrasonic and LithoClast combination for percutaneous litholapaxy. *BJU Int*, 2002, 90: 16-19
 13. LIMB J, BELLMAN GC. Tubeless percutaneous renal surgery: review of first 112 patients. *Urology*, 2002, 59: 527-531
 14. LOJANAPIWAT B, SOONTHORNPHAN S, WUDHIKARN S. Tubeless percutaneous nephrolithotomy in selected patients. *J Endourol*, 2001, 15: 711-713
 15. TROXEL SA, LOW RK. Renal intrapelvic pressure during percutaneous nephrolithotomy and its correlation with the development of postoperative fever. *J Urol*, 2002, 168: 1348-1351

4. 输尿管镜取石术 逆行输尿管镜 (retrograde intrarenal surgery, RIRS) 治疗肾结石以输尿管软镜为主, 其损伤介于 ESWL 和 PNL 两者之间。随着输尿管镜和激光技术的发展, 逆行输尿管软镜配合钬激光治疗肾结石 (<2cm) 和肾盏憩室结石取得了良好的效果。

(1) 适应证

- 1) ESWL 定位困难的、X 线阴性肾结石 (<2cm)。
- 2) ESWL 术后残留的肾下盏结石。
- 3) 嵌顿性肾下盏结石, ESWL 治疗的效果不好。
- 4) 极度肥胖、严重脊柱畸形, 建立 PNL 通道困难。
- 5) 结石坚硬 (如一水草酸钙结石、胱氨酸结石等), 不利于 ESWL 治疗。

- 6) 伴盏颈狭窄的肾盏憩室内结石。

(2) 禁忌证

- 1) 不能控制的全身出血性疾病。
- 2) 严重的心肺功能不全, 无法耐受手术。
- 3) 未控制的泌尿道感染。
- 4) 严重尿道狭窄, 腔内手术无法解决。
- 5) 严重髋关节畸形, 截石位困难。

(3) 术前准备

1) 术前准备与开放手术大致相同。若尿培养有细菌存在, 选择敏感的抗生素治疗使尿液无菌; 即使尿培养阴性, 手术当天也应选用广谱抗生素预防感染。

2) 必须告知病人及其家属手术主要是为了解除梗阻和结石对肾功能的损害, 结石残留在术前是难以预料的, 残留结石可结合 SWL 和中药排石, 无意义残石可定期复查。

3) 术前拍摄 X 线定位片, 以确认结石位置。

4) 手术间常规配备 X 线透视和 B 超设备。

(4) 操作方法: 采用逆行途径, 向输尿管插入导丝, 经输尿管硬镜或者软镜镜鞘 (10~13F) 扩张后, 直视下放置输尿管软镜, 随导丝进入肾盏并找到结石。使用 200 μ m 激光传导光纤传导钬激光, 将结石粉碎成易排出的细小碎粒。

使用输尿管软镜配合 200 μ m 可弯曲的 (钬激光) 纤维传导光纤, 可以到达绝大多数的肾盏, 甚至包括肾盏颈狭窄的肾下盏。对于后者, 如果软镜难以到达结石的部位, 或者寻找结石困难, 可以利用钬激光光纤切开狭窄的盏颈, 再行碎石。对于肾盏憩室内结石, 取净结石后, 对憩室囊壁可以采用钬激光烧灼或者电灼。

钬激光配合 200 μ m 的纤维传导光纤, 是目前逆行输尿管软镜治疗肾结石的最佳选择。综合文献报道, 结石清除率为 71%~94%。逆行输尿管软镜治疗肾结石可以作为 ESWL 和 PNL 的有益补充。

(5) 逆行输尿管软镜治疗肾结石的影响因素

1) 结石的大小: 结石的大小与碎石后清除率成负相关。对于大的肾结石, 手术的时间和风险会相应增加。直径 >2cm 的肾结石, 碎石时间常常需要 1 小时以上, 术者和患者应有充分的思想准备并密切配合。

2) 肾盂肾下盏夹角: 当肾盂肾下盏夹角过小, 例如 <90° 时, 将会影响输尿管末端的自由转向, 从而影响激光光纤抵达部分结石, 影响碎石效果。

3) 术者的技术熟练程度与临床经验。

近年来,随着输尿管镜设备和技术的不断发展,应用逆行输尿管软镜和钬激光技术进行肾内碎石,成为目前肾结石治疗的一种新方法。由于该技术利用泌尿道的自然腔道,无需建立其他创伤性通道,创伤小、恢复快、疗效好(优于SWL),临床应用前景广阔。然而,对于鹿角形肾结石,RIRS多需要分期进行,且无石率较PNL低,只限于有丰富操作经验的临床医生使用,但不作为首选治疗方法。

(6) 并发症及其处理

1) 输尿管输送鞘置入过程中,可出现输尿管损伤甚至断裂等并发症。必要时可术前置入双J管扩张1~2周。

2) 输尿管输送鞘置入时未达肾盂,结石负荷过大,手术时间过长,均可导致肾盂内压过高,从而引起机体水吸收增加,合并感染时极易导致尿源性脓毒症的发生。

参 考 文 献

1. MANOJ MONGA, WILLIAM W, BEEMAN MA BSC. Advanced intrarenal ureteroscopic procedures. Urol Clin North Am, 2004, 31(1): 129-135
2. CHONG TW, BUI MH, FUCHS GJ. Calyceal diverticula. Ureteroscopic management. Urol Clin North Am, 2000, 27: 647-654
3. ANANY FG, HAMMOUDA HM, MAGHRABY HA, et al. Retrograde ureteropyeloscopic holmium laser lithotripsy for large renal calculi. BJU Int, 2001, 88(9): 850-853
4. 孙颖浩, 戚晓升, 王林辉, 等. 输尿管软镜下钬激光碎石术治疗肾结石(附51例报告). 中华泌尿外科杂志, 2002, 23(11): 681-682
5. SCHUSTER TG, HOLLENBECK BK, FAERBER GJ, et al. Ureteroscopic treatment of lower pole calculi: comparison of lithotripsy in situ and after displacement. J Urol, 2002, 168(1): 43-45
6. TAWFIEK ER, BAGLEY DH. Management of upper urinary tract calculi with ureteroscopic techniques. Urology, 1999, 53: 23-25
7. RAZVI HA, DENSTEDT JD, CHUN SS, et al. Intracorporeal lithotripsy with the holmium: YAG laser. J Urol, 1996, 156: 912-914
8. SCARPA RM, DE LISA A, PORRU D, et al. Holmium: YAG laser ureterolithotripsy. Eur Urol, 1999, 35: 233-238
9. HONEY RJ. Assessment of a new tipless nitinol stone basket and comparison with an existing flat-wire basket. J Endourol, 1998, 12: 523-529
10. YIU MK, LIU PL, YIU TF, et al. Clinical Experience with holmium: YAG laser lithotripsy of ureteral calculi. Lasers Surg Med, 1996, 19: 103-106
11. MUGIYA S, OHHIRA T, UN-NO T, et al. Endoscopic management of upper urinary tract disease using a 200-micron holmium laser fiber: initial experience in Japan. Urology, 1999, 53: 60-64
12. KUO RL, ASLAN P, ZHONG P, et al. Impact of holmium laser settings and fiber diameter on stone fragmentation and endoscope deflection. J Endourol, 1998, 12: 523-527
13. GOULD DL. Retrograde flexible ureterorenoscopic holmium-YAG laser lithotripsy: the new gold standard. Tech Urol, 1998, 4: 22-24

5. 开放性手术 近年来,随着体外冲击波碎石和腔内泌尿外科技术的发展,特别是经皮肾镜和输尿管镜碎石取石术的应用,使肾结石的治疗取得了突破性的进展,开放性手术在肾结石治疗中的运用已经显著减少。在一些结石治疗中心,肾结石病例中开放手术仅占1%~5.4%。但是,开放性手术取石在某些情况下仍具有极其重要的临床应用价值。

(1) 适应证

1) ESWL、URS和(或)PNL作为肾结石治疗方式存在禁忌证。

2) ESWL、PNL、URS手术治疗失败,或上述治疗方式出现并发症需开放手术处理。

3) 存在同时需要开放手术处理的疾病,例如肾内集合系统解剖异常、漏斗部狭窄、肾盂输尿管交界处梗阻或狭窄、肾脏下垂伴旋转不良等。

(2) 可供选择的手术方式

1) 单纯性肾盂或肾窦内肾盂切开取石术。

2) 肾盂肾实质联合切开取石术。

3) 无萎缩性肾实质切开取石术。

4) 放射状肾实质切开取石术。

5) 肾脏部分切除术和全切除术。

参 考 文 献

1. ASSIMOS DG, BOYCE WH, HARRISON LH, et al. The role of open surgery since extracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol, 1989, 142: 263-267
2. SEGURA JW. Current surgical approaches to nephrolithiasis. Endocrinol Metab Clin North Am, 1990, 19: 912-925
3. KANE MT, COHEN AS, SMITH ER, et al. Commission on Dietetic Registration Dietetics Practice Audit. J Am Diet Assoc, 1996, 1292-1301

4. BICHLER KH, LAHME S, STROHMAIER WL. Indications for open stone removal of urinary calculi. *Urol Int*, 1997, 59: 102-108
5. PAIK ML, WAINSTEIN MA, SPIRNAK P, et al. Current indications for open stone surgery in the treatment of renal and ureteral calculi. *J Urol*, 1998, 159: 374-376
6. GIL-VERNET J. New surgical concepts in removing renal calculi. *Urol Int*, 1965, 20: 255-288
7. BOYCE WH, SMITH MJV. Anatomic nephrotomy and plastic calyphaphy. *Trans Am Assoc Genitourinary Surg*, 1967, 59: 18-24
8. HARRISON LH. Anatomic nephrolithotomy: Update 1978. In: *AUA courses in urology*. Bonney WW, Weems WL, Donohue JP (eds). Williams and Wilkins: Baltimore, 1978, Vol 1, 1-23
9. BOYCE WH. Letter to the editor. *J Urol*, 1980, 123: 604
10. RESNICK MI, POUNDS DM, BOYCE WH. Surgical anatomy of the human kidney and its application. *Urology*, 1981, 17: 367-369
11. WICKHAM JE, COE N, WARD JP. One hundred cases of nephrolithotomy under hypothermia. *Euro Urol*, 1975, 1: 71-74
12. SLEIGHT MW, GOWER RL, WICKHAM JEA. Intrarenal access. *Urology*, 1980, 15: 475-477
13. THÜROFF JW, FROHNEBERG D, RIEDMILLER R, et al. Localization of segmental arteries in renal surgery by Doppler sonography. *J Urol*, 1982, 127: 863-866
14. ALKEN P, THÜROFF JW, RIEDMILLER H, et al. Doppler sonography and B-mode ultrasound scanning in renal stone surgery. *Urology*, 1984, 23: 455-460
15. KANE CJ, BOLTON DM, STOLLER ML. Current indications for open stone surgery in an endourological centre. *Urology*, 1995, 45: 218-221
16. SY FY, WONG MYC, FOO KT. Current indications for open stone surgery in Singapore. *Ann Acad Med Singapore*, 1999, 28: 241-244
17. BRUNET P, MERIA P, MAHE P, et al. Laparoscopically-assisted percutaneous nephrolithotomy for the treatment of anterior calyceal diverticula. *BJU Int*, 2000, 86: 1088-1089
18. 张杰, 张孝斌, 王玲珑, 等. 肾窦内肾盂加肾后下部切开治疗巨大鹿角形肾结石. *中华泌尿外科杂志*, 2002, 23(3): 146-148

6. 腹腔镜手术 与开放手术适应证相同, 如果需要开放手术, 应该首先考虑腹腔镜手术。

7. 溶石治疗 溶石治疗是通过化学的方法溶解结石或结石碎片, 以达到完全清除结石的目的, 是一种有效的辅助治疗方式, 常作为体外冲击

波碎石、经皮肾镜取石、输尿管镜碎石及开放手术取石后的辅助治疗。特别是对某些部分或完全性鹿角型结石的病例, 化学溶石与取石手术联合治疗是一种可行的治疗选择。此外, 口服药物治疗尿酸结石也是一项很有效的方法。

经皮化学溶石时至少应该有两个肾造瘘管, 目的是在对肾脏集合系统进行灌注时, 避免和减少溶石液体流入膀胱和肾脏内压力升高所产生的危害。对于结石比较大的病例, 在溶石治疗时应留置输尿管双J管。

(1) 感染性结石: 由磷酸镁铵和碳酸磷灰石组成, 能被 10% 的肾溶石酸素 (pH 值为 3.5~4 的酸性溶液) 及 Suby 液所溶解。具体的方法是在有效的抗生素治疗的同时, 溶石液从一根肾造瘘管流入, 从另一根肾造瘘管流出。溶石时间的长短取决于结石的负荷, 完全性鹿角型结石往往需要比较长的时间才能被溶解。冲击波碎石后结石的表面积增加或者形成结石残渣, 增加了结石和溶石化学液的接触面积, 有利于结石的溶解。该疗法的最大优点是不需麻醉即可实施。因此, 也可作为某些高危病例或者不宜施行麻醉和手术的病例作治疗选择。

口服药物溶石的方案: ①短期或长期的抗生素治疗; ②使用氯化铵 1g, 2~3 次/d, 或者甲硫氨酸 500mg, 2~3 次/d, 以酸化尿液; ③对于严重感染者, 使用尿酶抑制剂, 例如乙酰羟肟酸和羟基脲等; 建议乙酰羟肟酸的首剂为 250mg, 2 次/d, 服用 3~4 周, 如果患者能耐受, 则可将剂量增加到 250mg, 3 次/d。

(2) 胱氨酸结石: 胱氨酸在碱性环境中可溶解。应多喝水、保持每日尿量在 3000ml 以上, 特别注意保持夜间尿量要多。口服枸橼酸氢钾钠或碳酸氢钠片碱化尿液, 维持尿液 pH 值在 7.0 以上。尿液胱氨酸的排泄高于 3mmol/24h 时, 可应用硫普罗宁 (α - 巯基丙酰甘氨酸) 或者卡托普利。经皮化学溶石可使用 0.3mol/L 或 0.6mol/L 的三羟甲基甲烷 (THAM) 液, 这些溶液的 pH 值在 8.5~9.0 之间。另一种药物为乙酰半胱氨酸, 这两种药物可以联合使用。经皮化学溶石可以与其他取石方法联合应用。

(3) 尿酸结石: 经皮化学溶石可使用 THAM 液。口服药物溶石要求大量摄入液体、口服别嘌醇及使用碱性药物以提高尿液的 pH 值。推荐口服药物溶解尿酸结石的方案: ①大量饮水使

结石 24 小时尿量至少达到 2000~2500ml 以上;②口服别嘌呤醇 300mg, 2~3 次/d, 以减少尿液尿酸的排泄, 24 小时尿酸排泄的总量应低于 4mmol;③使用枸橼酸氢钾钠 2~3mmol, 3 次/d, 或者枸橼酸钾 6~10mmol, 2, 3 次/d, 或者枸橼酸钾钠 9~18mmol, 2~3 次/d, 以碱化尿液, 使尿液的 pH 值达到 6.8~7.2 之间。

参 考 文 献

1. TISELIUS HG, HELLGREN E, ANDERSSON A, et al: Minimally invasive treatment of infection staghorn stones with shock wave lithotripsy and chemolysis. *Scand J Urol Nephrol*, 1999, 33: 286-290
2. SHELDON CA, SMITH AD. Chemolysis of calculi. *Urol Clin North Am*, 1982, 9: 121-130
3. GRIFFITH DP. Ureteral calculi. In: State of the Art Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy. Kandel B, Harrison LH, McCullough DL (eds). New York: Plenum Press, 1987. 281-310
4. LINGEMAN JE.: Staghorn Calculi. In: State of the Art Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy. Kandel B, Harrison LH, McCullough DL (eds). New York: Plenum Press, 1987. 311-353
5. WALL I, TISELIUS HG, LARSSON L: Hemiacidrin-a useful complement in the treatment of infection renal stones. *Eur Urol*, 1998, 15: 26-30
6. RODMAN JSA, RECKLER JM, ISRAEL AR. Hemiacidrin irrigation to dissolve stone remnants after nephrolithotomy. *Urology*, 1981, 18: 127-130
7. KLEIN RS, CATTOLICA EV, RANKIN KN. Hemiacidrin renal irrigation: Complications and successful management. *J Urol*, 1982, 128: 241-242
8. DRETTLER SP, PFISTER RC. Primary dissolution therapy of struvite calculi. *J Urol*, 1984, 131: 861-863
9. FAM B, ROSSIER AB, YALLA S, et al. The role of hemiacidrin in the management of renal stones in spinal cord injury patients. *J Urol*, 1976, 116: 696-698
10. BURNS JR, JOSEPH DB. Combination therapy for a partial staghorn calculus in an infant. *J Endourol*, 1993, 7: 469-471
11. LEVY DA, RESNICK MI. Management of urinary stones in the patients with spinal cord injury. *Urol Clin North Am*, 1993, 20: 435-442
12. KACHEL TA, VIJAN SR, DRETTLER SP. Endourological experience with cystine and a treatment algorithm. *J Urol*, 1991, 145: 25-28
13. TSENG CH, TALWALKAR YB, TANK ES, et al. Dissolution of cystine calculi by pelvocaliceal irrigation with tromethamine-E. *J Urol*, 1982, 128: 1281-1284
14. WEIRICH W, ACKERMANN D, RIEDMILLER H, et al. Auflosung von Cystin-Steinen mit N-Acetylcystein nach perkutaner Nephrostomie. *Akt Urol*, 1981, 12: 224-226
15. SMITH AD, LANGE PH, MILLER RP, et al. Dissolution of cystine calculi by irrigation with acetylcysteine through percutaneous nephrostomy. *Urology*, 1979, 8: 422-423
16. SCHMELLER NT, KERSTING H, SCHYLLER J, et al. Combination of chemolysis and shock wave lithotripsy in the treatment of cystine renal calculi. *J Urol*, 1984, 131: 434-438
17. SHARMA SK, INDUDHARA R. Chemodissolution of urinary uric acid stones by alkali therapy. *Urol Int*, 1992, 48: 81-86
18. RODMAN JS, WILLIAMS JJ, PETERSON CM. Dissolution of uric acid calculi. *J Urol*, 1984, 131: 1039-1044
19. LEE YH, CHANG LS, CHEM MT, et al. Local chemolysis of obstructive uric acid stones with 0.1M THAM and 0.02% chlorhexidine. *Urol Int*, 1993, 51: 147-151
20. 张志伟, 郭宏骞, 孙西钊. 探索药物防治移植肾尿酸结石的方法(附四例报道). *中华器官移植杂志*, 2004, 26(6): 333-335
21. 宋东奎, 李自勇. 尿酸结石 8 例溶石治疗体会. *郑州大学学报: 医学版*, 2003, 38(3): 449-450
22. 陈志强, 曾令启, 叶章群, 等. 氨基丁三醇 E 液局部灌注治疗输尿管尿酸结石(附 14 例报告). *中华泌尿外科杂志*, 2004, 25(6): 401-403
23. OOSTERLINCK W, VERBEECK R, CUVELIER C, et al. Rationale for local toxicity of calcium chelators. *Urol Res*, 1992, 20: 19-21
24. JARRAR K, BOEDEKER RH, WEIDNER W. Struvite stones: long term follow-up under metaphylaxis. *Ann Urol (Paris)*, 1996, 30: 112-117
25. GRIFFITH DP, GLEESON MJ, LEE H, et al. Randomized double-blind trial of Lithostat (acetohydroxamic acid) in the palliative treatment of infection induced urinary calculi. *Eur Urol*, 1991, 20: 243-247
26. WILLIAMS JJ, RODMAN JS, PETERSON CM. A randomized double blind study of acetohydroxamic acid in struvite nephrolithiasis. *N Eng J Med*, 1984, 311: 760-764
27. LOW RK, STOLLER ML. Uric acid-related nephrolithiasis. *Urol Clin North Am*, 1997, 24: 135-148
28. SHEKARRIZ B, STOLLER ML. Uric acid nephrolithiasis: current concepts and controversies. *J Urol*, 2002, 168: 1307-1314
29. PAK CY, SAKHAE K, FULLER C. Successful management

of uric acid nephrolithiasis with potassium citrate. *Kidney Int*, 1986, 30: 422-428

8. 特殊类型肾结石的治疗 随着体外冲击波碎石术(ESWL)和腔内泌尿外科技术(输尿管镜、经皮肾取石术)的发展,开放手术取石的适应证明显减少。多中心研究认为,需要外科治疗的泌尿系结石中仅1%~5.4%的病例选择开放性手术治疗。但在某些情况下,开放手术取石仍是必要的,因为这些患者的结石在肾集合系统中的位置非常棘手。这就需要泌尿外科医生具有肾开放取石术及输尿管切开取石术的技术及经验。当泌尿系结石的临床治疗拥有多种外科治疗方案可供选择时,对于特殊的病例到底是否采用微创手术抑或开放性手术治疗,则不可避免地存在着争议。

(1) 鹿角形肾结石:鹿角形肾结石是指充满肾盂和至少1个肾盏的结石。部分性鹿角状结石仅仅填充部分集合系统,而完全性鹿角状结石则填充整个肾集合系统。新发的鹿角形肾结石都应该积极地治疗,患者必须被告知积极治疗的益处与相关的风险。在大多数的情况下,PNL应作为首选的治疗手段;若采用联合治疗,PNL则是大多数能最终解决问题的治疗方法;单用ESWL或开放手术不应作为一线的治疗方法。若肾解剖正常,体积小的鹿角形肾结石可考虑单用ESWL治疗,碎石前应先保证充分的引流;若结石无法通过合理次数的微创技术处理,可考虑采用开放手术。

鹿角形肾结石以单通道的经皮肾取石术有时无法清除所有结石,可以建立第二、第三条微创经皮肾通道,进行多通道碎石取石术。

多通道的建立时间,通常在第一通道变为成熟通道的基础上才可以进行,一般在一期手术后5~7天。操作熟练和手术顺利者,可一期进行多通道穿刺取石。

由于第二、第三通道仅扩张至14~18F,因此,损伤和出血的危险较小,安全性较高。多通道形成后可加快取石的速度,提高对鹿角形肾结石的清除能力。

完全性鹿角形肾结石可分期多次取石,对巨大的结石可采用多通道取石,但手术的次数不宜过多(一般单侧取石≤3次),每次手术的时间不宜过长。必要时需视患者的耐受程度和医生的经验,联合应用ESWL辅助或“三明治”方法治疗。

若无很好的条件和经验开展PNL,鹿角形结石可采用开放性手术治疗(方法参照肾开放性手术)。可以选择的手术包括扩大的肾盂肾盏切开取石术、无萎缩性肾实质切开取石术、复杂的放射状肾实质切开术和低温下的各种改良肾脏手术。

利用腔内B超扫描和多普勒超声确定结石或者扩张肾盏周围的无血管肾实质区,在此区域行多重放射状肾实质切开治疗体积较大的鹿角状结石能够减少肾脏功能的损害。

参考文献

1. ASSIMOS DG, BOYCE WH, HARRISON LH, et al. The role of open surgery since extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol*, 1989, 142: 263-267
2. SEGURA JW. Current surgical approaches to nephrolithiasis. *Endocrinol Metab Clin North Am*, 1990, 19: 912-925
3. KANE MT, COHEN AS, SMITH ER, et al. Commission on Dietetic Registration Dietetics Practice Audit. *J Am Diet Assoc*, 1996, 1292-1301
4. BICHLER KH, LAHME S, STROHMAIER WL. Indications for open stone removal of urinary calculi. *Urol Int*, 1997, 59: 102-108
5. PAIK ML, WAINSTEIN MA, SPIRNAK P, et al. Current indications for open stone surgery in the treatment of renal and ureteral calculi. *J Urol*, 1998, 159: 374-377
6. GIL-VERNET J. New surgical concepts in removing renal calculi. *Urol Int*, 1965, 20: 255-288
7. BOYCE WH, SMITH MJV. Anatomic nephrotomy and plastic calyrrhaphy. *Trans Am Assoc Genitourinary Surg*, 1967, 59: 18-24
8. HARRISON LH. Anatomic nephrolithotomy: Update 1978. In: AUA courses in urology. Bonney WW, Weems WL, Donohue JP (eds). Williams and Wilkins: Baltimore, 1978, Vol 1, 1-23
9. BOYCE WH. Letter to the editor. *J Urol*, 1980, 123: 604
10. RESNICK MI, POUNDS DM, BOYCE WH. Surgical anatomy of the human kidney and its application. *Urology*, 1981, 17: 367-369
11. WICKHAM JE, COE N, WARD JP. One hundred cases of nephrolithotomy under hypothermia. *Euro Urol*, 1975, 1: 71-74
12. SLEIGHT MW, GOWER RL, WICKHAM JEA. Intrarenal access. *Urology*, 1980, 15: 475-477
13. THÜROFF JW, FROHNEBERG D, RIEDMILLER R, et

- al. Localization of segmental arteries in renal surgery by Doppler sonography. *J Urol*, 1982, 127: 863-866
14. ALKEN P, THÜROFF JW, RIEDMILLER H, et al. Doppler sonography and B-mode ultrasound scanning in renal stone surgery. *Urology*, 1984, 23: 455-460
15. KANE CJ, BOLTON DM, STOLLER ML. Current indications for open stone surgery in an endourological centre. *Urology*, 1995, 45: 218-221
16. SY FY, WONG MYC, FOO KT. Current indications for open stone surgery in Singapore. *Ann Acad Med Singapore*, 1999, 28: 241-244

(2) 马蹄肾肾结石: 马蹄肾的两肾下极多在脊柱前方融合成峡部, 输尿管与肾盂高位连接, 伴有肾旋转不良, 各组肾盏朝向背侧。因肾脏位置较正常低, 肾上极更靠后外侧, 故穿刺时多从背部经肾上盏或中盏入路。

由于输尿管上段在峡部前侧位跨越行走并与肾盂连接, UPJ 处成坡状, 肾盏漏斗部狭长, 造成术后残石很难自行排出, 尤其是肾下盏结石, 所以手术中应尽量清除所有结石, 必要时进行多通道碎石取石术。如果 UPJ 的高位连接未造成明显的功能性梗阻, 一般可不予处理。

马蹄肾结石可依照前面所提到的一般结石的处理原则进行治疗。需要强调的是, 患者通常根据肾在体表的投影, 取俯卧位行 ESWL 治疗 (即冲击波从前腹进入体内)。

(3) 孤立肾肾结石: 孤立肾病人由于代偿性肾增大, 肾皮质厚, 在经皮肾手术中, 穿刺、扩张时容易出血, 微创经皮肾造瘘只需将皮质肾通道扩张至 14~18F, 对肾皮质的损伤减少、出血的几率较低, 分二期手术较安全。

手术的关键在于解除梗阻, 改善肾功能, 采用合理的通道大小和取石次数。对于难以取净的残石可术后结合 ESWL 治疗。每次治疗后必须监测肾功能的变化, 治疗间隔的时间适当延长。

若无很好的条件和经验开展 PNL, 也可采用开放性手术治疗。相对于非孤立肾而言, 其手术的风险较大。

(4) 移植肾肾结石: 移植肾为孤立功能肾, 病人长期服用免疫抑制剂, 抵抗力低下, 合并肾结石时应采取创伤小、效果确切的治疗方法。推荐肾移植伴肾结石的患者采用 ESWL 和 PNL 治疗。由于移植肾位于髂窝, 位置表浅, 经皮肾穿刺容易成功。

移植肾及输尿管均处于去神经状态, 因此, 可

以在局麻 + 静脉镇痛下进行手术。一般来说, 病人采用仰卧位。但是, 如果合并输尿管狭窄, 则采用截石位。

移植肾的输尿管膀胱吻合口多位于膀胱顶侧壁, 输尿管逆行插管不易成功。术中可先 B 超定位, 穿刺成功后注入造影剂, 然后在 X 线定位下穿刺目标肾盏。

手术时间不宜过长, 出血明显时应待二期手术取石。

(5) 肾盏憩室结石: 肾盏憩室结石可采用 ESWL、PNL (如可能) 或逆行输尿管软镜来处理。后腹腔镜手术也可用于治疗肾盏憩室结石。如果肾集合系统和憩室之间的连接部相对狭窄, 即使碎石效果较好, 结石仍有可能停留在原处而无法排出。

也可以采用经皮微创的方法直接穿刺肾盏憩室, 必要时 X 线协助监测, 术中经预置的导管逆行注入亚甲蓝帮助寻找狭小的漏斗部开口, 取石后予以切开扩张狭小的漏斗部, 放置一根 6F 双 J 管越过肾盏憩室漏斗部切开重建处进入肾盂及输尿管, 并留置 30 天。

朝向腹侧的肾盏憩室可以经腹腔镜下切除, 去除结石和憩室。

(6) 盆腔肾肾结石: 对于肾脏位于盆腔的患者, 推荐使用 ESWL 治疗。PNL 的难度大, 一般不宜采用, 必要时可采取开放手术或腹腔镜手术。

(7) 海绵肾结石: 海绵肾表现为肾髓质集合管的囊状扩张, 形成的结石一般位于肾乳头的近端, 结石细小呈放射状分布。经皮肾取石术难以处理此类结石, 而且极易损伤肾乳头, 日后形成的瘢痕会造成集合管的梗阻。较大的结石或结石排至肾盂或肾盏引起梗阻时, 可采用 ESWL、URL 或 PNL 治疗。口服枸橼酸制剂及维生素 B₆ 增加液体的摄入以抑制结石的生长。

(8) 小儿肾结石: 小儿肾结石一般可用 ESWL 治疗, 因小儿的代偿能力较强, 排石能力较成人强, 单纯碎石的指征较成人稍宽。若结石较大而梗阻不严重, 应先置双 J 管后碎石; 如碎石效果不佳或结石梗阻严重, 则可采取微创经皮肾取石解决。一般情况下不宜双侧同时碎石或经皮取石。

(9) 过度肥胖病人: 对于过度肥胖的患者, 病人皮肤至结石的距离过大, ESWL 定位困难, 因而不易成功, 推荐选用 PNL 或开放手术。标准经皮肾取石术使用的肾镜太短, 不适合这类病人的手

术操作,过去曾被认为是手术的禁忌证。但是,微创经皮肾取石术由于使用了长而纤细的窥镜,只需在扩张通道时使用加长的工作鞘。

肥胖病人对俯卧位耐受差,易发生通气障碍,体位可采用患侧垫高45°的斜仰卧位,病人相对更易耐受手术。必要时可采取气管插管全麻或二期手术,二期取石可在局麻+静脉镇痛下进行。

由于皮质肾通道较长,留置的肾造瘘管术后容易脱出,可以放置14~16F的末端开口的气囊导尿管,气囊内注水3~5ml,向外轻轻牵引后皮肤缝线固定。X线透视下注入造影剂,确保气囊位于肾盏内。

参考文献

1. PREMINGER GM, ASSIMOS DG, LINGEMAN JE, et al. AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. *J Urol*, 2005, 173(6): 1991-2000
2. 李逊, 吴开俊. 多通道经皮肾穿刺取石治疗复杂性肾结石. *中华泌尿外科杂志*, 1998, 19(8): 469-470
3. RABOY A, FERZLI GS, LOFFREDA R, et al. Laparoscopic ureterolithotomy. *Urology*, 1992, 39: 223-225
4. GAUR DD. Retroperitoneal endoscopic ureterolithotomy: our experience in 12 patients. *J Endourol*, 1993, 7: 501-503
5. GAUR DD. Retroperitoneal laparoscopic ureterolithotomy. *World J Urol*, 1993, 11: 175-177
6. GAUR DD, AGARWAL DK, PUROHIT KC, et al. Retroperitoneal laparoscopic pyelolithotomy. *J Urol*, 1994, 151: 927-929
7. ESCOVAR DIAZ P, REY PACHECO M, LOPEZ ESCALANTE JR, et al. Ureterolithotomia laparoscopia. *Arch Esp Urol*, 1993, 46: 633-637
8. LOCKE DR, NEWMAN RC, STEINBOCK GS, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in horseshoe kidney. *Urology*, 1990, 35: 407-411
9. 李逊, 陆伟, 吴开俊, 等. 移植肾尿路结石的腔内治疗. *中华泌尿外科杂志*, 2005, 26(5): 318-320
10. WATTERSON JD, COOK A, SAHAJPAL R, et al. Percutaneous nephrolithotomy of a pelvic kidney: a posterior approach through the greater sciatic foramen. *J Urol*, 2001, 166: 209-210
11. TOTH C, HOLMAN E, PASZTOR I, et al. Laparoscopically controlled and assisted percutaneous transperitoneal nephrolithotomy in a pelvic dystopic kidney. *J Endourol*, 1993, 7: 303-305

12. AUGE BK, MUNVER R, KOURAMBAS J, et al. Neofundibulotomy for the management of symptomatic caliceal diverticula. *J Urol*, 2002, 167: 1616-1620
13. MONGA M, SMITH R, FERRAL H, et al. Percutaneous ablation of caliceal diverticulum: long-term followup. *J Urol*, 2000, 163: 28-32

(四) 输尿管结石的治疗

1. 治疗选择 目前治疗输尿管结石的方法有ESWL、输尿管肾镜碎石术、腹腔镜及开放手术、溶石治疗和药物治疗。绝大部分输尿管结石通过ESWL和输尿管肾镜碎石术治疗均可取得满意的疗效。微创治疗失败的患者往往需要开放手术取石。腹腔镜手术是微创的,可作为开放手术的替代方法,这两种方法也可用于ESWL和输尿管镜治疗有禁忌时,如结石位于狭窄段输尿管的近端。

值得注意的是,只有纯尿酸结石才能通过口服溶石药物溶石,而那些含有尿酸铵或尿酸钠的结石则不行。对于X线下显示低密度影的结石,可以利用输尿管导管或双J管协助定位试行ESWL。尿酸结石在逆行输尿管插管进行诊断及引流治疗时,如导管成功到达结石上方,可在严密观察下行碱性药物局部灌注溶石,较口服溶石药溶石速度更快。

参考文献

1. PESCHEL R, JANETSCHKE G, BARTSCH G. Extracorporeal shock wave lithotripsy versus ureteroscopy for distal ureteral calculi: a prospective randomized study. *J Urol*, 1999, 162(6): 1909-1912
2. AKHTAR S, ATHER MH. Appropriate cutoff for treatment of distal ureteral stones by single session in situ extracorporeal shock wave lithotripsy. *Urology*, 2005, 66(6): 1165-1168
3. PEARLE MS, NADLER R, BERCOVSKY E, et al. Prospective randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for management of distal ureteral calculi. *J Urol*, 2001, 166(4): 1255-1260
4. CHOI W, POULSEN J, MUIR G. A 10-year experience of managing ureteric calculi: changing trends towards endourological intervention-is there a role for open surgery? *BJU Int*, 2002, 89(7): 792; author reply 792
5. CARINI M, SELLI C, FIORELLI C. Elective treatment of ureteral stones with extracorporeal shock wave lithotripsy. *Eur Urol*, 1987, 13(5): 289-292

6. SEITZ C, FAJKOVIC H, WALDERT M, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in the treatment of proximal ureteral stones: Does the presence and degree of hydronephrosis affect success?. *Eur Urol*, 2006, 49 (2): 378-383
7. HARADA M, INABA Y, OKAMOTO M. Treatment of ureteral stones by extracorporeal shock wave lithotripsy: with ureteral catheter or in situ?. *J Endourol*, 1994, 8 (1): 9-11
8. USER HM, HUA V, BLUNT LW, et al. Performance and durability of leading flexible ureteroscopes. *J Endourol*, 2004, 18 (8): 735-738
9. VANLANGENDONCK R, LANDMAN J. Ureteral access strategies: pro-access sheath. *Urol Clin North Am*, 2004, 31 (1): 71-81
10. MOBLEY TB, MYERS DA, JENKINS JM, et al. Effects of stents on lithotripsy of ureteral calculi: treatment results with 18,825 calculi using the Lithostar lithotripter. *J Urol*, 1994, 152 (1): 53-56
11. 陈志强, 曾令启, 叶章群, 等. 氨基丁三醇 E 液局部灌注治疗输尿管尿酸结石 (附 14 例报告). *中华泌尿外科杂志*, 2004, 25 (6): 401-403
12. 陈志强, 谢国海, 叶章群. “友来特”对输尿管尿酸结石的排石促进作用. *中华实验外科杂志*, 2005, 22 (4): 490-491
13. Ye Z, Yang H, Li H, et al. A multicentre, prospective, randomized trial: comparative efficacy of tamsulosin and nifedipine in medical expulsive therapy for distal ureteric stones with renal colic. *BJU Int*, 2011, 108 (2): 276-9

2. 体外冲击波碎石术 (ESWL) 大多数输尿管结石行原位碎石治疗即可获得满意疗效, 并发病和副作用的发生率较低。由于输尿管结石在尿路管腔内往往处于相对嵌顿的状态, 其周围缺少一个有利于结石粉碎的液体环境, 与同等大小的肾结石相比, 粉碎的难度较大。因此, ESWL 治疗输尿管结石通常需要较高的冲击波能量和更多的冲击次数。对于复杂的结石 (结石过大或包裹很紧), 需联合应用 ESWL 和其他微创治疗方式 (如输尿管支架或输尿管镜碎石术)。

ESWL 疗效与结石的大小、结石被组织包裹程度及结石成分有关, 大而致密的结石再次治疗率比较高。对直径 $\leq 1\text{cm}$ 上段输尿管结石首选 ESWL, $>1\text{cm}$ 的结石可选择 ESWL、输尿管镜 (URS) 和 PNL 取石; 对中下段输尿管结石可选用 ESWL 和 URS。

大多数输尿管结石原位碎石治疗即可获得满意的疗效, 而有些输尿管结石则需放置输尿管支

架管, 通过结石或者留置于结石的下方而行原位碎石, 对治疗有一定的帮助; 也可以将输尿管结石逆行推入肾盂后再行碎石治疗。

参 考 文 献

1. 吴阶平. 吴阶平泌尿外科学. 济南: 山东科学技术出版社, 2003
2. 叶章群, 邓耀良, 董诚. 泌尿系结石. 北京: 人民卫生出版社, 2003
3. 孙西钊. 医学冲击波. 北京: 中国科学技术出版社, 2006, 14-26
4. ERTURK E, HERRMAN E, COCKETT AT. Extracorporeal shock wave lithotripsy for distal ureteral stones. *J Urol*, 1993, 149: 1425-1426
5. PEARLE MS, NADLER R, BERCOVSKY E, et al. Prospective randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for management of distal ureteral calculi. *J Urol*, 2001, 166: 1255-1260

3. 输尿管镜取石术 20 世纪 80 年代输尿管镜应用于临床以来, 输尿管结石的治疗发生了根本性的变化。新型小口径硬性、半硬性和软性输尿管镜的应用, 与新型碎石设备如超声碎石、液电碎石、气压弹道碎石和激光碎石的广泛结合, 以及输尿管镜直视下套石篮取石等方法的应用, 极大地提高了输尿管结石微创治疗的成功率。

输尿管镜下取石或碎石方法的选择, 应根据结石的部位、大小、成分 (密度)、合并感染情况、可供使用的仪器设备、泌尿外科医生的技术水平和临床经验以及病人本身的条件和意愿等综合考虑。

(1) 适应证

- 1) 输尿管下段结石。
- 2) 输尿管中段结石。
- 3) ESWL 失败后的输尿管上段结石。
- 4) ESWL 后的“石街”。
- 5) 结石并发可疑的尿路上皮肿瘤。
- 6) X 线阴性的输尿管结石。
- 7) 停留时间长的嵌顿性结石而 ESWL 困难。

(2) 禁忌证 (参见经皮肾镜取石术部分)。

(3) 术前准备 (参见经皮肾镜取石术部分)。

(4) 操作方法

1) 目前使用的输尿管镜有硬性、半硬性和软性三类。硬性和半硬性输尿管镜适用于输尿管中、下段结石的碎石取石, 而输尿管软镜则多适用于

输尿管中、上段结石特别是上段或者肾结石(见经皮肾镜取石术部分)的碎石及取石。

2) 患者取截石位,先利用输尿管镜行膀胱检查,然后在安全导丝(guide wire)的引导下,导入输尿管镜。输尿管口是否需要扩张,取决于输尿管镜的粗细和输尿管腔的大小。输尿管硬镜或半硬性输尿管镜均可以在荧光屏监视下逆行插入上尿路。输尿管软镜需要借助一个10~13F的输尿管镜镜鞘或通过接头导入一根安全导丝,在其引导下插入输尿管(见经皮肾镜取石术部分)。在进镜过程中,利用注射器或者液体灌注泵调节灌注液体的压力和流量,保持手术视野清晰。

3) 对于输尿管中、上段结石或者PUJ处结石或较大的结石碎片,为防止或减少结石滑落回肾盂或者肾盏,可采取以下方法:①应尽量减小灌注液体的压力;②调整体位如头高脚低位;③减少碎石的能量和频率;④采用套石篮固定结石后,再行碎石;⑤碎石从结石一侧边缘开始,尽量将结石击碎成碎末,结石输尿管粘连的一面留至最后碎石。

4) 经输尿管镜窥见结石后,利用碎石设备(激光、气压弹道、超声、液电等)将结石粉碎成3mm以下的碎片。而对于那些小结石以及直径≤5mm的碎片也可用套石篮或取石钳取出。

(5) 术后放置双J管:输尿管镜下碎石术后是否放置双J管,目前尚存在争议。遇有下列情况,建议放置双J管:①较大的嵌顿性结石(>1cm);②输尿管黏膜明显水肿或有出血;③输尿管损伤或穿孔;④伴有息肉形成;⑤伴有输尿管狭窄,有(无)同时行输尿管狭窄内切开术;⑥较大结石碎石后碎块负荷明显,需待术后排石;⑦碎石不完全或碎石失败,术后需行ESWL治疗;⑧伴有明显的上尿路感染。一般放置双J管1~2周,如同时行输尿管狭窄内切开术,则需放置4~6周。

(6) 并发症及其处理:并发症的发生率与所用的设备、术者的技术水平和病人本身的条件等有明显关系。目前文献报告并发症的发生率为5%~9%,较为严重的并发症发生率0.6%~1%。

1) 近期并发症及其处理:①感染:应用敏感抗生素积极抗感染治疗;②黏膜损伤:放置双J支架管引流1~2周;③假道:放置双J支架管引流4~6周;④穿孔:为主要的急性并发症之一,小的穿孔可放置双J支架管引流2~4周,如穿孔严重,应进行手术修补(输尿管端端吻合术等);⑤输尿

管黏膜撕脱:为最严重的急性并发症之一,应积极手术重建(自体肾移植、输尿管膀胱吻合术或回肠代输尿管术等)。

2) 远期并发症及其处理:输尿管狭窄为主要的远期并发症之一,其发生率约为0.6%~1%,输尿管黏膜损伤、假道形成或者穿孔、输尿管结石嵌顿伴息肉形成、多次ESWL致输尿管黏膜破坏等是输尿管狭窄的主要危险因素。远期并发症及其处理如下:①输尿管狭窄:输尿管狭窄内切开或狭窄段切除端端吻合术;②输尿管闭塞:狭窄段切除端端吻合术或输尿管膀胱再植术;③输尿管反流:轻度:随访;重度:行输尿管膀胱再植术。

参 考 文 献

1. 吴开俊,李逊.腔内泌尿外科技术治疗尿路结石10年总结.中国腔内泌尿外科与体外震波碎石,1995,1:62-65
2. 孙颖浩.激光技术在我国腔内泌尿外科应用的现状.中华泌尿外科杂志,2005,26(1):15-16
3. FERRARO RF, ABRAHAM VE, COHEN TD, et al. A new generation of semirigid fiberoptic ureteroscopes. J Endourol, 1999, 13: 35-40
4. ERHARD MJ, BAGLEY DH. Urologic applications of the holmium laser: preliminary experience. J Endourol, 1995, 9: 383-386
5. YIP KH, LEE CWF, TAM PC, et al. Holmium laser lithotripsy for ureteral calculi: an outpatient procedure. J Endourol, 1998, 12: 241-246
6. 孙颖浩,王林辉,钱松溪.输尿管镜下气压弹道碎石术治疗泌尿系结石150例报告.中华泌尿外科杂志, 1999, 20: 222-224
7. SOFER M, WATTERSON JD, WOLLIN TA, et al. Holmium: YAG laser lithotripsy for upper urinary tract calculi in 598 patients. J Urol, 2002, 167: 31-34
8. 吴忠,丁强,姜昊文,等.输尿管肾镜钦激光碎石术治疗输尿管结石.中华泌尿外科杂志,2005,26(1):27-29
9. 周惜才,郭小林,曾晓勇,等.输尿管结石的现代治疗(附569例报告).临床泌尿外科杂志,2003,18(10): 599-600
10. 李文平,郭跃先,王伟,等.气压弹道碎石术治疗输尿管结石.中华泌尿外科杂志,2005,26(7):449-450
11. GRASSO M, CONLIN M, BAGLEY D. Retrograde ureteropyeloscopic treatment of 2cm or greater upper urinary tract and minor staghorn calculi. J Urol, 1998, 160: 346-351
12. ELASHRY OM, ELBAHNASY AM, RAO GS, et al.

- 结
石
- Washington University experience with the 9.3F and 7.5F flexible ureteroscopes. *J Urol*, 1997, 157:2074-2080
13. HARMON JW. Ureteroscopy: current practice and long-term complications. *J Urol*, 1997, 157:28-32
 14. 孙颖浩, 王林辉, 廖国强, 等. 气压弹道碎石术和钬激光碎石术的比较. *中华泌尿外科杂志*, 2001, 22: 145-147
 15. BYRNE RR, AUGE BK, KOURAMBAS J, et al. Routine ureteral stenting is not necessary after ureteroscopy and ureteropyeloscopy: a randomized trial. *J Endourol*, 2002, 16:9-13
 16. DENSTEDT JD, WOLLIN TA, SOFER M, et al. A prospective randomized controlled trial comparing nonstented versus stented ureteroscopic lithotripsy. *J Urol*, 2001, 165: 1419-1422
 17. 吴忠, 丁强, 姜昊文, 等. 钬激光碎石术治疗输尿管结石 238 例报告. *中国微创外科杂志*, 2005, 5 (6): 437-438
 18. LEBLANC B, MAUFFETTE F, BERNARD F. Ureteroscopy versus in situ extracorporeal shock wave lithotripsy in the treatment of calculi of the distal ureter. *Prog Urol*, 1996, 6: 535-538
 19. 吴忠, 姜昊文, 张华魏, 等. 钬激光碎石术治疗泌尿系结石 (附 1216 例报告). *中国微创外科杂志*, 2006, 6 (7): 529-531
 20. PUPPO P, RICCIOTTI G, BOZZO W, et al. Primary endoscopic treatment of ureteral calculi. A review of 378 cases. *Eur Urol*, 1999, 36: 48-52
 21. GOULD DL. Holmium:YAG laser and its use in the treatment of urolithiasis: our first 160 cases. *J Endourol*, 1998, 12: 23-26
 22. MARTIN X, NDOYE A, KONAN PG, et al. Hazards of lumbar ureteroscopy: apropos of 4 cases of avulsion of the ureter. *Prog Urol*, 1998, 8: 358-362
 23. ROBERTS WW, CADEDDU JA, MICALI S, et al. Ureteral stricture formation after removal of impacted calculi. *J Urol*, 1998, 159: 723-726
 24. 庞自力, 肖传国, 曾浦清, 等. 钬激光治疗泌尿系结石. *中华外科杂志*, 2004, 42 (2): 92-93
 25. 郭小林, 叶章群, 杨为民, 等. 输尿管镜在泌尿外科的应用. *中国内镜杂志*, 2005, 11 (11): 1172-1174

4. 经皮肾镜取石术 (详见肾结石有关章节)

5. 输尿管结石的开放手术和腹腔镜治疗
开放性手术仅用在 ESWL 和输尿管镜碎石、取石治疗失败的情况下。此外, 开放手术还可应用于输尿管镜取石或 ESWL 存在着禁忌证的情况下。后腹腔镜下的输尿管切开取石可以作为开放手术的另一选择。

6. 溶石治疗 (详见肾结石有关章节)

(五) 膀胱和尿道结石的治疗

1. 膀胱结石 膀胱结石的病因主要有两方面, 一是肾、输尿管的结石进入膀胱, 尤其是输尿管下段的结石。在治疗这类膀胱结石的同时也要治疗肾、输尿管的结石。二是原发于膀胱的结石, 这类结石往往伴随着下尿路梗阻的存在, 在治疗的同时要纠正这些梗阻病变。

(1) 治疗选择

膀胱结石治疗原则: ①取出结石; ②纠正形成结石的原因。

膀胱结石外科治疗的方法包括内腔镜手术、开放性手术和 ESWL。

(2) 腔内治疗: 经尿道膀胱结石的腔内治疗方法是目前治疗膀胱结石的主要方法, 可以同时处理下尿路梗阻病变, 例如尿道狭窄、前列腺增生等。

1) 经尿道激光碎石术 (首选): 激光碎石是目前治疗膀胱结石有效的方法, 目前使用较多的是钬激光碎石。钬激光还能同时治疗引起结石的其他疾病, 如前列腺增生、尿道狭窄等。

2) 经尿道气压弹道碎石术 (推荐): 气压弹道设备相对较便宜, 泌尿外科医生容易掌握。气压弹道碎石时结石在膀胱内易活动, 较大的结石碎石时间相对比较长, 碎石后需要用冲洗器冲洗干净或用取石钳将结石碎片取出膀胱。

3) 经尿道机械碎石术 (可选): 膀胱镜直视下用碎石钳将结石抓住并用机械力将结石钳碎。经尿道机械碎石治疗适用于 2cm 左右的膀胱结石。

4) 经尿道膀胱超声碎石术和经尿道液电碎石术: 由于碎石效果不如激光碎石和气压弹道碎石术, 目前已经较少使用。

(3) 体外冲击波碎石术: 儿童膀胱结石多为原发性结石, 可选择 ESWL; 成人原发性膀胱结石 $\leq 30\text{mm}$ 可以采用 ESWL。

(4) 膀胱结石的开放手术治疗: 耻骨上膀胱切开取石手术不应作为膀胱结石的首选治疗方法, 仅适用于需要同时处理膀胱内其他病变的病例使用。

开放手术治疗的相对适应证: ①较复杂的儿童膀胱结石; ②巨大结石; ③严重的前列腺增生或尿道狭窄者; ④膀胱憩室内结石; ⑤膀胱内围绕异物形成的大结石; ⑥同时合并需开放手术的膀胱

肿瘤。

合并严重内科疾病的膀胱结石患者,可以先行导尿或耻骨上膀胱穿刺造瘘,待内科疾病好转后再行腔内或开放取石手术。

2. 尿道结石 尿道结石比较少见,多以男性为主。常见于膀胱结石排出时停留嵌顿于尿道,好发部位为前列腺部尿道、球部尿道、舟状窝及尿道外口。少数为发生于尿道狭窄处、尿道憩室中的原发性尿道结石。

(1) 治疗选择:随着碎石技术的发展,腔内手术已经取代了开放手术,具有相同的治疗效果。减少了手术并发症和病人的痛苦。

大部分后尿道的结石可以采取类同膀胱结石的腔内治疗方法,目前使用较多的是钬激光或气压弹道碎石,在钬激光碎石的同时还可以气化切除尿道中的瘢痕组织,解除尿道狭窄。尿道结石一般不适合采用 ESWL,后尿道结石可先推至膀胱再行碎石治疗。也有人使用 ESWL 治疗尿道结石,但国内外学者对此有不同意见。

(2) 并发症:开放手术和腔内技术治疗尿道结石术后的主要并发症是尿道狭窄,术后留置导尿管可以减少尿道狭窄的发生。

参考文献

1. 吴阶平. 吴阶平泌尿外科学. 济南:山东科学技术出版社,2003
2. 叶章群,邓耀良,董诚. 泌尿系结石. 北京:人民卫生出版社,2003
3. 孙酉钊. 医用冲击波. 北京:中国科学技术出版社,2006

(六) 结石治疗的注意事项

1. 双侧上尿路结石的处理原则 双侧上尿路同时存在结石约占结石患者的 15%,传统的的治疗方法一般是对两侧结石进行分期手术治疗,随着体外碎石、腔内碎石设备的更新与泌尿外科微创技术的进步,对于部分一般状况较好、结石清除相对容易的上尿路结石患者,可以同期微创手术治疗双侧上尿路结石。

双侧上尿路结石的治疗原则为:①双侧输尿管结石,如果总肾功能正常或处于肾功能不全代偿期,血肌酐值 $<178.0\mu\text{mol/L}$,先处理梗阻严重一侧的结石;如果总肾功能较差,处于氮质血症或尿毒症期,先治疗肾功能较好一侧的结石,条件允

许,可同时行对侧经皮肾穿刺造瘘,或同时处理双侧结石。②双侧输尿管结石的客观情况相似,先处理主观症状较重或技术上容易处理的一侧结石。③一侧输尿管结石,另一侧肾结石,先处理输尿管结石,处理过程中建议参考总肾功能、分肾功能与患者一般情况。④双侧肾结石,一般先治疗容易处理且安全的一侧,如果肾功能处于氮质血症或尿毒症期,梗阻严重,建议先行经皮肾穿刺造瘘,待肾功能与患者一般情况改善后再处理结石。⑤孤立肾上尿路结石或双侧上尿路结石致急性梗阻性无尿,只要患者情况许可,应及时外科处理,如不能耐受手术,应积极试行输尿管逆行插管或经皮肾穿刺造瘘术,待患者一般情况好转后再选择适当治疗方法。⑥对于肾功能处于尿毒症期,并有水电解质和酸碱平衡紊乱的患者,建议先行血液透析,尽快纠正其内环境的紊乱,并同时行输尿管逆行插管或经皮肾穿刺造瘘术,引流肾脏,待病情稳定后再处理结石。

参考文献

1. DAVID CHRISTOPHET. Textbook of surgery. 12th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1981. 1745
2. 雷鸣,李逊,曾国华,等. 同期微创经皮肾取石术治疗双侧上尿路结石(附 54 例报告). 临床泌尿外科杂志, 2005, 20(12): 731-732
3. 黎承杨,林芝,邓耀良,等. 双侧上尿路结石性梗阻急诊治疗方法的选择(附 35 例报告). 临床泌尿外科杂志, 2005, 20(7): 435-436
4. HOLMAN E, MUNIM A, PASZTOR I, et al. Simultaneous bilateral compared with unilateral percutaneous nephrolithotomy. BJU Int, 2002, 89: 334-338
5. JOHN W, JAMES E. Simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy. J Urol, 1997, 158: 2065-2068
6. 陈孝平. 外科学. 北京:人民卫生出版社,2005, 867
7. 吴在德. 外科学. 第六版. 北京:人民卫生出版社, 2005, 706
8. 蒋志强,蒋先镇,何乐业,等. 双侧上尿路结石手术处理原则的探讨(附 53 例报告). 临床泌尿外科杂志, 2004, 19(12): 727-728
9. 李益人,李家琪,顾爱平,等. 双侧上尿路结石 213 例治疗体会. 人民军医, 1999, 42(1): 15-16

2. 合并尿路感染的结石的处理原则 由于结石使尿液淤滞易并发感染,同时结石作为异物促进感染的发生,感染可加速结石的增长和肾实质的损害,两者形成恶性循环,对肾功能造成严重

破坏,在未去除结石之前感染不易控制,严重者可并发菌血症或脓毒血症,甚至危及生命。

所有结石患者都必须进行菌尿检查,必要时行尿培养。当菌尿试验阳性,或者尿培养提示细菌生长,或者怀疑细菌感染时,在取石之前应该使用抗生素治疗,对于梗阻表现明显、集合系统有感染的结石患者,需进行置入输尿管支架管或经皮肾穿刺造瘘术等处理。

上尿路结石梗阻并发感染、尤其是急性炎症期的患者不宜碎石,否则易发生炎症扩散甚至出现脓毒血症,必须先控制感染,而此类患者单用抗生素治疗又难以奏效,此时亦不宜行输尿管镜取石。通过经皮肾微穿刺造瘘及时行梗阻以上尿路引流可减轻炎症,使感染易于控制,避免感染及梗阻造成肾功能的进一步损害。经皮肾微穿刺造瘘术的应用扩大了体外冲击波碎石及腔镜取石的适应证,可减少并发症,提高成功率,两者合并应用是上尿路结石梗阻伴感染的理想治疗方法。

结石并发尿路真菌感染是临床治疗的难点,常见于广谱抗生素使用时间过长。出现尿路真菌感染时,应积极应用敏感的抗真菌药物。但是,全身应用抗真菌药物毒副作用大,可能加重肾功能的损害,采用局部灌注抗真菌药治疗上尿路结石并发真菌感染是控制真菌感染的好方法。

参 考 文 献

1. 吴在德. 外科学. 第六版. 北京:人民卫生出版社,2005. 675,701-702
2. 黄启敏,李宏,黄达飞,等. 上尿路结石梗阻伴感染的微创治疗体会(附20例报告). 齐齐哈尔医学院学报, 2003,24(12):1380-1381
3. 叶溱,林友岳,王玉珠. 输尿管结石并发尿路感染时的体外冲击波碎石术治疗. 中华全科医师杂志,2003,2(3):181
4. 李宝焜,刘久敏. 尿路真菌感染. 中华泌尿外科杂志, 1995,16:47-49
5. 陈文忠,李逊,曾国华,等. 上尿路结石并发真菌感染的微创经皮肾镜治疗. 临床泌尿外科杂志,2004,19(5): 260-261

3. 结石残留的处理 结石残留常见于ESWL术后,也可见于PNL、URS术以及复杂性肾结石开放取石术后,最多见于下组肾盏。结石不论大小,经ESWL治疗后都有可能形成残石碎片。结石残留的直径不超过4mm,定义为残余碎片,大于或

者等于5mm的结石则称为残余结石。

残石碎片可导致血尿、疼痛、感染、输尿管梗阻及肾积水等并发症的发生。无症状的肾脏残余结石增加了结石复发的风险,残石可以为新结石的形成提供核心。感染性结石的患者在进行治疗后,如伴有结石残留,则结石复发的可能性更大。对于无症状残留的结石不能自行排出的患者,应该依据结石情况进行相应的处理。有症状的患者,应积极解除结石梗阻,妥善处理可能出现的问题;同时应采取必要的治疗措施以消除症状。有残余碎片或残余结石的患者应定期随访以确定其致病因素,并进行适当的预防。

临床无意义残石(clinically insignificant residual fragments, CIRF)是指治疗后结石残余物直径 $\leq 4\text{mm}$,无尿路感染或者其他任何症状者。长期随访研究表明:随着时间延长,CIRF可逐渐增大,导致结石复发。因此,对于CIRF应尽早使用体位的改变等方式进行排石。若CIRF未能通过上述方法排出时,需尽早针对结石病因进行预防,尤其对有结石高危因素的患者尤为重要。

结石残留的推荐治疗见表6-11。

表 6-11 结石残留的推荐治疗

结石残留的直径	有症状的患者	无症状的患者
<4~5mm	取石治疗	合理随访
>6~7mm	取石治疗	

参 考 文 献

1. BECK EM, RIEHLE RA JR. The fate of residual fragments after extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy of infection stones. J Urol, 1991, 145: 6-9
2. EISENBERGER F, BUB P, SCHMIDT A. The fate of residual fragments after extracorporeal shock wave lithotripsy. J Endourol, 1992, 6: 217-218
3. LIEDL B, JOCHAM D, SCHUSTER C, et al. Long-term results in ESWL-treated urinary stone patients. Abstract. Urol Res, 1988, 16: 256
4. CICERELLO E, MERLO F, GAMBARO G, et al. Effect of alkaline citrate therapy on clearance of residual renal stone fragments after extracorporeal shock wave lithotripsy in sterile calcium and infection nephrolithiasis patients. J Urol, 1994, 151: 5-9
5. FINE JK, PAK YC, PREMINGER GM. Effect of medical management and residual fragments on recurrent stone

- formation following shock wave lithotripsy. *J Urol*, 1995, 153:27-33
6. STREEM SB, YOST A, MASCHA E. Clinic implications of clinically insignificant stone fragments after extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol*, 1996, 155:1186-1190
 7. ZANETTI G, SEVESO M, MONTANARI E, et al. Renal stone fragments following shock wave lithotripsy. *J Urol*, 1997, 158:352-355
 8. PACIK D, HANAK T, KUMSTAT P, et al. Effectiveness of ESWL for lower pole caliceal nephrolithiasis: evaluation of 452 cases. *J Endourol*, 1997, 11:305-307
 9. YU CC, LEE YH, HUANG JK, et al. Long-term stone regrowth and recurrence rates after extracorporeal shock wave lithotripsy. *Br J Urol*, 1993, 72:688-691
 10. CARLSON KJ, DRETHER SP, ROTH RA, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrostolithomy for urinary calculi: comparison of immediate and long-term effects. *J Stone Dis*, 1993, 5:8-18
 11. YU CC, LEE YH, HUANG JK, et al. Long-term stone regrowth and recurrence rates after extracorporeal shock wave lithotripsy. *Br J Urol*, 1993, 72:688-691
 12. CANDAU C, SAUSSINE C, LANG H, et al. Natural history of residual renal stone fragments after ESWL. *Eur Urol*, 2000, 37:18-22
 13. TISELIUS HG. Recurrent stone formation in patients treated with extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Stone Dis*, 1992, 4:152-157
 14. KAMIHIRA O, ONA Y, KAYON N, et al. Long-term stone recurrence rate after extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol*, 1996, 156:1267-1271
 15. ROSE MB, FOLLOWS OJ. Partial nephrectomy for stone disease. *Br J Urol*, 1977, 49:605-610
 16. MILLER K, BACHOR R, HAUTMANN R. Percutaneous nephrolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy versus ureteral stent and ESWL for the treatment of large renal calculi and staghorn calculi a prospective randomized study: preliminary results. *J Endourol*, 1988, 2:131-135
 17. RECKER F, KONSTANTINIDIS K, JAEGER P, et al. The staghorn calculus: anatomic nephrolithotomy versus percutaneous litholapaxy and extracorporeal shockwave therapy versus extracorporeal shockwave therapy versus extracorporeal shockwave lithotripsy monotherapy. A report of over 6 years' experience. *Urology A*, 1989, 28:152-157
 18. MARBERGE M, HOFBAUER J. Problems and complications in stone disease. *Curr Opin Urol*, 1994, 4:234-238

4. 石街的治疗 石街为大量碎石在输尿管与男性尿道内堆积没有及时排出,堆积形成石街,

阻碍尿液排出,以输尿管石街为多见。

输尿管石街形成的原因有:①一次粉碎结石过多;②结石未能粉碎为很小的碎片;③两次碎石间隔时间太短;④输尿管有炎症、息肉、狭窄和结石等梗阻;⑤碎石后患者过早大量活动;⑥ESWL引起肾功能损害,排出碎石块的动力减弱;⑦ESWL术后综合治疗关注不够。如果石街形成3周后不及时处理,肾功能恢复将会受到影响;如果石街完全堵塞输尿管,6周后肾功能将会完全丧失。

在对较大的肾结石进行ESWL之前常规放置双J管,石街的发生率大为降低。对于有感染迹象的患者,给予抗生素治疗,并尽早予以充分引流。通过经皮肾穿刺造瘘术放置造瘘管通常能使结石碎片排出。对于输尿管远端的石街,可以用输尿管镜碎石以便将其最前端的结石击碎。URS治疗为主,联合ESWL、PNL是治疗复杂性输尿管石街的好方法。

参 考 文 献

1. TOLLEY DA. Consensus of lithotripter terminology. *World J Urol*, 1993, 11:37-42
2. 龚同欣,田凯,赵平宇. ESWL并发输尿管石街82例综合防治. *现代泌尿外科杂志*, 2002, 7(3):139
3. 何向阳,胡晓聪,常新. 经ESWL治疗肾结石并发输尿管石街的防治. *实用临床医学*, 2006, 7(2):47-48
4. SULAMAN MN, BUCHHOLA NP, CLARK PB. The role of ureteral stent placement in the prevention of Steinstrasse. *J Endourol*, 1999, 13:151-155
5. 夏明义,单炽昌,吴开俊. ESWL治疗泌尿系阴性结石233例报告. *临床泌尿外科杂志*, 1996, 11(3):140-141
6. GRIFFITH DP. Ureteral calculi. In: State of the art extracorporeal shock wave lithotripsy. Kandel LB, Harrison LH, McCullough DL (eds). Futura Publishing Co, Mt Kisco, New York 1987, 281-310
7. 李逊,何朝辉,曾国华,等. URL结合微创PNL治疗严重输尿管石街. *临床泌尿外科杂志*, 2002, 17(11):587-588
8. 朱鸿彬,石兵,章敏之,等. 复杂性输尿管石街的微创治疗(附22例报告). *中国内镜杂志*, 2005, 11(1):75-76
9. 侯岩松,蒋振华,俞增福,等. 输尿管镜下气压弹道碎石结合体外震波碎石治疗输尿管石街. *中国内镜杂志*, 2005, 11(10):1091-1093
10. 温晖,黄炳福,陈少雄,等. 微创经皮肾穿刺技术治疗复杂输尿管上段“石街”. *临床泌尿外科杂志*, 2004, 19(1):21-22

11. 朱培江,高小峰,孙颖浩.微创经皮肾镜穿刺取石术治疗 ESWL 术后输尿管上段结石. 临床泌尿外科杂志, 2005, 20(9):524-525

5. 妊娠合并结石的治疗 妊娠合并尿路结石较少见,发病率小于 0.1%,其中,妊娠中、晚期合并泌尿系结石较妊娠早期者多见。

妊娠合并结石的临床表现主要有腰腹部疼痛、恶心呕吐、膀胱刺激征、肉眼血尿和发热等,与非妊娠期症状相似,且多以肾绞痛就诊。

鉴于 X 线对胎儿的致畸等影响,妊娠合并结石患者禁用放射线包括 CT 检查。MRI 检查对肾衰竭患者以及胎儿是安全的,特别是结石引起的肾积水,采用磁共振泌尿系水成像(MRU)能清楚地显示扩张的集合系统,能明确显示梗阻部位。B 超对结石的诊断准确率高且对胎儿无损害,可反复应用,为首选的方法。通过 B 超和尿常规检查结合临床表现诊断泌尿系结石并不困难。

妊娠合并结石首选保守治疗,应根据结石的大小、梗阻的部位、是否存在感染、有无肾实质损害以及临床症状来确定治疗方法。原则上对于结石较小、没有引起严重肾功能损害者,采用综合排石治疗,包括多饮水、适当增加活动量、输液利尿、解痉、止痛和抗感染等措施促进排石。

对于妊娠的结石患者,保持尿流通畅是治疗的主要目的。通过局麻下经皮肾穿刺造瘘术、置入双 J 管或输尿管支架等方法引流尿液,可协助结石排出或为以后治疗结石争取时间。妊娠期间麻醉和手术的危险很难评估,妊娠前 3 个月(早期)全麻会导致畸胎的几率增加,但是,一般认为这种机会很小。提倡局麻下留置输尿管支架。肾积水并感染积液者,妊娠 22 周前在局麻及 B 超引导下进行经皮肾造瘘术为最佳选择,引流的同时尚可进行细菌培养以指导治疗。与留置输尿管支架管一样,经皮肾穿刺造瘘也可避免在妊娠期进行对妊娠影响较大的碎石和取石治疗。

约 30% 的患者因保守治疗失败或结石梗阻而并发严重感染、急性肾衰竭而最终需要手术治疗。妊娠合并结石不宜进行 ESWL、PNL 与 URS 治疗。但亦有报道对妊娠合并结石患者进行手术,包括经皮肾穿刺造瘘术、置入双 J 管或输尿管支架、脓肾切除术、肾盂输尿管切开取石术、输尿管镜取石或碎石甚至经皮肾镜取石术。但是,如果术中出现并发症则极难处理,一般不提倡创伤较大的治疗方法。

参考文献

1. 骆毅. 女性泌尿外科学. 北京:人民卫生出版社,1987. 148-189
2. FLIGELSTONE LJ, DATTA SN, EVANS C, et al. Problematic renal calculi presenting during pregnancy. *Ann R Coll Surg Engl*, 1996, 78:142-145
3. 邓金华,王定勇,朱茂川,等. 逆行输尿管插管技术治疗中、晚期妊娠合并输尿管结石 47 例. *四川医学*, 2005, 26(4)
4. 苏永权,李文敏,周江桥. 妊娠合并上尿路结石的诊断和治疗. *中国全科医学*, 2006, 2:134-135
5. 黄永勤,高慧娟. 妊娠合并输尿管结石 56 例诊治分析. *现代中西医结合杂志*, 2004, 13(6):774-775
6. WEISS JP. Urologic issues during pregnancy. *Scientific World Journal*, 2004, 7(4):364-376
7. 庄亿亮. 妊娠合并肾结石. *中国实用妇科与产科杂志*, 1999, 15:524-525
8. 许恩赐,陈仕平,李琿,等. 妊娠并尿路结石的急诊处理. *中国急救医学*, 2001, 21(5):291
9. KLEIN LT, FRAGER D, SUBRAMANIAM A, et al. Use of magnetic resonance urography. *Urology*, 1998, 52:602-606
10. WEBB JA. Ultrasonography and Doppler studies in the diagnosis of renal obstruction. *BJU Int*, 2000, 86:25-32
11. STREEM SB. Contemporary clinical practice of shock wave lithotripsy: a reevaluation of contraindications. *J Urol*, 1997, 157:1197-1203
12. SHOKEIR AA, MUTABAGANI H. Rigid ureteroscopy in pregnant women. *Br J Urol*, 1998, 81(5):678-81
13. LIFSHITZ DA, LINGEMAN JE. Ureteroscopy as a first-line intervention for ureteral calculi in pregnancy. *J Endourol*, 2002, 16:19-22
14. SHAH A, CHANDAK P, TIP TAFT R, et al. Percutaneous nephrolithotomy in early pregnancy. *Int J Clin Pract*, 2004, 58:809-810

6. 儿童泌尿系结石的治疗 儿童泌尿系结石的发病率明显低于成人。大约 1% 的泌尿系结石患者年龄小于 18 岁,其发病主要与代谢异常、泌尿系畸形、营养不良及遗传等因素有关。代谢异常是儿童泌尿系结石的主要原因,包括高草酸尿症、高钙尿症、低枸橼酸尿症和胱氨酸尿症等。泌尿系畸形如肾盂输尿管连接部狭窄、膀胱输尿管反流、神经源性膀胱,长期泌尿系感染、炎症性肠病等均可引发儿童尿路结石。

超声是儿童泌尿系结石的首选检查方法,它不仅可明确结石的有无、大小、数目和位置,了解

肾脏集合系统有无扩张或梗阻的严重程度,还可以发现肾脏和输尿管是否存在先天性畸形。若超声未发现结石,则应行 KUB 平片、非增强 CT 扫描、静脉尿路造影、磁共振水成像等检查。KUB 能诊断 90% 以上阳性结石,在诊断输尿管结石方面比超声敏感,同时由于儿童不存在盆腔静脉石,不需要与远端输尿管结石鉴别,更突出了 X 线检查在儿童泌尿系结石诊断中的优势。

对于儿童,直径 $\leq 20\text{mm}$ 肾结石,体外冲击波碎石术仍是侵入性最小的治疗手段,且效果显著。一方面由于儿童组织器官内含水量较成人高,使得冲击波在体内不易衰减更容易发挥治疗作用;另一方面,儿童的结石成分不同于成人,更容易被击碎而排石成功。对于年龄 <10 岁的儿童,为避免碎石过程中发生结石移动,以及定位的需要,通常可考虑采用全身麻醉。此外,为避免体外冲击波碎石过程中潜在的肾功能损害(尽管是一过性的),可考虑治疗过程中酌情减少冲击波的次数和能量,从而保护儿童的肾脏功能。

直径 $>20\text{mm}$ 的肾盂或肾盏结石,推荐采用 PNL 经皮肾镜碎石术(推荐级别 A)。儿童 PNL 术前评估、手术适应证和操作与成人相似。

随着输尿管镜设备的改进,使得输尿管镜碎石术越来越多的被应用在儿童尿路结石的治疗上,目前主要采用钬激光、超声以及气压弹道碎石等手段。而输尿管软镜已成为治疗儿童上尿路结石的有效方法,对于近端输尿管结石和直径 $<1.5\text{cm}$ 下组肾盏结石尤为有效。

大部分儿童泌尿系结石可通过体外冲击波碎石、经皮肾镜碎石术和输尿管镜进行处理。但对于某些复杂性结石,以及合并严重的先天性畸形从而限制了腔道手术操作的患儿,仍可考虑腹腔镜或开放手术治疗。

所有儿童泌尿系结石患者均需进行完整的代谢评估,并根据结石分析成份的结果采取相应的措施以预防结石复发(推荐级别 A)。

参 考 文 献

- ROBERTSON WG, WHITFIELD H, UNWIN RJ, et al. Possible causes of the changing pattern of the age of onset of urinary stone disease in the UK. In: Rodgers AL, Hibbert BE, Hess B, Khan SR, Preminger GM, eds. Urolithiasis. Cape Town: University of Cape Town, 2000, pp. 366-368
- SARICA K. Pediatric urolithiasis: etiology, specific pathogenesis and medical treatment. Urol Res, 2006, 34 (2): 96-101
- MANDEVILLE JA, NELSON CP. Pediatric urolithiasis. Curr Opin Urol, 2009, 19 (4): 419-23
- SARICA K. Medical aspect and minimal invasive treatment of urinary stones in children. Arch Ital Urol Androl, 2008, 80 (2): 43-9
- STERNBERG K, GREENFIELD SP, WILLIOT P, et al. Pediatric stone disease: an evolving experience. J Urol, 2005, 174 (4 Pt 2): 1711-4
- ONER S, OTO A, TEKGUL S, et al. Comparison of spiral CT and US in the evaluation of pediatric urolithiasis. JBR-BTR, 2004, 87 (5): 219-23
- PALMER JS, DONAHER ER, O'RIORDAN MA, et al. Diagnosis of pediatric urolithiasis: role of ultrasound and computerized tomography. J Urol, 2005, 174 (4 Pt 1): 1413-6
- RICCABONA M, LINDBICHLER F, SINZIG M. Conventional imaging in paediatric urology. Eur J Radiol, 2002, 43 (2): 100-9
- LEPPERT A, NADALIN S, SCHIRG E, et al. Impact of magnetic resonance urography on preoperative diagnostic workup in children affected by hydronephrosis: should IVU be replaced? J Pediatr Surg, 2002, 37 (10): 1441-5
- LAHME S. Shockwave lithotripsy and endourological stone treatment in children. Urol Res, 2006, 34 (2): 112-7
- DOGAN HS, TEKGUL S. Management of pediatric stone disease. Curr Urol Rep, 2007, 8 (2): 163-73
- SMALDONE MC, DOCIMO SG, OST MC. Contemporary Surgical Management of Pediatric Urolithiasis. Urol Clin North Am, 2010, 37 (2): 253-67
- THOMAS BG. Management of stones in childhood. Curr Opin Urol, 2010, 20 (2): 159-62
- LANDAU EH, SHENFELD OZ, PODE D, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in prepubertal children: 22-year experience at a single institution with a single lithotripter. J Urol, 2009, 182 (4 Suppl): 1835-9
- D'ADDESSI A, BONGIOVANNI L, RACIOPPI M, et al. Is extracorporeal shock wave lithotripsy in pediatrics a safe procedure? J Pediatr Surg, 2008, 43 (4): 591-6
- ALDRIDGE RD, ALDRIDGE RC, ALDRIDGE LM. Anesthesia for pediatric lithotripsy. Paediatr Anaesth, 2006, 16 (3): 236-41
- REISIGER K, VARDI I, YAN Y, et al. Pediatric nephrolithiasis: does treatment affect renal growth? Urology, 2007, 69 (6): 1190-4
- DESAI M. Endoscopic management of stones in children. Curr Opin Urol, 2005, 15 (2): 107-12
- STRAUB M, GSCHWEND J, ZORN C. Pediatric urolithiasis:

- the current surgical management. *Pediatr Nephrol*, 2010, 25 (7): 1239-44
20. SMALDONE MC, CORCORAN AT, DOCIMO SG, et al. Endourological management of pediatric stone disease: present status. *J Urol*, 2009, 181 (1): 17-28
21. KAPOOR R, SOLANKI F, SINGHANIA P, et al. Safety and efficacy of percutaneous nephrolithotomy in the pediatric population. *J Endourol*, 2008, 22 (4): 637-40
22. BASIRI A, ZARE S, SHAKHSSALIM N, et al. Ureteral calculi in children: what is best as a minimally invasive modality? *Urol J*, 2008, 5 (2): 67-73
23. KIM SS, KOLON TF, CANTER D, et al. Pediatric Flexible Ureteroscopic Lithotripsy: The Children's Hospital of Philadelphia Experience. *J Urol*, 2008, 180 (6): 2616-9
24. MUSLUMANOGLU AY, TEFEKLI A, SARILAR O, et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy as the first line treatment alternative for urinary tract stones in children: a large scale retrospective analysis. *J Urol*, 2003, 170 (6 Pt 1): 2405-8
25. CASALE P, GRADY RW, JOYNER BD, et al. Transperitoneal laparoscopic pyelolithotomy after failed percutaneous access in the pediatric patient. *J Urol*, 2004, 172 (2): 680-3
26. HOLMAN E, TOTH C. Laparoscopically assisted percutaneous transperitoneal nephrolithotomy in pelvic dystopic kidneys: experience in 15 successful cases *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 1998, 8 (6): 431-5

7. 神经源性膀胱合并泌尿系结石的治疗

神经源性膀胱患者出现尿路结石主要的原因是由于尿液滞留和尿路感染。长时间留置导尿以及手术治疗神经源性膀胱时所使用的肠道都会促进尿路感染的发生。此类患者结石可发生在任何尿路部位,但在行膀胱扩大术后的患者,更多合并膀胱结石。神经源性膀胱患者尿路结石的治疗与尿路改道后泌尿结石的治疗方法类似(详见肾结石及输尿管结石有关章节)。

六、尿路结石的预防和随访

(一) 尿路结石的预防

1. 含钙尿路结石的预防 由于目前对各种预防含钙结石复发的治疗措施仍然存在着一一定的争议,而且,患者往往需要长期甚至终身接受治疗,因此,充分地认识各种预防措施的利弊是最重要的。对于任何一种预防性措施来说,不仅需要其临床效果确切,同时,还要求它简单易行,而且

没有副作用。否则,患者将难以遵从治疗。

含钙尿路结石患者的预防措施应该从改变生活习惯和调整饮食结构开始,保持合适的体重指数、适当的体力活动、保持营养平衡和增加富含枸橼酸的水果摄入是预防结石复发的重要措施。只有在改变生活习惯和调整饮食结构无效时,再考虑采用药物治疗。

(1) 增加液体的摄入:增加液体的摄入能增加尿量,从而降低尿路结石成分的过饱和状态,预防结石的复发。推荐每天的液体摄入量在 2.5~3.0L 以上,使每天的尿量保持在 2.0~2.5L 以上。建议尿石症患者在家中自行测量尿的比重,使尿的比重低于 1.010 为宜,以达到并维持可靠的尿液稀释度。

关于饮水的种类,一般认为以草酸含量少的非奶制品液体为宜。饮用硬水是否会增加含钙结石的形成,目前仍然存在不同的看法。应避免过多饮用咖啡因、红茶、葡萄汁、苹果汁和可口可乐。推荐多喝橙汁、酸果蔓汁和柠檬水。

(2) 饮食调节:维持饮食营养的综合平衡,强调避免其中某一种营养成分的过度摄入。

1) 饮食钙的含量:饮食钙的含量低于 800mg (20mmol/d) 就会引起体内的负钙平衡。低钙饮食虽然能够降低尿钙的排泄,但是可能会导致骨质疏松和增加尿液草酸的排泄。摄入正常钙质含量的饮食、限制动物蛋白和钠盐的摄入比传统的低钙饮食具有更好的预防结石复发的作用。正常范围或者适当程度的高钙饮食对于预防尿路含钙结石的复发具有临床治疗的价值。但是,饮食含钙以外的补钙对于结石的预防可能不利,因为不加控制的高钙饮食会增加尿液的过饱和水平。通过药物补钙来预防含钙结石的复发仅适用于肠源性高草酸尿症,口服 200~400mg 枸橼酸钙在抑制尿液草酸排泄的同时,可以增加尿液枸橼酸的排泄。

推荐多食用乳制品(牛奶、干酪、酸乳酪等)、豆腐和小鱼等食品。成人每天钙的摄入量应为 1~1.2g。

推荐吸收性高钙尿症患者摄入低钙饮食,不推荐其他患者摄入限钙饮食。

2) 限制饮食中草酸的摄入:虽然仅有 10%~15% 的尿液草酸来源于饮食,但是,大量摄入富含草酸的食物后,尿液中的草酸排泄量会明显地增加。草酸钙结石患者尤其是高草酸尿症的患者应该避免摄入诸如甘蓝、杏仁、花生、甜菜、欧芹、

菠菜、大黄、红茶和可可粉等富含草酸的食物。其中,菠菜中草酸的含量是最高的,草酸钙结石患者更应该注意忌食菠菜。

低钙饮食会促进肠道对草酸盐的吸收,增加尿液草酸盐的排泄。补钙对于减少肠道草酸盐的吸收是有利的,然而,仅适用于肠源性高草酸尿症患者。

3) 限制钠盐的摄入:高钠饮食会增加尿钙的排泄,每天钠的摄入量应少于 2g。

4) 限制蛋白质的过量摄入:低碳水化合物和高动物蛋白饮食与含钙结石的形成有关。高蛋白饮食引起尿钙和尿草酸盐排泄增多的同时,使尿的枸橼酸排泄减少,并降低尿的 pH 值,是诱发尿路含钙结石形成的重要危险因素之一。

推荐摄入营养平衡的饮食,保持早、中、晚 3 餐营养的均衡性非常重要。避免过量摄入动物蛋白质,每天的动物蛋白质的摄入量应该限制在 0.8~1.0g/kg/d。其中,复发性结石患者每天的蛋白质摄入量不应该超过 80g。

5) 减轻体重:研究表明,超重是尿路结石形成的至关重要的因素之一。推荐尿路结石患者的体重指数 (body mass index, BMI) 维持在 11~18 之间。

6) 增加水果和蔬菜的摄入:饮食中水果和蔬菜的摄入可以稀释尿液中的成石危险因子,但并不影响尿钾和尿枸橼酸的浓度。因此,增加水果和蔬菜的摄入可以预防低枸橼酸尿症患者的结石复发。

7) 增加粗粮及纤维素饮食:米麸可以减少尿钙的排泄,降低尿路结石的复发率,但要避免诸如麦麸等富含草酸的纤维素食物。

8) 减少维生素 C 的摄入:维生素 C 经过自然转化后能够生成草酸。服用维生素 C 后尿草酸的排泄会显著增加,形成草酸钙结晶的危险程度也相应增加。尽管目前还没有资料表明大剂量的维生素 C 摄入与草酸钙结石的复发有关,但是,建议复发性草酸钙结石患者避免摄入大剂量的维生素 C。推荐他们每天维生素 C 的摄入不要超过 1.0g。

9) 限制高嘌呤饮食:伴高尿酸尿症的草酸钙结石患者应避免高嘌呤饮食,推荐每天食物中嘌呤的摄入量少于 500mg。富含嘌呤的食物有:动物的内脏(肝脏及肾脏)、家禽皮、带皮的鲱鱼、沙丁鱼、凤尾鱼等。

(3) 药物预防性治疗:用于含钙结石预防性治疗的药物虽然种类很多,但是,目前疗效较为肯定的只有碱性枸橼酸盐、噻嗪类利尿剂和别嘌醇。

1) 噻嗪类利尿药:噻嗪类利尿药(如苯氟噻、三氯噻唑、氢氯噻嗪和吲达帕胺等)可以降低尿钙正常患者的尿钙水平,降低尿液草酸盐的排泄水平,抑制钙的肠道吸收。另外,噻嗪类药物可以抑制骨质吸收,增加骨细胞的更新,防止伴高钙尿症结石患者发生骨质疏松现象。因此,噻嗪类利尿药的主要作用是减轻高钙尿症,适用于伴高钙尿症的含钙结石患者。常用剂量为双氢克尿塞 25mg,每天 2 次,或者三氯噻唑 4mg/d。

噻嗪类利尿药的主要副作用是低钾血症和低枸橼酸尿症,与枸橼酸钾一起应用可以减轻副作用,并且可以增强预防结石复发的作用。部分患者长期应用后可能会出现低血压、疲倦和勃起障碍,应该注意用药后发生低镁血症和低镁尿症的可能性。

2) 正磷酸盐:正磷酸盐能够降低 $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ 的合成,主要作用是减少钙的排泄并增加磷酸盐及尿枸橼酸的排泄,可以抑制结石的形成。其中,中性正磷酸盐的效果比酸性正磷酸盐好。

正磷酸盐主要应用于伴有高钙尿症的尿路含钙结石患者,但是,目前还缺乏足够的证据来证明其治疗的有效性。因此,临床上可选择性地应用于某些尿路结石患者,不作为预防性治疗的首选药物。

3) 磷酸纤维素:磷酸纤维素和磷酸纤维钠可以通过与钙结合形成复合物而抑制肠道对钙的吸收,从而降低尿钙的排泄。主要适用于伴吸收性高钙尿症的结石患者,但临床效果还不肯定。由于用药后可能会出现高草酸尿症和低镁尿症,因此目前不推荐将磷酸纤维素用于预防结石复发的治疗。

4) 碱性枸橼酸盐:碱性枸橼酸盐能够增加尿枸橼酸的排泄,降低尿液草酸钙、磷酸钙和尿酸盐的过饱和度,提高对结晶聚集和生长的抑制能力,能有效地减少含钙结石的复发。

临床上用于预防含钙结石复发的碱性枸橼酸盐种类包括枸橼酸氢钾钠、枸橼酸钾、枸橼酸钠、枸橼酸钾钠和枸橼酸钾镁等制剂。枸橼酸钾和枸橼酸钠都具有良好的治疗效果,但是,钠盐能够促进尿钙排泄,单纯应用枸橼酸钠盐时,降低尿钙的

作用会有所减弱。临床研究也表明枸橼酸钾盐的碱化尿液效果比钠盐好,而且,钾离子不会增加尿钙的排泄。因此,枸橼酸钾预防结石复发的作用比枸橼酸钠强。枸橼酸氢钾钠具有便于服用、口感较好等优点,患者依从性较高。

尽管碱性枸橼酸盐最适用于伴低枸橼酸尿症的结石病人,但是,目前认为其适应证可能可以扩大至所有类型的含钙结石患者。常用剂量为枸橼酸氢钾钠 1~2g,3 次/d,枸橼酸钾 1~2g 或者枸橼酸钾钠 3g,2~3 次/d。

碱性枸橼酸盐的主要副作用是腹泻,患者服用后依从性较差。

5) 别嘌呤醇:别嘌呤醇可以减少尿酸盐的产生,降低血清尿酸盐的浓度,减少尿液尿酸盐的排泄。此外,别嘌呤醇还可以减少尿液草酸盐的排泄。

推荐别嘌呤醇用于预防尿酸结石和伴高尿酸尿症的草酸钙结石患者,用法为 100mg,每天 3 次,或者 300mg,每天 1 次。

6) 镁剂:镁通过与草酸盐结合而降低草酸钙的过饱和度,从而抑制含钙尿路结石的形成。补充镁剂在促进尿镁增加的同时,可以增加尿枸橼酸的含量,并提高尿的 pH 值。因此,镁剂能有效地降低草酸钙结石的复发。适用于伴有低镁尿症或不伴有低镁尿症的草酸钙结石患者。

由于含钙结石患者伴低镁尿症者并不多(<4%),因此,除枸橼酸盐以外,目前不推荐将其他的镁盐单独用于预防含钙尿路结石复发的治疗。

7) 葡胺聚糖:葡胺聚糖可以抑制草酸钙结石的生长,适用于复发性草酸钙结石的治疗,但目前还缺乏关于合成的或半合成的葡胺聚糖应用于预防含钙尿路结石复发的依据。

8) 维生素 B6:维生素 B6 是体内草酸代谢过程中的辅酶之一,体内维生素缺乏可以引起草酸的排泄增高。大剂量的维生素 B6(300~500mg/d)对于原发性高草酸尿症患者有治疗作用。维生素 B6 主要用于轻度高草酸尿症和原发性高草酸尿症的患者。

9) 中草药:目前认为对含钙结石具有一定预防作用的中草药包括泽泻、胖大海、金钱草、玉米须及芭蕉芯等。但是,尚缺乏临床疗效观察的报道。

针对尿液成分异常推荐的含钙尿路结石的药物治疗方案见表 6-12。

表 6-12 针对尿液成分异常推荐的含钙尿路结石的药物治疗方案

药物	治疗组
噻嗪类利尿药 ¹	1. 高钙尿症 2. 含有二水磷酸氢钙的结石 3. 其他异常
碱性枸橼酸盐	1. 低枸橼酸尿症 2. 肾小管酸中毒 3. 肠源性高草酸尿症 4. 结晶生长低抑制活性 ²
别嘌呤醇	高尿酸尿症
维生素 B6(吡哆醇)	1. 原发性高草酸尿症 2. 轻度高草酸尿症
补钙	肠源性高草酸尿症
正磷酸盐 ³	高钙尿症

¹ 需要补充钾盐以防止低钾血症和继发于低钾性细胞内酸中毒的低枸橼酸尿症

² 当出现结晶生长低抑制活性时

³ 正磷酸盐类药物不是第一线药物,但可用于不能耐受噻嗪类利尿药的患者

2. 尿酸结石的预防 预防尿酸结石的关键在于增加尿量、提高尿液的 pH 值和减少尿酸的形成和排泄 3 个环节。

(1) 大量饮水:使每天的尿量保持在 2000ml 以上。

(2) 碱化尿液:使尿的 pH 值维持在 6.5~6.8 之间,可以给予枸橼酸氢钾钠 1~2g,3 次/d,枸橼酸钾 2~3g 或者枸橼酸钾钠 3~6g,2~3 次/d,或者碳酸氢钠 1.0g,3 次/d。

(3) 减少尿酸的形成:血尿酸或尿尿酸增高者,口服别嘌呤醇 300mg/d。叶酸比别嘌呤醇能够更有效地抑制黄嘌呤氧化酶活性,推荐口服叶酸 5mg/d。

3. 感染结石的预防 推荐低钙、低磷饮食。氢氧化铝或碳酸铝凝胶可与小肠内的磷离子结合形成不溶的磷酸铝,从而降低肠道对磷的吸收和尿磷的排泄量。

对于由尿素酶细菌感染导致的磷酸铵镁和碳酸磷灰石结石,应尽可能用手术方法清除结石。

推荐根据药物敏感试验使用抗生素治疗感染。强调抗感染治疗需要足够的用药疗程。在抗生素疗法的起始阶段,抗生素的剂量相对较大(治疗量),通过 1~2 周的治疗,使尿液达到无菌状态,之后可将药物剂量减半(维持量)并维持 3 个月。要注意每月作细菌培养,如又发现细菌或患者有

尿路感染症状,将药物恢复至治疗量以更好的控制感染。

酸化尿液能够提高磷酸盐的溶解度,可以用氯化铵 1g, 2~3 次/d 或蛋氨酸 500mg, 2~3 次/d。

严重感染的患者,应该使用尿酶抑制剂。推荐使用乙酰羟肟酸和羟基脲等,建议乙酰羟肟酸的首剂为 250mg, 每天 2 次,服用 3~4 周,如果患者能耐受,可将剂量增加 250mg, 每天 3 次。

4. 胱氨酸结石的预防 注意大量饮水以增加胱氨酸的溶解度,保证每天的尿量在 3000ml 以上,即饮水量至少要达到 150ml/h。

碱化尿液,使尿的 pH 值达到 7.5 以上。可以服枸橼酸氢钾钠 1~2g, 3 次/d。

宜多摄入以蔬菜及谷物为主的低蛋白饮食,避免过多食用富含蛋氨酸的食物(大豆、小麦、鱼、肉、豆类和蘑菇等),低蛋白质饮食可减少胱氨酸的排泄。

限制钠盐的摄入,推荐钠盐的摄入量限制在 2g/d 以下。

尿液胱氨酸的排泄高于 3mmol/24h 时,应用硫普罗宁(α - 巯基丙酰甘氨酸) 250~2000mg/d 或者卡托普利 75~150mg/d。

5. 其他少见结石的预防

(1) 药物结石的预防

1) 含钙药物结石的预防:补钙和补充 Vit D 引起的结石与尿钙的排泄增加有关,补充大剂量的 Vit C 可能会促进尿液草酸的排泄。因此,含钙药物结石的预防主要是减少尿钙和尿草酸的排泄,降低尿液钙盐和草酸盐的饱和度。

2) 非含钙药物结石的预防:预防茛地那韦结石的最好方法是充分饮水,每日进水量达到 3000ml 以上,可以防止药物晶体的析出。酸化尿液使尿 pH 值在 5.5 以下,可能有利于药物晶体的溶解。

氨苯蝶啶、乙酰唑胺、磺胺类药物结石的预防方法是大量饮水以稀释尿液,适当应用碱性药物来提高尿液的 pH 值,从而增加药物结晶的溶解度。

(2) 嘌呤结石的预防:嘌呤结石(主要包括 2,8- 二羟腺嘌呤结石和黄嘌呤结石)的预防上应该采取低嘌呤饮食;别嘌呤醇能够抑制黄嘌呤氧化酶,可减少 2,8- 二羟腺嘌呤的排泄,从而起防止结石发生的作用。理论上说,碱化尿液可以促进 2,8- 二羟腺嘌呤结石溶解。但是,企图通过药

物来把尿液 pH 值提高至 9.0 以上,在临床上是其极其困难的。因此,碱化尿液的实际应用价值并不大。

(二) 尿路结石的随访

1. 尿路结石临床治疗后的随访 尿路结石临床治疗的目的是最大限度地去除结石、控制尿路感染和保护肾功能。因此,无石率、远期并发症的发生情况和肾功能的恢复情况是临床随访复查的主要项目。

(1) 无石率:定期(1 周、1 个月、3 个月、半年)复查 X 线照片、B 超或者 CT 扫描,并与术前对比,可以确认各种治疗方法的无石率。尿路结石临床治疗后总的无石率以 PNL 最高,开放性手术次之,联合治疗再次,而 ESWL 最低。

(2) 远期并发症:不同的治疗方法可能出现的并发症种类不一样,其中,PNL 的远期并发症主要是肾功能丧失、肾周积液、复发性尿路感染、集合系统狭窄、输尿管狭窄和结石复发等;联合治疗的远期并发症主要是肾功能丧失、复发性尿路感染、残石生长和结石复发等;单纯 ESWL 的远期并发症包括肾功能丧失和结石复发等;开放性手术的远期并发症有漏尿、输尿管梗阻、肾萎缩、结石复发和反复发作的尿路感染等。术后注意定期复查有利于尽早发现并发症的存在。

(3) 肾功能:术后 3 个月至半年复查排泄性尿路造影,以了解肾功能的恢复情况。

2. 尿路结石预防性治疗后的随访 尿路结石患者大致可以分为不复杂的和相对复杂的两类。第一类包括初发结石而结石已排出的患者以及轻度的复发性结石患者,第二类包括病情复杂、结石频繁复发、经治疗后肾脏仍有残留结石、或者有明显的诱发结石复发的危险因素存在的患者。其中,第一类患者不需要随访,第二类患者应该进行随访。随访的内容主要是进行结石活动的代谢性监测(表 6-13)。

测定钙的目的主要是鉴别甲状旁腺功能亢进和其他与高钙血症有关的疾病。如果钙的浓度 $\geq 2.6\text{mmol/L}$,通过反复进行血钙测定及检查甲状旁腺激素以后,可以诊断出甲状旁腺功能亢进。

推荐 2 次重复收集 24h 尿液标本做检查的做法,这样可以提高尿液成分异常诊断的准确性。此外,其他诸如收集 12h、16h、17h,甚至早上某一时点的尿液标本作分析的做法也能达到满意的诊

表 6-13 尿路结石患者的随访监测项目

监测项目	不复杂结石	复杂性结石
结石	每位患者至少应作 1 次结石成分分析	每位患者至少应作 1 次结石成分分析
血液	血清钙(包括离子钙和结合钙)	相同
	肌酐	相同
	尿酸(选择性测定)	相同
尿液	空腹晨尿标本	空腹晨尿标本
	pH 值测定	相同
	白细胞	相同
	细菌学检查	相同
		尿胱氨酸检查(如果未排除胱氨酸尿症)
		24h 尿液标本或某一时点尿液标本
		必须测定的项目:钙、草酸盐、枸橼酸、尿酸盐、肌酐 选择性测定的项目:镁、磷酸盐、尿素、钠、氯、钾总量

断目的。

空腹晨尿(或早上某一时点的尿标本)pH 值 >5.8 时,则应怀疑伴有完全性或不完全性肾小管性酸中毒。同样,空腹晨尿或早上某一时点尿标本可以作细菌学检查和胱氨酸测定。测定血清钾浓度的目的主要是为诊断肾小管性酸中毒提供更多的依据。

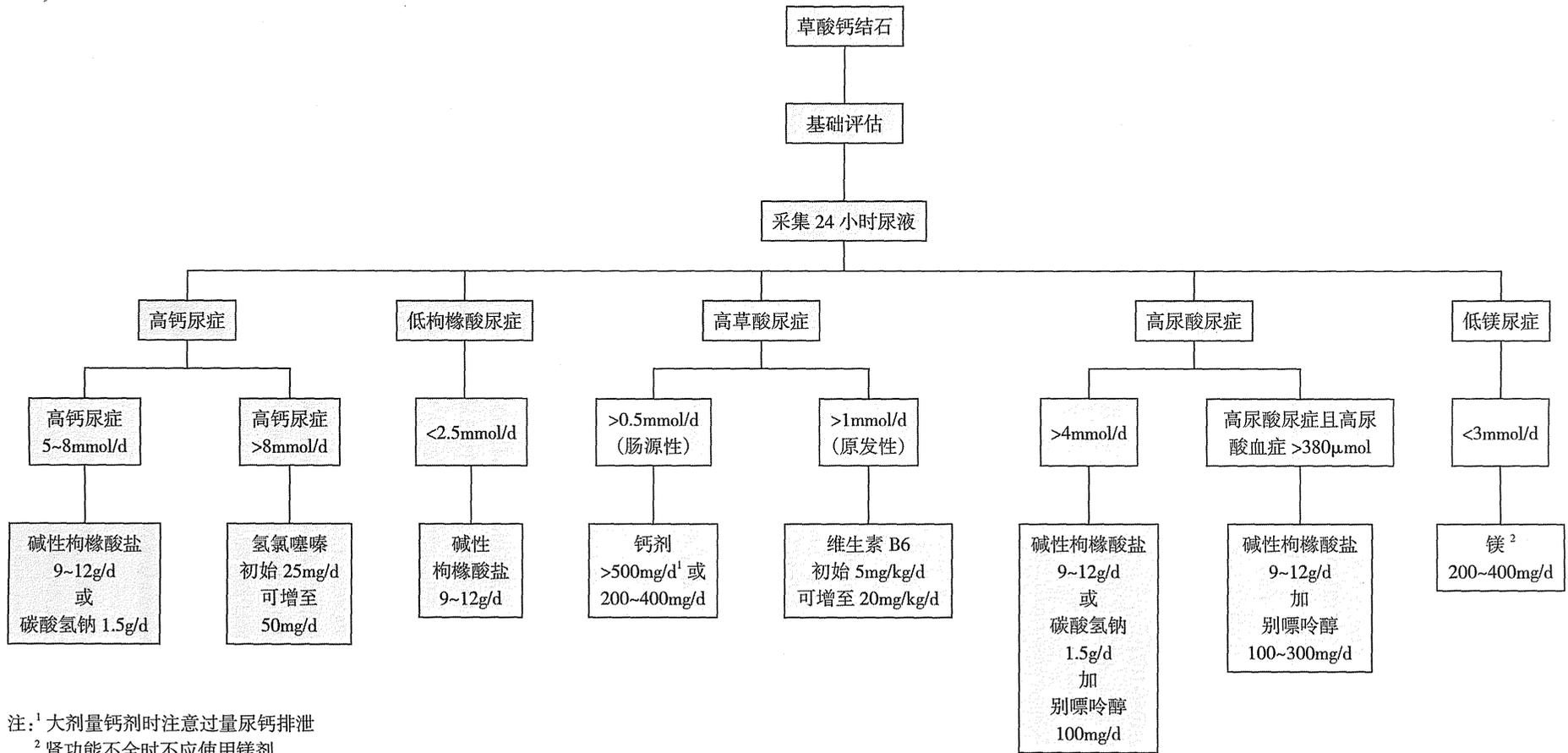
参 考 文 献

- HESS B, MAURON H, ACKERMANN D, et al. Effects of a "common sense diet" on urinary composition and supersaturation in patients with idiopathic calcium urolithiasis. *Eur Urol*, 1999, 36: 136-143
- BORGHI L, MESCHI T, SCHIANCHI T, et al. Urine volume stone risk factor and preventive measure. *Nephron*, 1999, 81 (suppl): 31-37
- FINKIELSTEIN VA, GOLDFARB DS. Strategies for preventing calcium oxalate stones. *CMAJ*, 2006, 174 (10): 1407-1409
- MCCORMACK M, DESSUREAULT J, GUITARD, M. The urine specific gravity dipstick: a useful tool to increase fluid intake in stone forming patients. *J Urol*, 1991, 146 (6): 1475-1477
- CURHAN CC, WILLETT WC, RIMM EB, et al. Prospective study of beverage use and the risk of kidney stone. *Am J Epidemiol*, 1996, 143 (3): 240-247
- RODGERS A. Effect of cola consumption on urinary biochemical and physicochemical risk factors associated with calcium oxalate urolithiasis. *Urol Res*, 1999, 27 (1): 77-81
- SELTZER MA, LOW RK, MCDONALD M, et al. Dietary manipulation with lemonade to treat hypocitrauric calcium nephrolithiasis. *J Urol*, 1996, 156: 907-909
- STRAUB M, HAUTMANN RE. Developments in stone prevention. *Curr Opin Urol*, 2005, 15 (2): 119-126
- TISELIUS HG. Epidemiology and medical management of stone disease. *BJU Int*, 2003, 91 (8): 758-763
- DELVECCHIO FC, PREMINGER GM. Medical management of stone disease. *Curr Opin Urol*, 2003, 13 (3): 229-233
- TISELIUS HG. Possibilities for preventing recurrent calcium stone formation: principles for the metabolic evaluation of patients with calcium stone disease. *BJU Int*, 2001, 88 (2): 158-168
- BRINKLEY LJ, GREGORY J, PAK CY. A further study of oxalate bioavailability in foods. *J Urol*, 1990, 144 (1): 188-194
- BORGHI L, SCHIANCHI T, MESCHI T, et al. Comparison of two diets for the prevention of recurrent stone in idiopathic hypercalciuria. *N Engl J Med*, 2002, 346 (2): 77-84
- REDDY ST, WANG CY, SAKHAE K, et al. Effect of low-carbohydrate high-protein diets on acid-base balance, stone-forming propensity, and calcium metabolism. *Am J Kidney Dis*, 2002, 40: 265-274
- HIATT RA, ETTINGER B, CAAN B, et al. Randomized controlled trial of a low animal protein, high fiber diet in the prevention of recurrent calcium oxalate kidney stones. *Am J Epidemiol*, 1996, 144 (1): 25-33
- TISELIUS HG, ACKERMANN D, ALKEN P, et al. Guidelines on urolithiasis. *Eur Urol*, 2001, 40 (4): 362-

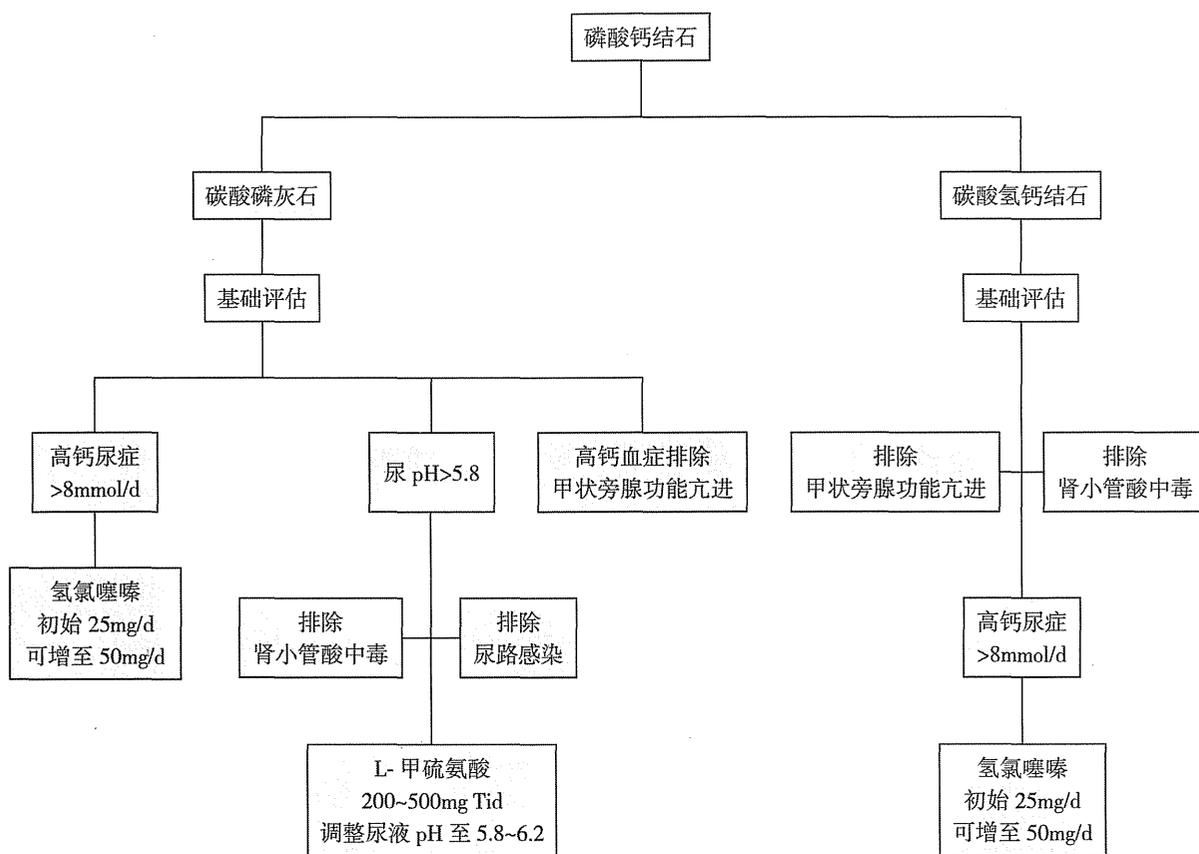
- 371
17. MESCHI T, MAGGIORE U, FIACCADORI E, et al. The effect of fruits and vegetables on urinary stone risk factors. *Kidney Int*, 2004, 66 (6): 2402-2410
 18. EBUSINO S, MORIMOTO S, YASUKAWA S. Results of long-term rice bran treatment on stone recurrence in hypercalciuric patients. *Br J Urol*, 1991, 67 (3): 237-240
 19. EBUSINO S, MORIMOTO S, YASUKAWA S. Rice-bran treatment for calcium stone formers with idiopathic hypercalciuria. *Br J Urol*, 1986, 58 (6): 592-595
 20. BAXMANN AC, DE O G MENDONCA C, HEILBERG IP. Effect of vitamin C supplements on urinary oxalate and pH in calcium stone-forming patients. *Kidney Int*, 2003, 63 (3): 1066-1071
 21. AUER BL, AUER D, RODGERS AL. The effect of ascorbic acid ingestion on the biochemical and physicochemical risk factors associated with calcium oxalate kidney stone formation. *Clin Chem Lab Med*, 1998, 36 (3): 143-147
 22. OHKAWA M, TOKUNAGA S, NAKASHIMA T, et al. Thiazide treatment for calcium urolithiasis in patients with idiopathic hypercalciuria. *Br J Urol*, 1992, 69 (6): 571-576
 23. BRESALU NA, HELLER HJ, REZA-ALBARRAN, et al. Physiological effects of slow release potassium phosphate for absorptive hypercalciuria: a randomized double-blind trial. *J Urol*, 1998, 60 (3 Pt 1): 664-668
 24. ETTINGER B, PAK CYC, CITRON JT, et al. Potassium-magnesium citrate is an effective prophylaxis against recurrent calcium oxalate nephrolithiasis. *J Urol*, 1997, 158 (6): 2069-2073
 25. ABDULHADI MH, HALL PM, STREEM SB. Can citrate therapy prevent nephrolithiasis?. *Urology*, 1993, 41: 221-224
 26. JENDLE-BENGTEN C, TISELIUS HG. Long-term follow-up of stone formers treated with a low dose of sodium potassium citrate. *Scand J Urol Nephrol*, 2000, 34: 36-41
 27. WHALLEY NA, MEYERS AM, MARTINS M, et al. Long-term effects of potassium citrate therapy on the formation of new stones in groups of recurrent stone formers with hypocitraturia. *Br J Urol*, 1996, 78: 10-14
 28. ETTINGER B, TANG A, CITRON JT, et al. Randomized trial of allopurinol in the prevention of calcium oxalate calculi. *N Engl J Med*, 1986, 315 (22): 1386-1389
 29. COE FL. Uric acid and calcium oxalate nephrolithiasis. *Kidney Int*, 1983, 24: 392-403
 30. HOLMES RP. Pharmacological approaches in the treatment of primary hyperoxaluria. *J Nephrol*, 1998, 11 (Suppl. 1): 32-35
 31. LEWIS AS, MURPHY L, MCCALLA C, et al. Inhibition of mammalian xanthine oxidase by folate compounds and amethopterin. *J Biol Chem*, 1984, 259 (1): 12-15
 32. WABNER CL, PAK CYC. Effect of orange juice on urinary stone risk factors. *J Urol*, 1993, 149 (6): 1405-1408
 33. MCHARG T, RODGERS A, CHARLTON K. Influence of cranberry juice on the urinary risk factors for calcium oxalate kidney stone formation. *BJU Int*, 2003, 92 (7): 765-768
 34. 曹正国, 刘继红, 周四维, 等. 泽泻活性成分对结石模型大鼠肾结石形成和 bikunin 表达的影响. *中华医学杂志*, 2004, 84 (5): 1276-1279
 35. 张石生, 刘国栋, 何家扬, 等. 胖大海抑制草酸钙结晶形成的实验结果与临床观察. *中华泌尿外科杂志*, 1996, 17 (1): 51-53
 36. 王涌泉, 朱宝军, 安瑞华, 等. 金钱草注射液抑制鼠草酸钙结晶形成作用的研究. *中华泌尿外科杂志*, 1999, 20 (11): 689-691
 37. 李山, 吴闯, 农华, 等. 玉米须对小鼠肾草酸钙结晶抑制作用的形态定量分析. *中华泌尿外科杂志*, 1998, 19 (9): 568
 38. 蒋一强, 李山, 吴闯, 等. 玉米须及芭蕉芯对小鼠肾草酸钙结晶抑制作用的形态定量研究. *成都中医药大学学报*, 1999, 22 (3): 37-38
 39. 邓耀良, 李山, 吴闯, 等. 芭蕉芯和维生素 B6 对小鼠草酸钙结晶的抑制作用. *中华泌尿外科志*, 1996, 2: 103-105
 40. BARBEY F, JOLY D, RIEU P, et al. Medical treatment of cystinuria: critical reappraisal of long-term results. *J Urol*, 2000, 163: 1419-1423
 41. TISELIUS HG. On behalf of the Advisory Board of European Urolithiasis Research and Health Care Office Working Party for Lithiasis. Possibilities for preventing recurrent calcium stone formation: principles for the metabolic evaluation of patients with calcium stone disease. *BJU Int*, 2001, 88: 158
 42. PORTIS AJ, RYGWALL R, HOLTZ C, et al. Ureteroscopic laser lithotripsy for upper urinary tract calculi with active fragment extraction and computerized tomography followup. *J Urol*, 2006, 175 (6): 2129-33
 43. WEIZER AZ, AUZE BK, SILVERSTEIN AD, et al. Routine postoperative imaging is important after ureteroscopic stone manipulation. *J Urol*, 2002, 168 (1): 46-50
 44. PREMINGER GM, ASSIMOS DG, LINGEMAN JE, et al. Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. *J Urol*, 2005, 73 (6): 1991-2000

七、诊断和治疗流程

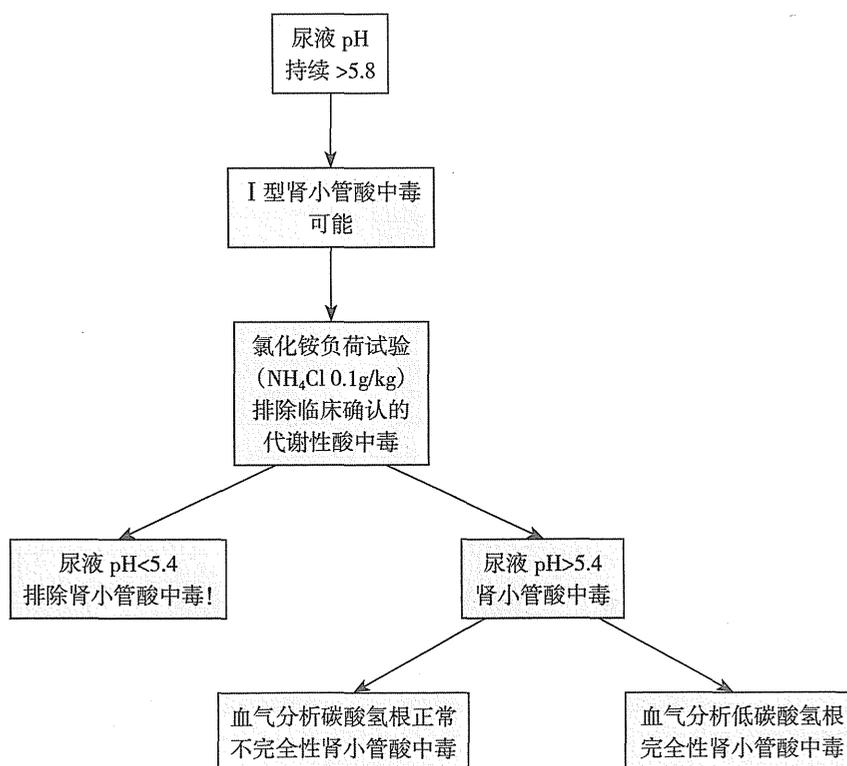
(一) 草酸钙结石诊断治疗流程



(二) 磷酸钙结石诊断治疗流程

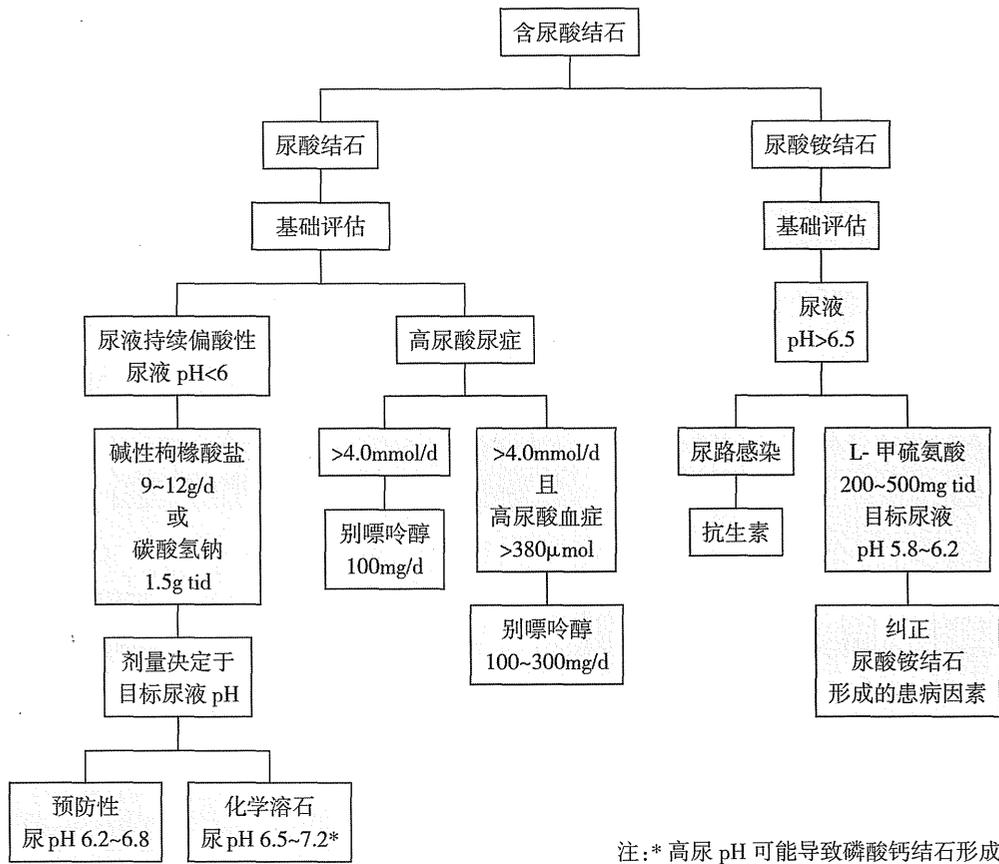


(三) 肾小管酸中毒的诊断

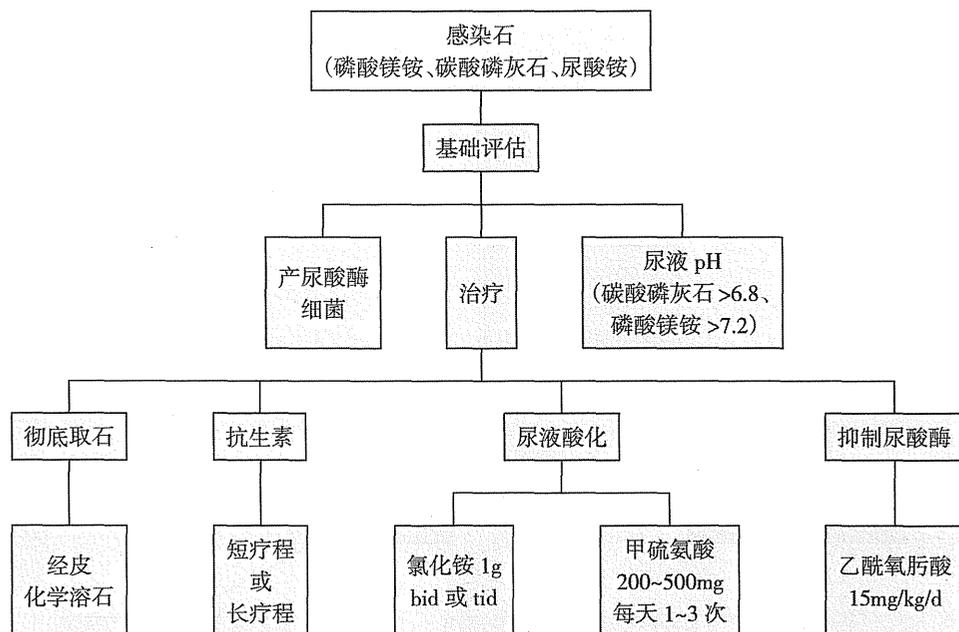


结
石

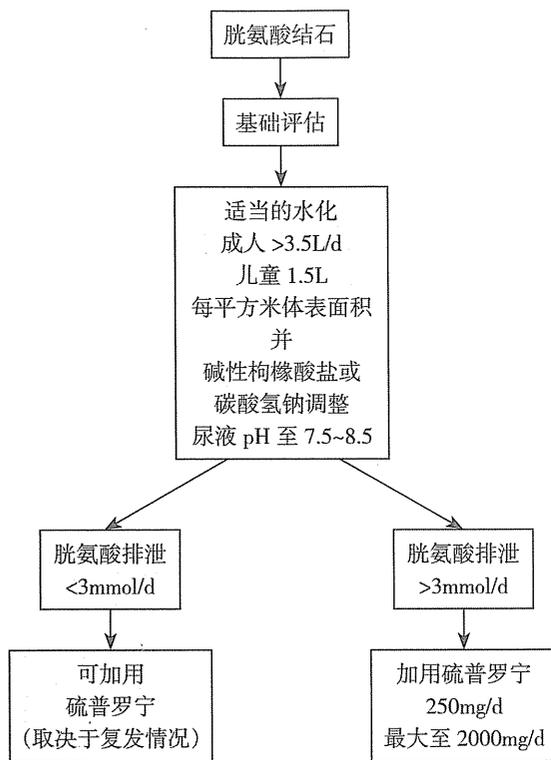
(四) 尿酸及尿酸铵结石诊断治疗流程



(五) 感染性结石诊断治疗流程



(六) 胱氨酸结石的治疗



GR	推荐级别
HCl	盐酸
Ho:YAG	钬:钇铝石榴石激光器
HPT	甲状旁腺功能亢进
INF	感染性结石
IVU	静脉尿路造影
KUB	腹部平片(包括肾、输尿管和膀胱)
LE	证据水平
L	结石长度
Mg	镁
Nd:YAG	钕-钇铝石榴石激光
NH ₄ Cl	氯化铵
NSAID	非甾体类消炎药
Ox	草酸(盐)
PCNL	经皮肾镜取石术
PN	经皮穿刺肾造瘘术
PNL	经皮肾镜取石术(伴或不伴碎石术)
PTH	甲状旁腺激素
R _{mo}	复发结石,病情轻,无残余结石或残余碎片
R _{m-res}	复发结石,病情轻,有残余结石或残余碎片
R _s	复发结石,病情重,有或无残余结石或残余碎片,或者有特殊危险因素,不考虑其他已定义类别
RTA	肾小管性酸中毒
SA	结石表面积
S _o	初发结石,无残余结石或残余碎片
S _{res}	初发结石,有残余结石或残余碎片
SWL	冲击波碎石术
THAM	三羟甲氨基甲烷(氨基丁三醇)
TSH	促甲状腺激素
UR	尿酸/尿酸钠/尿酸铵结石
URS	输尿管镜术
URSL	输尿管镜碎石术
US	超声(波)检查
V	尿量
W	结石宽度

八、指南中使用的缩略语

AP _{CaOx}	草酸钙离子活度积
AP _{CaP}	磷酸钙离子活度积
AP(CaOx) index	AP _{CaOx} 的近似估计值
AP(CaP) index	AP _{CaP} 的近似估计值
Ca	钙
CaHPO ₄ ·2H ₂ O	磷酸氢钙
CaOx	草酸钙
CaP	磷酸钙
CIRF	无临床意义的残石碎片
Cit	枸橼酸(盐)
CRP	C-反应蛋白
CT	电子计算机断层摄影
CY	胱氨酸结石
EHL	液电碎石术
ESWL	体外冲击波碎石术,也包括压电碎石
GAG	氨基葡聚糖
GFR	肾小球滤过率

鹿角形肾结石诊断治疗指南

目 录

一、概述	166
二、鹿角形肾结石临床诊断	
方法	167
三、鹿角形肾结石临床治疗	
策略	169
四、鹿角形肾结石的治疗	
方法	169
五、鹿角形肾结石外科干预后的	
辅助治疗	176
六、鹿角形肾结石临床治疗的	
评价和转归	178
附录 1 结石近似表面积及容积的	
计算方法	181
附录 2 英文缩写	181

鹿角形结石是一种特殊类型的肾结石,具有结石复杂、取石困难、手术中难以取净结石和术后结石容易复发的特点。由于这一类患者通常还伴有反复发生的尿路感染和慢性肾功能不全,患者病情的复杂性造成了临床处理的较大困难。因此,迄今为止,鹿角形肾结石仍然是泌尿外科临床的难点之一。针对这一情况,泌尿系结石学组鹿角形肾结石协作组在中华医学会泌尿外科学分会的领导下,就鹿角形结石的诊断和治疗问题进行了反复多次的讨论,在这基础上达成共识,制定了这一《鹿角形肾结石诊断治疗指南》,作为《尿石症诊断治疗指南》的补充和深化,供广大泌尿外科工作者在医疗临床中参考使用。

一、概 述

1. 鹿角形肾结石的定义及分类 位于肾盂、其分支进入肾盏的结石称为鹿角形肾结石。目前,关于鹿角形肾结石的分类还没有统一的标准。一般来说,分支占据各个肾盏的结石(或80%以上肾盂肾盏容积)称为完全性鹿角形肾结石,其余的称为部分性鹿角形肾结石。

2. 鹿角形肾结石的发病情况 目前国内还缺乏关于鹿角形肾结石发病率的准确统计资料。

3. 鹿角形肾结石的成分 鹿角形肾结石通常含有磷酸铵镁(ammonium magnesium phosphate, struvite)和或碳酸钙/磷灰石(calcium carbonate/apatite)成分,属于感染性结石的范畴。此外,纯的或者混合的胱氨酸/尿酸成分结石有时也会形成鹿角状的形态。一般的情况下,单纯的草酸钙或磷酸钙结石不会形成鹿角状外形。但是,由于

部分鹿角形肾结石患者体内可能伴随着其他代谢性紊乱,因此,其结石可包含诸如草酸钙等晶体成分。

4. 鹿角形肾结石的治疗目标 目前资料表明,未经良好治疗的鹿角形肾结石最终极有可能导致患肾功能的丧失,或者导致发生致命的尿源性脓毒症。因此,对于鹿角形肾结石必须进行积极治疗。鹿角形肾结石治疗的目标是尽可能地去除结石、抑制结石的复发、控制尿路感染,以及最大程度地保护患肾的功能。

二、鹿角形肾结石临床诊断方法

鹿角形结石的大小、成分、在肾内集合系统中的分布以及对肾脏解剖结构和功能的影响,在不同的个体之间存在着明显的差异。因此,各种必要的检查对于寻找结石形成的病因、指导临床治疗过程、制订预防复发的措施及评估预后是至关重要的。

(一) 结石大小的测定

通常用其中最大一颗结石的最大直径来表示结石的大小。但是,由于鹿角形结石的形状不规则,采用这种方法往往难于反映其真实的大小,较准确的方法是估算结石的表面积和容积,具体方法见附录 1。

(二) 结石成分分析

结石成分分析可以确诊结石的性质,有助于对患者进行代谢评估和制订结石的预防措施。同时,也是选用溶石治疗的重要依据。

结石分析的标本可经手术取石、SWL 和自然排石的过程而获得,每个患者都应进行结石成分分析,且必须至少分析一颗结石以上的成分。一般的定性分析即可满足临床的需要,分析的方法包括物理方法和化学方法两大类。其中,前者较为精确,主要包括红外光谱法和 X 线衍射法。红外光谱法是常用的物理分析方法,它既可以分析各种有机和无机的成分,也可以分析晶体和非晶体的成分,所需的标本量仅为 1mg。化学分析法简单价廉,虽然临床上仍有价值,由于分析的结果不精确,所需的标本量较大,单纯 SWL 后排出的结石标本难以满足其要求,近年来有渐被弃用的趋势。以下情况需再次进行结石成分分析:

1. 药物预防过程中结石复发
2. 取净结石治疗后的早期复发
3. 经过长期无石过程后的结石复发

(三) 影像学检查

1. 推荐的检查

(1) X 线检查:90% 以上的尿路结石含有钙盐,在 X 线尿路平片(KUB)上可以显示其致密影。不同成分的结石在 KUB 上的显影程度依次为草酸钙、磷酸钙和磷酸镁铵、胱氨酸、含尿酸盐结石。单纯性尿酸结石和黄嘌呤结石能透过 X 线,为 X 线阴性结石。胱氨酸结石的密度低,在 KUB 上的显影比较淡(表 7-1)。KUB 可以发现 90% 左右的 X 线阳性结石,能够大致地确定结石的位置、形态、大小和数量,并且初步地确定结石的化学性质,是结石检查的常规方法。

表 7-1 不同成分 X 线特点

不透光 (显影)	部分透光 (显影淡)	透光 (不显影)
二水草酸钙	磷酸镁铵	尿酸
一水草酸钙	磷灰石	尿酸铵
磷酸钙	胱氨酸	黄嘌呤
		2,8-二羟腺嘌呤
		药物结石

静脉尿路造影(IVU)简单易行,也是泌尿系结石的基本检查之一。应该在 KUB 的基础上进行 IVU 检查,其价值在于了解尿路的结构,确定结石的位置。此外,还可以了解肾功能,确定肾积水的程度。在一侧肾脏功能严重受损或者使用普通造影剂量不显影的情况下,采用加大造影剂量(双剂量或大剂量)或者延迟拍片的方法往往可以达到肾脏显影的目的。

典型的鸟粪石结石在出现症状之前生长迅速,可充满整个集合系统,形成“鹿角”状外观。大多数感染性结石为 X 线阳性结石,但由于其矿物质的含量较低,故在 KUB 上的密度显示比含钙结石低。

输尿管逆行插管造影或经皮肾穿刺造影属于有创的检查方法,不作为常规检查手段,仅在 IVU 不显影或显影不良、怀疑 X 线阴性结石及需要作进一步的鉴别诊断时才选择使用。

(2) B 超:B 超检查简便、快捷、经济、无创伤,无痛苦、无放射性、无需特殊造影剂、不受肾脏功

能好坏的影响,是安全、理想的检查方式,最适合于对结石患者的筛选和随诊,可作为常规检查的项目。

(3) CT:多数情况下泌尿系结石的诊断需要做CT检查。CT诊断结石的敏感性和特异性均高于KUB及IVU,而且能直观地显示结石与周边组织的关系,并可鉴别X线阴性结石及其他原因引起的不显影。随着多层螺旋CT在临床中的应用,泌尿系统影像的纵向空间分辨率大大提高,CT泌尿系成像(CTU)也正在逐步取代传统的KUB、IVU及大部分的磁共振泌尿系成像(MRU)。

多层螺旋CT具有较高的密度分辨率,能显示在KUB上不易显示的含钙量低的结石和不显影的X线阴性结石,同时可以发现是否合并肾囊肿、肾积水等,以便进行鉴别诊断。利用超薄层横断面图像进行二维及三维重建,如最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)、多平面重建(multi-planar reformation, MPR)、容积重建(volume rendering, VR)等多种技术后处理,形成3D图像,可任意方向旋转和观察,立体地显示结石和集合系统的全貌以及并发症的情况。通过MIP、MPR及VR技术,在手术前对结石和肾脏的三维结构进行分析,可以发现鹿角状结石的各个分支以及各分支连接处所在的狭窄部位,判断其在肾脏的投影及其周围的肾实质厚度,显示肾盂肾盏的结构及其与结石的关系,测量肾盏颈的宽度及目标肾盏与相邻肾盏的角度,了解肾脏功能及肾周脏器的情况,对选择穿刺通道或肾皮质切口、指导手术或碎石治疗均具有重要的作用。

2. 可选择的检查

(1) 同位素扫描(ECT):对于需要外科干预的病例,肾功能的测定是必要的。虽然根据血清肌酐或肌酐清除率即可明确总肾功能,但如果IVU或CTU提示某一侧肾功能有可能异常,则应做ECT来评估分肾功能。测定分肾功能对于判断保留肾脏还是切除肾脏是很有必要的。

ECT放射性核素检查不能直接显示结石,但可以显示泌尿系统的形态,提供肾脏血流灌注、肾功能及尿路梗阻等信息。因此,对手术方案的选择及手术疗效的评价具有一定的价值。此外,肾动态显影还用于评估SWL对肾功能的影响。

(2) 磁共振水成像(MRU):磁共振对尿路结石的诊断效果极差,一般不用于结石的检查。但是,MRU能够了解上尿路梗阻的情况,不需要造

影剂即可获得与IVU同样的效果,而且不受肾功能的影响。由于MRU是一种非侵袭性、无需对比剂且无辐射损伤的检查方法,因此,对于造影剂过敏、严重肾功能损害、儿童和孕妇等不适合做IVU的患者可考虑采用。

(四) 实验室检查

1. 血液分析 血清肌酐的升高提示肾功能下降,通常是由于结石长期造成引流系统的梗阻、或者反复发生的肾盂肾炎最终导致肾实质的破坏所致。

检测血清白蛋白及钙可矫正白蛋白结合钙对血钙浓度的影响,亦可直接测定离子钙浓度。测定血清/血浆钙有助于甲状旁腺功能亢进(HPT)或其他与高钙血症有关疾病的诊断。若血钙浓度高(>2.6mmol/L),则应测定甲状旁腺激素水平,以确诊或排除HPT。检测血尿酸可供考虑尿酸/尿酸盐结石时作选择分析,高尿酸血症患者的X线阴性结石应考虑尿酸结石。

2. 尿液分析 尿液标本必须是禁食的清晨新鲜尿,分析内容包括尿pH、白细胞、菌尿检测、尿液培养等,其他方法不能排除胱氨酸尿症时行尿胱氨酸检查。

试图从感染性结石中根除细菌几乎是不可能的,患者通常表现为菌尿或脓尿。所有准备行取石手术的患者都必须行菌尿的检查,对于病情并不复杂的病例,进行试纸法筛查是行之有效的,部分存在泌尿系感染的患者则需作尿细菌培养。脲酶阳性细菌的感染与碱性尿、镜检发现细菌、白细胞和“同型异构形”晶体密切相关。尿液培养鉴定产生脲酶的细菌及抗生素敏感测试是指手术前治疗必不可少的。如果尿液细菌培养阴性,但高度怀疑磷酸铵镁结石,应考虑非典型微生物如解脲支原体、解脲棒杆菌或真菌的感染。

对于结石反复复发、有肾内残石和特别危险因素复杂性肾结石患者,可选择24小时尿液分析,包括尿钙、草酸、枸橼酸、尿酸、镁、磷酸、尿素、钠、钾、肌酐及尿量等。测定镁和磷酸可估算草酸钙和磷酸钙离子活度积,测定尿素、磷酸盐、钠及钾可评估患者的饮食习惯。禁食晨尿pH值>5.8时可考虑为完全性或不完全性肾小管酸中毒,应同时作酸负荷试验,并且进行血液pH值、钾、碳酸氢盐和氯化物测定。

三、鹿角形肾结石临床治疗策略

鹿角形肾结石的治疗有经皮肾镜取石术(PNL)、体外冲击波碎石术(SWL)、PNL和SWL的联合治疗、输尿管软镜碎石(RIRS)、PNL与RIRS的联合治疗、开放性手术或腹腔镜肾切开取石术等方法。在选择治疗方案时,应该充分考虑患者的具体情况,并且充分考虑各种治疗方法的疗效、并发症的发生率等因素的影响。

1. 治疗原则

(1) 新确诊的鹿角形肾结石均应该积极地处理。否则,患者可能会因为反复出现疼痛、尿路感染甚至尿脓毒症而最终导致肾脏功能的严重损害。

(2) 鹿角形肾结石的临床治疗已经由传统的以开放性手术为主逐渐向以现代腔内泌尿外科技术为主发展,开放性手术治疗鹿角形肾结石的比例不断地减少。对于大多数的鹿角形肾结石患者来说,开放性手术不作为首选的治疗方法。目前,PNL是大部分鹿角形肾结石首选的治疗方法。

(3) 应该详细地向患者介绍各种治疗方式的益处和风险,根据不同治疗单位的实际情况,为患者提供相应的治疗方案。

(4) 治疗后的鹿角形结石应进行结石成分分析,积极寻找结石的成因,并采取一定的预防措施,以降低结石的复发率。

(5) 鹿角形肾结石常合并感染因素,在治疗中要警惕尿源性脓毒症的风险,采用适当措施进行预防。

2. 推荐的治疗方案

(1) 对于大多数的鹿角形肾结石患者,可将PNL作为首选的治疗方案。

(2) 大多数鹿角形结石不宜首选单纯SWL治疗的方案,但若必须采取该方案,在治疗前要通过各种措施确保患侧肾脏引流的通畅。且对于需要多次SWL治疗的,两次治疗应间隔2周。

(3) 胱氨酸鹿角形结石患者不宜接受单纯的SWL治疗。

(4) 对于大多数患者来说,如果采取PNL和SWL联合治疗的方案,最后的治疗步骤应该是PNL。

(5) 输尿管软镜(RIRS)与PNL联合治疗可以减少肾穿刺通道数量,提高无石率,降低手术风

险。根据情况,可以与PNL同期或分期进行。对合适的病例,如结石负荷较小者,也可单独应用RIRS治疗。

3. 可选择的治疗方案

(1) 单纯SWL治疗适用于患肾集合系统正常的小体积鹿角形结石患者。对于结石的直径 $<2\text{cm}$ 或者结石的表面积 $<500\text{mm}^2$ 者,特别是在患肾集合系统扩张不明显的环境下,可考虑置入输尿管双J管或肾造瘘管后进行单纯的SWL治疗。SWL的间隔时间应大于2周,若经过3次的SWL治疗而结石的形态没有发生明显的改变时,则视为SWL治疗失败,应改用其他的治疗方法。

(2) 对于结石负荷较小(直径 $<2\text{cm}$)的鹿角形结石,也可单独应用RIRS治疗。对部分特殊病例或结石直径大于 $>2\text{cm}$ 的结石,可根据术者的技术能力,有意识地分期进行碎石取石,以降低风险。

(3) 对于体积很大的鹿角形肾结石或者伴集合系统解剖异常等情况、不能明确采用合理次数的微创技术而去除结石时,可以考虑采用开放性手术治疗。根据结石形态,一般选择无萎缩性肾实质切开取石术或者多处放射状肾实质切开取石术或肾盂切开取石术。如果患肾无功能,则可以考虑行肾切除术。

(4) 儿童鹿角形结石可以考虑应用PNL治疗。对合适病例,亦可选择单纯SWL治疗,或与PNL联合治疗。

四、鹿角形肾结石的治疗方法

(一) PNL

1. 适应证

(1) 直径 $\geq 2\text{cm}$ (或表面积 $\geq 500\text{mm}^2$)的鹿角形结石。

(2) 直径 $\leq 2\text{cm}$ (或表面积 $\leq 500\text{mm}^2$),但由于肾脏解剖畸形或位于下盏等不适合行SWL及输尿管软镜治疗。

(3) 直径 $\geq 1.5\text{cm}$ 的部分特殊类型的小体积鹿角形结石,如磷酸氢钙结石、胱氨酸结石、一水草酸钙结石以及一些非常罕见的软基质结石等。

2. 禁忌证

(1) 未纠正的全身出血性疾病。

(2) 未接受治疗的急性尿路感染或肾积脓。

(3) 严重心脏疾病和肺功能不全,无法承受手术者。

(4) 未控制的糖尿病和高血压者,以及结核活动期患者。

(5) 结石体积巨大,估计一定合理次数的PNL无法取净的鹿角形结石;鹿角形结石合并需要治疗而估计无法通过经皮肾镜有效纠正的肾脏解剖畸形者。

(6) 脊柱严重后凸或侧弯畸形、过度肥胖或不能耐受俯卧位者亦为相对禁忌证,但可以采用仰卧、侧卧或斜卧位等体位进行PNL手术。

3. 术前准备

(1) 仔细了解病史并全面体格检查。

(2) 血液实验室检查,包括血常规、凝血功能、肾功能、电解质生化等。

(3) 血型鉴定及备血。

(4) 所有患者必须接受CT、静脉尿路造影或者逆行肾盂造影,以了解肾脏集合系统的解剖结构及结石形态、分布。

(5) 服用阿司匹林等抗血小板药物者,需停药两周,复查凝血功能正常才可以进行手术。

(6) 手术前应常规预防性应用抗生素。所有患者都必须接受中段尿细菌培养及药敏试验,并根据培养结果及患者病情选用合适的抗生素治疗尿路感染。对尿培养阴性,但影像学检查或临床症状提示为鸟粪石或怀疑合并感染者,应接受广谱抗生素治疗,以降低术后尿脓毒症的发生率。

(7) 若结石引起尿路梗阻并导致严重尿路感染,尤其是肾积脓,应先行输尿管支架管内引流或经皮肾穿刺造瘘引流,择期再处理结石。

4. 穿刺位点的选择 一般在体表十一肋间或十二肋下,腋后线与肩胛下角线之间区域选择穿刺点。通过该区域进入肾脏的入点基本是在肾脏的外侧缘偏背侧的乏血管区。

选择目标肾盏的原则是尽量使皮肤与肾脏的距离最短、可以尽可能地达到各组肾盏并最大限度地处理结石。多选择后组肾盏为目标肾盏,由肾盏穹隆部进入集合系统,穿刺入针角度与肾盏长轴基本一致,方向指向肾盂。肾上盏及输尿管上段结石多选择肾上盏作为目标肾盏,肾盂及肾下盏结石多选择肾中下盏为目标肾盏。

5. 碎石通道的选择

(1) 标准通道:目前国内使用的多为22~24F直径的标准通道,可以置入多种肾镜,工作通道可

以通过多种腔内碎石工具,进行多种能量形式的腔内碎石。通道的大小直接关系到肾脏的损伤、出血、肾盂内压与取石的效率。标准通道取石效率高,但肾脏损伤和出血的可能性增加;标准通道能够有效地降低手术过程中肾盂内压力,减少碎石过程中肾盂内压过高而造成肾单位损害,减少了碎石过程中毒素、致热原的吸收引起术后发热,降低了液体外渗及肾周感染等并发症的发生率。鹿角形结石通常由磷酸铵镁石和(或)磷灰石构成,其形成往往与尿路感染有密切关系,而且结石负荷大,因此,鹿角状结石的处理上推荐使用标准通道,以缩短碎石时间,降低肾盂内压及减少术后发热,提高治疗的安全性。

(2) 微通道:微通道通常指16-20F直径的经皮肾通道。大多数学者认为小通道PNL会延长手术时间,因此,微通道PNL的最佳适应证是直径 $\leq 2\text{cm}$ 的肾结石。微通道PNL以输尿管镜替代肾镜进行腔内碎石操作,能够灵活地进入各组肾盏,尤其是在肾盏颈狭窄时更具有优势,提高了结石清除率。微通道能减少对肾实质的损伤,减少大出血的风险。对于鹿角状结石,需要建立多个通道的情况下,微通道具有一定的优势。

(3) 多通道:由于肾鹿角形结石分布于多个肾盏,单一通道往往难以取净所有结石。尽管有文献报道使用单通道PNL联合输尿管软镜治疗鹿角形结石取得了良好的临床结果,但是由于输尿管软镜设备昂贵,且需要一定的操作技巧,同时需配套使用钬激光,对于残留结石较多的患者,存在一定的局限性。临床上,多通道PNL主要适用于:①与穿刺通道经过肾盏相平行的肾盏内残留结石,尤其适用于盏颈狭窄者;②不宜SWL或输尿管软镜碎石的残留结石。

目前多通道PNL的具体形式有:①利用皮肤单一切口,呈“V”形斜行穿刺另外一个肾盏的多通道技术;②皮肤不同点的多通道技术。其中,利用呈“V”形斜行穿刺另一个肾盏的多通道技术,能够在皮肤上形成多个穿刺点伤口。但是,由于穿刺角度的问题,单一皮肤切口的多通道PNL技术难以穿刺肾盏穹隆部,容易引起肾实质出血。

随着通道数的增加,出血等并发症的风险增加。因此,应控制术中通道数量,一期手术不宜超过3通道;同时,结合IVP、CT或三维CT重建等影像学资料,根据具体情况设计手术穿刺路径,以

最少的通道取出最多的结石。

6. 穿刺定位方法的选择 目标肾盏的穿刺是建立皮肾通道的一个重要环节,直接关系到手术效果、术中的出血量、手术副损伤、甚至手术成败。所以,一定要在影像学的引导下,精确地定位穿刺,禁止盲目穿刺。

(1) B超定位: B超定位具有便捷、准确、可良好地显示透X线的结石、不需要造影剂和不依赖特殊体位的优点。通过B超可以对肾脏及其内部结构进行多个角度检查,以了解结石与肾脏的关系、肾脏与周围脏器的毗邻关系,并且明确穿刺路线所通过的软组织结构,从而避免邻近脏器的损伤。利用彩色超声检查可以了解拟定穿刺通道上的血管走行,从而避免段、叶间等较大血管的损伤。穿刺时使用专用的穿刺探头或穿刺支架,从而避免穿刺过程中发生穿刺路线的偏移; B超实时的引导穿刺,可以准确观察穿刺进针的深度,为掌握扩张的深度提供依据。对于积水扩张的肾盏,穿刺准确,尤其适用于初学者的操作。

(2) X线定位: X线透视能实时监控穿刺、扩张、导丝和内镜置入的全过程,对于确保经皮肾技术的安全性是非常重要的。患者取俯卧位,逆行经输尿管导管注入空气和造影剂, X线透视时,有空气者为后组肾盏,有造影剂为前组肾盏,可指引术者对穿刺点进行选择判断;术中可以通过调整C臂的角度交叉定位,判断穿刺的部位及角度,使穿刺时从目标肾盏的穹隆部进入,从而明显地减少术中术后出血的几率; X线透视能明确导丝的位置以及扩张过程中扩张器的位置,实时监控。X线对医生和患者均有一定程度的放射性损害,但是通过适当的X线防护,可以将伤害程度尽可能地减少。

(3) X线与B超联合定位: X线与B超联合定位是一种很完美的穿刺定位方法。首先利用B超精确定位的优势进行穿刺,从而减少医生接触X线的时间。穿刺成功后,再在X线的引导下监测导丝的位置与扩张器的深度,从而保证了PNL的成功与安全。因此,提倡有条件的单位进行X线与B超联合定位穿刺。

7. 碎石器械的选择 碎石器根据采用能源的不同可分为液电、气压弹道、超声、激光碎石,以及多种能源联合的碎石器,目前气压弹道、超声、激光较为普遍用于腔内碎石手术。应根据患者情况、结石负荷包括结石大小、硬度选择不同碎石

器,以提高碎石效率,缩短手术时间,减少手术并发症。

(1) 气压弹道碎石器: 气压弹道碎石是一种通过压缩空气驱动的机械碎石器械,其工作原理与工业用气压电锤相同。气压弹道碎石机械能主要集中在结石上,冲击前后的振幅不超过2mm,探杆规格直径0.8~2.0mm,输出的能量为80~100mJ。气压弹道碎石优点是操作过程简单,碎石效率高,无热损伤,设备的价格适宜,探杆使用寿命长。虽然能够破碎包括一水草酸钙结石和胱氨酸结石硬质结石,但对基质结石(软结石)的破碎效果较差。

气压弹道粉碎鹿角形肾结石的效率取决于操作者的经验以及结石的大小等因素。建议采用间断连击的方法,从结石的一角或者边缘部分开始碎石。虽然气压弹道碎石器本身对软的肾组织及黏膜的损伤较小,但是,长时间的碎石过程仍然可能会因为结石不断地撞击肾脏黏膜而引起广泛的出血。因此,使用的过程中应该使碎石的探杆轻轻地接触结石的表面即可,不必将碎石探杆用力地压住结石而碎石,从而明显地减少结石对黏膜的撞击力。

(2) 超声碎石器: 超声碎石是24~26kHz的超声波在换能器内转换成机械振动能,使探针产生30~100微米纵向振动而击碎结石,超声探针设计为中空,灌注液被持续抽吸出体外,对探针及换能器手柄起到冷却的作用,同时碎石被吸出体外。超声与负压组成的清石系统快速、即时清除结石,无需增高水压冲出碎石,减少了反复钳取碎石的机会,缩短了手术的时间,防止了结石碎片的堆积在输尿管内形成“石街”和结石残留的可能性。在主动清除结石的同时,负压吸附系统可进一步有效地降低肾盂内压力,在超声碎石清石的过程中肾盂内压迅速下降甚至处于负压的状态,从而有利于减少碎石过程中毒素及致热原吸收,降低了发热、菌血症、脓毒血症的发生率,提高了感染石及结石合并感染治疗的安全性。

使用超声碎石器时主要以负压吸附结石并粉碎清除,遇有质硬结石,可施以轻微的压力将结石固定,加速结石的破碎,但应避免施力过大引起尿路损伤、穿孔。

(3) 多能源联合碎石器: 最常用的是气压弹道联合超声碎石清石系统(EMS LithoClast[®] Master),它集多种腔内碎石工具于一体,具有多种不同的

工作方式:单纯气压弹道碎石、单纯超声碎石、气压弹道联合超声碎石清石。在中空的超声碎石探针中置入弹道探针,弹道碎石可以首先将结石碎成大块,超声碎石系统将结石进一步粉碎,负压吸附系统在弹道与超声两种能源高效碎石的同时主动、安全、彻底地将结石碎片清理出体外并收集,气压弹道联合超声碎石设备明显提高碎石、清石效率,缩短了处理结石的时间。

(4) 激光碎石器:经皮肾镜下的激光碎石工具包括染料-脉冲激光、双频双脉冲激光和钬激光等,其中使用最广泛的是钬激光。其碎石特点如下:①碎石速度快;②能粉碎任何成分的结石;③具备软组织的切割、凝固性能,在碎石的同时可以处理软组织的病变;④光纤可以弯曲,能够配合输尿管软镜和软性肾镜使用,可以提高经皮肾镜的结石取净率,并可以减少手术的通道,减少了手术的创伤;⑤能量直接作用于结石,并且被灌注液强烈吸收,几乎不被肾脏吸收;软组织的光热效应作用距离 $<1\text{mm}$,安全范围广。相对于其他碎石器,激光需要设备和光纤的投入较高。

使用激光碎石的注意事项:①术前应检查光纤有无“漏光”,术中只有在窥镜下看到光纤头露在窥镜外,才能发射激光,以免激光损伤窥镜;②由于钬激光具有软组织切割作用。因此,术中只有镜下看到光纤接触到结石表面,才能发射激光。钬激光是泌尿系结石的全能碎石利器,钬激光的碎石效率与功率正相关,大功率钬激光碎石具有“震动、汽化、消融”效应,能快速击碎结石。因此若肾结石体积较大,推荐选用大功率钬激光治疗,并且将能量设置为最大,然后再调节频率,快速地将结石裂解成稍小于通道直径的碎块,以缩短手术时间。如60W机器,先将能量设置到最大即3.0J,再调整频率为20Hz。

8. 多期碎石的选择 根据鹿角形结石的复杂程度可以选择单通道或多通道碎石、I期或多期碎石,甚至可以选择多期多通道碎石的治疗方式。

应该根据病人的耐受情况、结石负荷的大小、结石形态以及使用的碎石、清石设备等情况而确定每次手术的操作时间。每次手术时间不宜过长,一般碎石的时间不宜超过2小时。否则,手术操作及灌注时间过长容易导致液体被大量吸收,增加循环负荷,这也是术后发生高热和感染的高危因素。

大多数的部分鹿角形结石及形态相对简单、结石负荷较小的完全鹿角形结石可以通过I期单通道穿刺来完成碎石清石过程。多期碎石一般适用于下列情况:①结石负荷量大、质地硬,预计手术时间过长超过2小时;②结石形态复杂或肾脏结构异常,没有条件I期建立多通道,或已经建立多通道但仍有较大的结石残留;③病人因心肺功能差或手术时间过长,不能继续耐受手术;④其他多种原因(例如出血过多,局部损伤)导致的手术中断,需要进行多期手术。

多期手术的间隔时间一般为5~7天,手术的次数也不宜过多,一般不超过3次。根据前次手术及结石残留的情况,可以通过原通道继续碎石或另建通道碎石。大多数情况下需要另建通道碎石。

多通道的建立一般以处理结石主体的通道为主要通道,另外根据结石的具体形态建立1~2个标准通道或微造瘘通道作为辅助通道。计划多期、多通道碎石时,第一通道的设计和选择需要兼顾之后通道的建立。多通道的建立需要注意通道间的距离不宜过近,尤其是采用I期多通道时,更应该注意避免通道距离过近而导致通道间实质裂开。

PNL与SWL的联合治疗及可弯曲肾镜的应用可以在一定的程度上减少建立多通道的机会。

9. 术后处理

(1) 鹿角形结石通常都是由磷酸铵镁石和(或)磷灰石构成,与尿路感染有着密切的关系,结石负荷量大,手术时间相对较长,碎石过程容易造成毒素及致热原吸收。因此,术后宜放置双J管及肾造瘘管,以便充分引流。

手术后放置双J管对于避免梗阻、减少感染的发生起着积极的作用。放置肾造瘘管不仅起到充分引流的作用,还可以压迫通道止血,减少术后尿液外渗,有利于二次手术清石。

(2) 术后患者应该卧床休息,其中对于手术创伤较大及引流血色较重的患者,应该适当地延长卧床的时间。

(3) 常规进行包括血常规、电解质等项目的化验检查,根据术中失血量及检查结果确定是否需要输血;术中穿刺抽取的肾盂尿标本送细菌培养以指导术后使用抗生素。

(4) 常规行KUB和(或)B超检查,虽然CT在检测结石残余方面一直被认为是金标准,但在

肾盂引流管旁边的结石碎片往往也检测不到。

(5) 推荐术后进行结石成分分析。

10. 并发症及其处理方法 出血、损伤、感染是经皮肾镜手术最常见的三大并发症。

(1) 出血:影响出血的因素包括结石的负荷、结石的形态、糖尿病、高血压病、肾内严重感染、通道的数目、扩张的方式等。

术中出血可以采用电凝止血,效果不理想甚至影响手术的视野时,则应该立即停止手术,通道留置肾造瘘管压迫止血。若为穿刺通道出血,必要时可采用球囊肾造瘘管轻轻牵拉固定,通过增加穿刺通道内压力止血。如果属肾脏段、叶间血管损伤,造瘘管压迫止血的效果不理想时,应该立即进行血管造影,证实后进行超选择性动脉栓塞。术后出血多是由于导管刺激、结石残留、继发感染所引起。一般来说,术后延迟出血多是由于建立皮肾通道时造成肾脏段、叶间血管及其较大分支的损伤,形成假性动脉瘤或动静脉瘘而引起。对此应积极地采取措施,进行动脉造影后,行超选择性动脉栓塞。

(2) 损伤:包括泌尿系统损伤及邻近脏器的损伤,严重的损伤通常出现在皮肾通道建立的过程中。肾脏的损伤多是由于穿刺扩张过深而导致的;一般来说,单纯的输尿管损伤少见,后者主要发生在处理输尿管上段结石的过程中,损伤严重时可能导致远期 UPJ 连接部和输尿管的狭窄。

肺与胸膜损伤总体发生率 2.3%~3.1%,出现胸膜损伤时应停止手术,防止灌注液或空气进一步进入胸腔。如果出现明显的血、气胸,则可以放置胸腔闭式引流。

结肠损伤的发生率为 0.2%~0.8%。马蹄肾和高龄是导致结肠损伤的两个高危因素。此外,消瘦、腹膜后脂肪缺乏及有腹部手术史也是结肠损伤的易发因素。多数的情况下,结肠的损伤经过保守治疗后会愈合,只有少数的患者需要行结肠造瘘。肝、脾损伤罕见。

(3) 感染:感染是可能导致最为严重后果的并发症之一,高热的发生率为 0.8%~4.7%,感染性休克的发生率为 0.25%。术前尿培养阳性、肾功能不全、手术时间过长或灌注液用量过多以及集合系统内压力过高均是术后发生高热和感染的高危因素。对于鹿角形结石及存在尿路感染的患者,术前应该根据药敏试验应用抗生素。

(4) 尿源性脓毒症:尿脓毒症即由于尿路感

染引起的脓毒症。当尿路感染出现临床感染症状并且伴有全身炎症反应征象(发热或体温降低,白细胞升高或降低,心动过速,呼吸急促)即可诊断为尿脓毒症。尿脓毒症主要是革兰氏阴性菌引起,但近年真菌引起的比率逐渐上升。尿脓毒症是尿路感染从菌尿到感染性休克这个连续性临床过程中的一个阶段。

尿脓毒症的诊断,需行病史采集、生命体征以及泌尿生殖系统检查,还需行尿常规、微生物标本的培养及药敏试验和血液检查,必要时可行影像学检查。

有研究表明,经皮肾镜手术前口服一周环丙沙星抗生素有利于减少术后发生尿脓毒症,但是也有文献表明:对于没有感染证据的患者,没有充分证据表明何种抗生素具有更多优势。术前清洁中段尿的培养和(或)尿液涂片染色,可以获得病原学种类,肾盂尿培养能够更加准确的预测术后尿脓毒症的发生情况,特别是对大结石和需要多通道碎石的患者。

尿脓毒症的危险因素包括:慢性功能不全、贫血、性别及既往尿路感染病史、解剖异常、结石复杂情况、手术时间等。另有研究表明,高达 20% 患者死于感染中毒引起的多器官功能衰竭。与存活组患者相比,死亡组中患者平均年龄偏大、经历更频繁的手术、距离感染肾切除时间长、血化验中具有更高的 C 反应蛋白以及更低的小血小板计数。

尿脓毒症的早期诊断及治疗对阻止疾病的进展和降低死亡率起着关键的作用。对尿脓毒症患者需要监测血压、心率、呼吸、氧饱和度、中心静脉压、尿量等。治疗包含以下 4 个基本方面:①支持治疗,稳定血压和维持呼吸通畅,必要时可机械通气。维持水、电解质平衡是治疗尿脓毒症患者的重要一部分。②早期合理地应用抗菌药物,能显著提高存活率。抗菌药物的经验性治疗需采用广谱抗菌药物,随后根据细菌培养结果进行调整。③控制合并因素,如果合并因素与治疗有关,应该马上控制和(或)去除这些因素。④某些特殊治疗如对脑垂体-肾上腺皮质轴功能相对不足的患者应用氢化可的松是有益的,但对剂量的多少尚有争议。应用胰岛素严密控制血糖,也能降低死亡率。

(二) SWL

随着经皮肾镜取石(PNL)技术及设备的不断

进步和完善,PNL已成为了治疗鹿角形肾结石的首选方法。虽然国内外在SWL治疗大的鹿角形肾结石方面也取得了一些成功的经验,但总的来看,SWL在治疗直径 $>2\text{cm}$ 的肾结石的效果并不理想。因此,一般不推荐SWL作为直径 $>2\text{cm}$ 的鹿角形肾结石的首选治疗方法,而是在严格掌握适应证的基础上有选择性地应用。

1. 适应证

(1) 直径 $<2\text{cm}$ 的部分鹿角形肾结石可以首选单纯的SWL治疗方法。

(2) 对于直径 $2\sim 3\text{cm}$ 、或表面积 $<500\text{mm}^2$ 的部分鹿角形结石,SWL作为可选择的治疗方法。

(3) 对于其他的复杂性鹿角形肾结石,可以将SWL与PNL结合起来进行联合治疗。

2. 禁忌证

(1) 妊娠。

(2) 凝血功能障碍。

(3) 严重的心血管疾病。如严重的高血压、心衰、心律不齐、近期发生的心肌梗死及脑血管意外。

(4) 严重的肺功能障碍。

(5) 严重的糖尿病。

(6) 传染病活动期,如结核、肝炎等。

(7) 肾功能不全。因结石梗阻导致的肾后性肾功能不全,应先行肾脏穿刺引流,待肾功能改善后再行治疗。非梗阻性的肾功能不全,原则上不宜行SWL,以免加重肾功能的损害。

(8) 脓肾或急性尿路感染期。应在感染得到完全控制的条件下,方能行SWL。

(9) 结石远端存在器质性梗阻。应首先矫正解剖异常后再行SWL。

(10) 对于直径 $>3\text{cm}$ 的鹿角形结石,不推荐SWL作为其单独的治疗方法。

(11) 严重的骨骼畸形或过度肥胖影响结石定位者。

以上禁忌证多为相对禁忌证。目前认为,只有妊娠为绝对禁忌证。

3. 预测SWL治疗鹿角形肾结石疗效的方法 SWL治疗鹿角形肾结石的疗效受很多因素的影响,其中结石的大小、肾盏的扩张程度、结石的成分是主要的影响因素。文献显示,SWL治疗直径为 $2\sim 3\text{cm}$ 的肾结石的无石率为 $33\%\sim 65\%$;治疗表面积 500mm^2 以下的肾盂结石的最好疗效为 60% ;对于直径超过 3cm 的结石,SWL的成功

率仅有 27% 。对于伴有肾盏明显扩张的鹿角形肾结石,碎石易沉积在扩张的肾盏内而影响其排出。胱氨酸结石、磷酸氢钙结石是较难被击碎的结石,SWL治疗的效果较差。按结石成分的易碎程度进行排列,其顺序一般为尿酸结石、二水草酸钙结石、鸟粪石、羟基磷灰石、一水草酸钙结石、胱氨酸结石和磷酸氢钙结石。有报道认为,CT值 $\leq 750\text{HU}$ 的结石容易被击碎。

4. 碎石能量的选择及再次碎石的间隔时间 由于采用SWL治疗鹿角形肾结石时往往需要反复多次的冲击波治疗。因此,必须高度重视冲击波对组织器官的损伤作用。为了减少冲击波对肾脏及邻近器官的损伤,应该遵循低能量、高冲击次数的原则。一般来说每次治疗的冲击数不应该超过 3500 次,重复治疗的间隔时间为 2 周,总的治疗次数不应该超过 3 次。

5. 双J管的放置 SWL治疗体积较大的鹿角形肾结石后,大量的碎石进入输尿管后可导致输尿管“石街”的形成,后者易引起梗阻和感染,并导致肾功能受损。因此,对于SWL治疗直径 2cm 以上的鹿角形肾结石时,治疗前应常规放置双J管或行经皮肾穿刺造瘘。为了减少双J管对排石的影响,一般可以选择直径较细的双J管,或者采用菱形的双J管。需要指出的是,双J管的留置虽然可以降低SWL治疗后肾绞痛及梗阻发生的可能,但其对于降低输尿管“石街”形成及继发引起的感染的效果并不明显。

6. SWL期间的镇痛 在进行SWL过程中镇痛是有必要的,这可避免患者在治疗过程中因疼痛引起的体位改变而影响疗效。

7. 抗生素的预防应用 SWL前常规不需预防性应用抗生素。但是,对于感染性结石或有菌尿者,进行SWL前应使用抗生素。

8. SWL并发症及防治 研究发现,冲击波穿过肾脏产生的空化效应及自由基是导致肾脏损伤的主要因素。这种损伤不仅发生在肾脏,也可发生在与肾脏相邻的组织器官而引起各种并发症。SWL的常见并发症有血尿、发热、输尿管石街形成、肾包膜下血肿、肾周血肿、心脏并发症(如心律不齐,严重时可发生心搏骤停)、消化道出血、肺出血、肾功能损害等。临床上应高度重视这些并发症的存在和发生,积极采取有效的手段进行预防和处理,特别是要注重对肾功能的保护。

在远期并发症方面,SWL引起的高血压、糖

尿病和对儿童肾脏发育的影响一直为人们所关注,目前虽然尚无定论,但应给予高度的重视。

(三) 逆行输尿管软镜(RIRS)治疗鹿角形肾结石

目前,经皮肾镜取石术(PNL)仍然被认为是鹿角形肾结石的标准一线治疗方案。但由于PNL须穿过肾脏组织,操作复杂,手术创伤较大,术中术后存在大出血、血气胸、脓毒血症及周围组织损伤等可能(尤其对没有肾积水的病例),使微创变为重创,严重者需行肾切除甚至导致患者死亡,这在很大程度上限制了PNL的推广和普及。近年来,随着输尿管软镜和相应辅助设备的不断改进,国内外已经有很多单位开始尝试使用逆行输尿管软镜来治疗鹿角形肾结石,并取得了与PNL相近的疗效,但并发症发生率更低。输尿管软镜技术的发展为鹿角形肾结石提供了一种新的治疗选择。

适应证和禁忌证:除严重的全身出血性疾病;严重的心肺功能不全,无法耐受手术;未控制的泌尿道感染;腔内手术无法解决的严重尿道和(或)输尿管狭窄以外,逆行输尿管软镜治疗鹿角形肾结石无其他绝对禁忌证。但由于中重度肾积水会严重影响输尿管软镜的操作,不推荐采用输尿管软镜治疗伴发中重度肾积水的鹿角形肾结石。对于>4cm的鹿角形肾结石,应根据术者经验慎重选择逆行输尿管软镜进行治疗。

术前准备:为降低术中肾盂内压,推荐采用输尿管鞘。术前留置双J管2-4周可促进输尿管被动扩张,从而提高放置输尿管鞘的成功率。

其他术前准备参见PNL。

麻醉:为减少术中呼吸对碎石的影响,推荐采用全身麻醉。也可采用椎管内麻醉。

手术体位:常规采用截石位。特殊病例可采用仰卧位,术者站在患者身体一侧。对于髋关节活动受限患者(如强直性脊柱炎患者,股骨颈骨折患者等),可将患者双腿稍外展,术者站在患者双腿之间。对于需联合采用PNL的患者,可取健侧斜卧截石位。

操作步骤:输尿管硬镜下向患侧输尿管插入斑马导丝(术前留置双J管需拔除)并检查输尿管有无病变,退出输尿管硬镜,沿斑马导丝置入输尿管鞘至输尿管上段,取出输尿管鞘内芯,沿导丝经输尿管鞘直视下插入输尿管软镜至肾盂。拔出导

丝,插入激光光纤(200 μ m或365 μ m),寻及结石后开始碎石。根据结石硬度选择碎石功率,推荐功率为0.8-1.5J/20-35Hz。在总功率一定的情况下,采用高频率低能量,尽量将结石粉末化(即结石碎片小于2mm)有助于结石排出。术后常规留置双J管和导尿管。

多期碎石:根据患者耐受情况、结石负荷大小、碎石设备以及术者经验等来决定手术次数。为了降低感染等并发症的发生率,应将单次碎石时间控制在2小时以内。考虑到手术后碎石的排出时间,两次手术应间隔4周(根据术后复查KUB结果决定)。残留结石可再次手术或联合ESWL。进行逆行输尿管软镜碎石一般不要超过3次。

术后处理:根据尿液颜色和结石排出情况决定导尿管和双J管的拔除时间。常规复查血常规、尿常规和尿培养,复查KUB了解碎石效果及双J管位置。推荐术后进行结石成分分析。

并发症及处理

石街:与体外冲击波碎石治疗所致的石街不同,输尿管软镜碎石治疗引起的石街多由2mm以下的结石碎片堆积而成,在留置双J管的情况下一般可自行排出,无需特殊处理。如拔除双J管后结石无法自行排出或引起石街的结石碎片较大,处理方法参见《尿石症诊断治疗指南》;

尿源性脓毒症:见PNL并发症的处理。

其他并发症及处理参见《输尿管结石诊断治疗指南》。

(四) 联合疗法

联合疗法又称“三明治”疗法,就是将PNL与SWL结合起来的的治疗方法。一般的情况下,先进行PNL操作,然后通过SWL粉碎PNL难以达到部位的结石,最后再次进行PNL,以便清除所有的结石碎片。与单纯的PNL相比较,联合治疗减少了经皮肾通道的数目,从而降低了PNL并发症的发生率。另一方面,联合治疗减少了SWL的冲击次数和剂量,从而减轻了大剂量冲击波可能给机体带来的危害性。

联合疗法的具体操作有“PNL+SWL+PNL”和“SWL+PNL+SWL”两种。2005年AUA结石诊疗指南指出,联合治疗时以PNL+SWL+PNL的无石率明显高于SWL+PNL+SWL,第2次PNL的主要作用是尽快地取出结石碎片以缩短排石时

间,降低尿路感染和结石复发几率。因此,推荐“PNL+SWL+PNL”组合的联合治疗方法。采用联合治疗时,推荐在PNL 1~2周后进行SWL治疗。

联合疗法在鹿角形结石治疗中的地位目前尚缺少多中心、大样本的研究报道。文献报道认为,在肾盂及相邻肾盏的中间部分体积较大、其中结石的1~2个小角伸入肾中盏和肾上盏,但没有引起这些肾盏梗阻的情况是联合疗法的最好指征,而体积大、结石分支伸入所有肾盏并引起集合系统梗阻者是不适宜行“三明治”疗法的。

1994年AUA推荐采用联合疗法治疗体积较大的鹿角形肾结石,无石率与开放性手术相似,大约为70%~93%,但其创伤性和危险性都明显地低于开放性手术。随着多通道PNL或PNL联合软镜的应用,PNL术后SWL的使用率有明显下降趋势。PNL联合软镜可以减少穿刺通道数目,一般先用硬性肾镜对结石主体进行粉碎,然后再使用软性肾镜或输尿管软镜同期或二期处理硬性肾镜不能达到肾盏的结石。PNL联合软镜无石率可达78%~95%。

另外,感染性鹿角形结石还可采用经肾造瘘管溶石治疗;对于不适合PCNL的感染性鹿角形结石患者,可以行ESWL联合化学溶石。通过ESWL可使结石的面积增加,从而提高化学溶石的效率。

(五) 开放性手术

1. 适应证 开放性手术取石一度被认为是治疗鹿角形肾结石的“金标准”,随着PNL、SWL以及输尿管软镜技术的发展,目前传统开放手术是治疗鹿角型结石的二线或者三线的治疗手段,其使用率已下降至1.0%~5.4%(其中发达国家约为1.5%,发展中国家约为3.5%),其适应证也发生了变化。目前,开放性手术取石治疗鹿角形肾结石的适应证主要有:

(1) 估计鹿角形肾结石不能够经过一定合理次数的PNL而成功治疗者。

(2) 存在着SWL和PNL治疗鹿角形肾结石的禁忌证、治疗失败或者出现并发症需要开放手术治疗者。

(3) 伴随诸如肾内集合系统解剖异常、肾盂输尿管交界处梗阻或狭窄、肾脏下垂伴旋转等不良情况,需要开放性手术处理者。

(4) 鹿角形结石患肾无功能。

(5) 骨骼畸形,无法行SWL和PNL治疗。

2. 禁忌证

- (1) 不能控制的全身出血性疾病。
- (2) 严重的心肺功能不全,无法耐受手术。
- (3) 未能控制的泌尿道感染。
- (4) 肾功能衰竭。

3. 手术方式的选择 通常用于治疗鹿角形肾结石的开放性手术方式主要包括:①扩大的肾盂切开取石术;②放射状肾实质切开取石术;③无萎缩性肾实质切开取石术;④离体肾切开取石术;⑤肾部分切除术和肾切除术。

4. 并发症 主要有出血、气胸、周围脏器损伤、术后漏尿、尿路感染、肾功能不全和结石残留等,可以根据具体的情况进行处理。

五、鹿角形肾结石外科干预后的辅助治疗

(一) 控制尿路感染

鹿角形结石一般包含有鸟粪石和(或)磷灰石成分,它们的形成与尿路的感染有密切的关系。把从感染性结石的表面和内部获得结石的碎片进行培养,往往表明细菌来源于结石的内部。另外,肾脏感染性结石的存在也会导致尿路感染反复地发作。而鹿角形结石外科干预过程又是结石碎裂、细菌释放的过程,因此,控制尿路感染对于鹿角形结石的整体治疗是非常重要的。

一般情况下,尽管术前中段尿细菌培养为阴性,并且也预防性应用抗生素,PNL术后仍有出现严重尿脓毒症的可能。因此,术后必须常规应用敏感的抗生素治疗,并且持续到体温恢复正常、全身症状消失、细菌培养阴性后2周。

关于预测PNL术后是否会发生尿脓毒症,结石细菌培养阳性与PNL术后发生全身炎症反应综合征显著相关,与传统膀胱尿细菌培养相比具有明显优势,其药敏检测结果对术后抗生素的选择有指导意义。

对于反复存在的尿路感染,不容易被控制和彻底治愈,而长期应用抗生素又会产生不良反应和耐药性。推荐根据药敏试验使用敏感的抗生素治疗,临床实践表明,根据尿白细胞变化判断抗生素的有效性也很重要,建议采用治疗期、巩固期和维持期的分期治疗以及中西医结合、抗生素轮流

用药的策略治疗复发性尿路感染,不仅治愈率高,而且安全性好。

必要时可以应用尿素酶抑制剂。乙酰羟尿酸的首次剂量为250mg,每天2次,服用3~4周;如果患者能耐受,可将用药的次数增加至每天3次。

酸化尿液能够提高磷酸盐的溶解度,可以用氯化铵1g,2~3次/d,或者蛋氨酸500mg,2~3次/d。

鹿角形肾结石合并尿路真菌感染是临床治疗的难点,常见于广谱抗生素使用时间过长者,应积极应用敏感的抗真菌药物。但是,由于全身应用的抗真菌药物毒副作用大,并且可能加重肾功能的损害,因此,必要时可以采用局部灌注抗真菌药治疗。

(二) 排石及溶石

排石治疗指利用各种非手术方法,促使结石经自然途径排出。溶石治疗是通过化学的方法溶解结石,以达到清除结石的目的。

1. 适应证 体积较小的胱氨酸和尿酸残余结石可选择药物溶石作为辅助治疗的方法;对于结石体积过大者,应在外科干预后再行溶石治疗。

2. 禁忌证

- (1) 泌尿系存在严重梗阻,少尿或无尿者。
- (2) 存在明显泌尿系感染,或已知有顽固的含尿素分解酶的细菌感染者。
- (3) 存在肾功能不全、电解质及酸碱平衡紊乱者。

3. 治疗方法 包括一般方法、中医中药和化学溶石疗法等方法。

(1) 大量饮水使每日尿量达2000ml以上,配合适度的运动,根据结石所在部位的不同,选择相应的体位排石。

(2) 口服高选择性 α 1-肾上腺能受体阻滞剂或钙离子通道拮抗剂,使输尿管下段平滑肌松弛,促进结石碎片的排出。

(3) 中医中药治疗以清热利湿、通淋排石为主,佐以理气活血和软坚散结。常用的成药有尿石通等,常用的方剂如八正散、三金排石汤和四逆散等。化学溶石疗法:推荐应用于尿酸结石和胱氨酸结石。化学溶石疗法分为全身药物溶石和局部使用化学溶石液直接溶石两种。前者是指通过口服或静脉途径使用溶石药物,而后者是将化学

溶石液直接局部灌注冲洗来溶解结石。局部灌注溶石因溶石液直接接触结石,药物的局部浓度高,便于调整肾盂内尿液的pH值。因此,被认为是溶石治疗中最有效的方法。

局部灌注化学溶石时至少应建立两条肾造瘘通道,以提供良好的溶石液灌注及排出通道,并维持肾盂的低压状态。对于结石比较大的病例,在溶石治疗时应留置输尿管双J管。

推荐口服药物溶解尿酸结石的方案包括大量摄入液体、口服别嘌醇及使用碱性药物以提高尿液的pH值:①大量饮水使24小时尿量至少达到2000~2500ml以上;②口服别嘌醇300mg,2~3次/d,以减少尿液尿酸的排泄,24小时尿酸排泄的总量应低于4mmol;③使用枸橼酸氢钾钠2~3mmol,3次/d,或者枸橼酸钾6~10mmol,2~3次/d,或者枸橼酸钾钠9~18mmol,2~3次/d,以碱化尿液。碳酸酐酶抑制剂乙酰唑胺是尿酸结石患者常用的另一种尿液碱化药物,用法为250~500mg,睡前服用,维持夜间尿液碱化。用药期间每日应多次监测尿液的pH值,注意调整药物剂量使尿液pH维持在6~7之间,以求达到最佳的疗效。推荐局部灌注药物溶解尿酸结石的方案中,常用的碱性溶石液包括碳酸氢钠溶液(pH为7.0~9.0)、氨基丁三醇溶液(tromethamine, THAM, pH为8.5)和THAM-E溶液(pH值10.5)三种。

胱氨酸是由两个半胱氨酸通过二硫键结合而成,与尿酸结石类似,它在碱性尿中比在酸性尿液中更易溶解,其溶解度同样随尿液pH的升高而增加。因此尿液pH的提高有利于增加尿液中胱氨酸的溶解度,促进胱氨酸结晶溶解。一般来说,预防新的胱氨酸结石形成要求尿液的pH达到7.5的范围。但是,溶解胱氨酸结石则需要进一步提高尿液的pH值。此外,同样可以使用枸橼酸盐、碳酸氢钠或THAM等碱化尿液的药物予以溶解结石,使尿液的pH控制在7~8的范围内。

(三) 预防鹿角形结石的复发

25%~75%的患者在初次发病后的10~20年内会再次发生结石。一般认为,采取非选择性的预防措施后,结石的年复发率为7%,10年内50%的患者结石将复发。

关于预防鹿角形肾结石复发的措施,主要包括饮食调节、有效且彻底地控制尿路感染以及纠正潜在的体内代谢异常等方面。

六、鹿角形肾结石临床治疗的评价和转归

(一) 鹿角形肾结石临床治疗的评价标准和基本概念

1. 无石率 (stone free rates) 完全清除结石是治疗鹿角形结石的根本目标, 以达到彻底消除致病微生物、预防结石再生长和伴发的感染以及保护肾功能的目的。因此, 大多数学者认为, 无石率是评价鹿角形结石治疗效果的一个最重要的指标, “无石” (stone free, SF) 的定义为: X 线照片、B 超或者 CT 扫描检查无残留结石的证据。“无石率” (stone free rates) 是指在某一组研究对象中, 在结石治疗后的特定阶段内复查 X 线照片、B 超或者 CT 扫描, 将之与术前对比, 确认为“无石”的患者的数量占有所有研究对象的比率。由于鹿角形肾结石需要多次的系列治疗, 因此, 无石率的评价可分为三个阶段: ①首次治疗后的无石率; ②所有主要治疗后的无石率 (主要是指用同一种方法进行完全治疗后, 如 SWL); ③所有治疗后的无石率 (主要指应用一种以上所有治疗方法后, 如: SWL+PNL, 等)。因此, 对比不同治疗方法的无石率时, 应注意区分评价时不同的治疗方法所处的治疗阶段是否相同。目前大部分学者所统计的无石率均是指首次治疗后的无石率, 如果用这些数据来评估所有治疗后的无石率就会出现偏低的结果。

在判断鹿角形结石治疗效果的指标中, 无石率是最重要的指标。无石率与结石的大小、部位、复杂程度和医师经验等诸多的因素有关。目前国内外对完全性鹿角形结石采用联合治疗的无石率可达到 87% 以上。

2. 残余结石 (residual stones) 治疗后直径 $\geq 5\text{mm}$ 的结石称为残余结石。残余结石多发生于 SWL 或其他体内碎石术后, 且多见于肾下盏。文献报道残余结石的发生率因检测方法的不同而有差异。残余结石的临床危害性在于: ①以残余结石为核心, 形成新的结石; ②使尿路感染持续存在; ③残余结石位置的移动可能会导致梗阻, 引发症状。

临床无意义残石 (clinically insignificant residual fragments, CIRF): 传统上, 对于治疗后直径 $\leq 4\text{mm}$ 的结石残余物, 定义为残余碎片。临床无意义残

石 (CIRF) 是指治疗后残石直径 $\leq 4\text{mm}$ 的草酸钙或磷酸钙结石、上尿路解剖正常、无尿路感染或者其他任何症状者。目前, 对于检测非常细小的残余碎片的临床价值尚存在争议。

一般来说, 对于无症状的 CIRF 可以不继续临床处理, 密切随访观察; 而对于有症状的 CIRF, 应积极去除结石。

对于直径 $\geq 5\text{mm}$ 或者有临床症状的残余结石, 即临床有意义残石 (significant residual fragments, SIRF) 则需要积极处理。有资料表明, 随着时间的延长, 残余结石会逐渐增大, 结石的复发率随之增加, 部分患者需要重复进行取石治疗。感染性结石治疗后如有结石残留, 则其复发率较其他类型的结石明显增加。就所有类型结石而言, 21%~59% 伴有残余结石的患者在 5 年内需要再次治疗。因此, 目前认为, 对于所有的残留结石都应该积极处理。处理原则和治疗方法的选择, 与治疗前的原发性结石相同或再次 SWL。PNL 后 1-3 天, 利用原通道再次观察, 如发现有结石残留, 及时进行处理, 可避免残余结石的发生。

3. 结石残留的随访 对于所有治疗后的残石都应定期 (1 周、1 个月、3 个月、半年, 半年后每隔 3~6 个月) 进行相关的随访检查。对于不需要外科干预的残余结石, 应根据结石成分分析、高危人群特点和代谢评估等方法, 应用药物疗法防止结石再生长或复发, 其中应用 α 受体阻断剂有助于残余结石的清除。

4. 影响结石残留的因素

(1) 结石的大小: 据报道, SWL 治疗直径 0.6~1.0cm 的结石的成功率 (无石率和临床无意义结石残留率的总和) 为 95.5%, 而直径 $>3.0\text{cm}$ 者碎石的成功率为 52%。

(2) 残留结石的位置: 53% 存在于肾盂中的临床无意义结石可以自行排出, 而大多数存在于肾盏的结石则可能会成为临床有症状的结石。

(3) 解剖异常: 肾脏集合系统解剖畸形 (如下盏颈过长 $>10\text{mm}$, 漏斗部狭窄 $<5\text{mm}$) 以及移植肾等均会影响结石碎片的排出。

(4) 肾盂肾下盏夹角: 如肾盂肾下盏夹角过小 ($<90^\circ$), 将会影响碎石后的排石效果。

(5) 其他: 残余结石的数量以及有无伴随代谢异常等因素也会影响残余结石的存在。

5. 残石复发的评估 经过治疗后确无结石残余者, 如果在随访过程中又发现有新的结石形

成,则定义为结石复发。应该明确区分到底是结石复发、结石再生长还是结石假复发:①结石复发,指在有残石存在的情况下,又有新的结石形成;②结石再生长,指未被完全清除的残石继续长大;③结石假复发,指结石术后清除状态不明确的结石形成。

(二) 各种方法治疗鹿角形肾结石的临床评价

1. PNL

(1) 无石率:PNL被认为是目前治疗鹿角形肾结石的首选方法。随着PNL技术和体内碎石设备(如碎石清石系统等)的不断完善,PNL术后无石率较以往有明显提高,综合国内外文献报道,单独以PNL治疗鹿角形肾结石的术后无石率达到74%~95%。

(2) 单通道与多通道:由于肾脏集合系统的解剖学特点,应用硬性肾镜从单一穿刺通道很难将各肾盏结石完全清除干净。研究表明,对于完全鹿角形肾结石,应用多通道PNL,其碎石效率和术后无石率均优越于单通道PNL,然而增加穿刺通道,势必会增加对肾脏的损伤和并发症的发生率。

近年来,应用单通道PNL联合各种软镜(如软性肾镜、输尿管软镜、膀胱软镜等)治疗鹿角形肾结石,取得了较好的结果。由于利用软镜可以观察、处理硬镜所不能处理的肾盏结石,减少了穿刺通道,不仅减少了对肾盏的损伤和并发症的发生率,而且碎石成功率和无石率都明显提高。文献报道,应用此方法治疗鹿角形肾结石,一期无石率可达80.7%~83.9%,二期为87.5%~93%。

(3) 对肾功能的影响:研究表明,由结石引发的肾功能损害对PNL的治疗结果有负面影响,然而积极清除结石,特别是鹿角形肾结石,并通过控制感染及应用药物治疗等方法防止结石复发,有助于缓解由结石引发的慢性肾脏疾病的肾功能损害。长期观察结果表明,大部分鹿角形结石患者手术后的肾功能无恶化,部分病人甚至还有改善,孤立肾的肾功能也无明显的恶化。一项专门针对肾功能不全患者PNL的研究结果表明,术后9个月,平均血肌酐浓度下降1.53mg/dl(术前平均为4.76mg/dl),GFR改善为20ml/min。

2. SWL 文献资料表明,单纯SWL治疗鹿角形结石的无石率为45%~64%(平均54%)。单

独SWL适合治疗儿童肾结石或体积较小的部分鹿角形肾结石、且集合系统解剖结构正常、肾盂和肾盏无明显积水的患者,而对完全性鹿角形结石,不仅疗效差,结石完全清除率仅为30%左右,而且需要多次重复治疗、治疗时间长、易形成“石街”导致输尿管梗阻、肾绞痛、感染、需要微创技术辅助治疗、结石复发和碎屑残留等并发症都较多,尤其是经过反复多次或高能量的碎石后,患者更易出现患肾萎缩、继发性高血压等并发症。因此,单独应用SWL不适合治疗完全鹿角形肾结石。

3. 输尿管软镜碎石(RIRS) 近年来,随着输尿管镜设备和技术的不断发展,应用输尿管软镜和钬激光技术进行肾内碎石(RIRS),成为目前鹿角形肾结石治疗的一种新方法。由于该技术利用泌尿道的自然腔道,无需建立其他创伤性通道,创伤小、恢复快、疗效好(优于SWL),临床应用前景广阔。然而,对于鹿角形肾结石,RIRS多需要分期进行,且无石率较PNL低,只限于有丰富操作经验的临床医生。

对于复杂的完全性鹿角形肾结石,有时需要逆行和顺行途径联合进行,可明显提高无石率,减少了对肾功能的损伤。

一项针对近20年的9组文献荟萃分析显示,应用RIRS技术对445例>2cm的肾结石进行碎石,平均无石率达到93.7%(77%~96.7%),每个患者平均操作1.6次,总的并发症发生率10.1%;进一步分层分析显示,无石率和并发症发生率与肾结石大小成反比,2~3cm肾结石组的无石率较>3cm组高(95.7%比84.6%),且并发症发生率较后则低(14.3%比26.9%)。

4. 联合疗法 对于体积较大的或者复杂性鹿角形肾结石,有文献报道采用PNL和SWL联合治疗。其目的是,首先利用PNL最大程度清除结石,其次SWL处理残余结石,最后PNL检查和清除残余结石碎片(即PNL+SWL+PNL,“三明治”法)。然而很多学者在PNL+SWL后,不做最后的PNL,而是鼓励病人自行排石,导致了一定程度上的无石率降低。

目前,对组成联合疗法的具体内容尚无统一意见。近年来随着软性肾镜、输尿管软镜或软性膀胱镜在PNL中的联合应用,不仅提高了PNL的无石率,而且使得需要SWL辅助治疗的病例逐渐减少。文献报道,与联合疗法相比,PNL治

附表 7-2 根据结石的长度和宽度所计算的结石近似表面积 (mm²)

长(mm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
宽(mm)																									
1	0.8	1.6	2.4	3	4	5	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	13	14	15	16	16	17	18	19	20
2	1.6	3.1	4.7	6	8	9	11	13	14	16	17	19	20	22	24	25	27	28	30	31	33	35	36	38	39
3	2.4	4.7	7.1	9	12	14	16	19	21	24	26	28	31	33	35	38	40	42	45	47	49	52	54	57	59
4	3.1	6.3	9.4	13	16	19	22	25	28	31	35	38	41	44	47	50	53	57	60	63	66	69	72	75	79
5	3.9	7.9	12	16	20	24	27	31	35	39	43	47	51	55	59	63	67	71	75	79	82	86	90	94	98
6	4.7	9.4	14	19	24	28	33	38	42	47	52	57	61	66	71	75	80	85	89	94	99	104	108	113	118
7	5.5	11	16	22	27	33	38	44	49	55	60	66	71	77	82	88	93	99	104	110	115	121	126	132	137
8	6.3	12.6	19	25	31	38	44	50	57	63	69	75	82	88	94	100	107	113	119	126	132	138	144	151	157
9	7.1	14.1	21	28	35	42	49	57	64	71	78	85	92	99	106	113	120	127	134	141	148	155	162	170	177
10	7.9	15.7	24	31	39	47	55	63	71	79	86	94	102	110	118	126	133	141	149	157	165	173	181	188	196
11	8.6	17.3	26	35	43	52	60	69	78	86	95	104	112	121	130	138	147	155	164	173	181	190	199	207	216
12	9.4	18.8	28	38	47	57	66	75	85	94	104	113	122	132	141	151	160	170	179	188	198	207	217	226	236
13	10.2	20.4	31	41	51	61	71	82	92	102	112	122	133	143	153	163	173	184	194	204	214	225	235	245	255
14	11	22	33	44	55	66	77	88	99	110	121	132	143	154	165	176	187	198	209	220	231	242	253	264	275
15	11.8	23.6	35	47	59	71	82	94	106	118	130	141	153	165	177	188	200	212	224	236	247	259	271	283	294
16	12.6	25.1	38	50	63	75	88	100	113	126	138	151	163	176	188	201	214	226	239	251	264	276	289	301	314
17	13.3	27	40	53	67	80	93	107	120	133	147	160	173	187	200	214	227	240	254	267	280	294	307	320	334
18	14.1	28.3	42	57	71	85	99	113	127	141	155	170	184	198	212	226	240	254	268	283	297	311	325	339	353
19	14.9	30	45	60	75	89	104	119	134	149	164	179	194	209	224	239	254	268	283	298	313	328	343	358	373
20	15.7	31.4	47	63	79	94	110	126	141	157	173	188	204	220	236	251	267	283	298	314	330	345	361	377	393
21	16.5	33	49	66	82	99	115	132	148	165	181	198	214	231	247	264	280	297	313	330	346	363	379	396	412
22	17.3	34.5	52	69	86	104	121	138	155	173	190	207	225	242	259	276	294	311	328	345	363	380	397	414	432
23	18.1	36.1	54	72	90	108	126	144	162	181	199	217	235	253	271	289	307	325	343	361	379	397	415	433	451
24	18.8	37.7	57	75	94	113	132	151	170	198	207	226	245	264	283	301	320	339	358	377	396	414	433	452	471

疗鹿角形肾结石的无石率高(78%比66%)、总的操作次数少(1.9次比3.3次),且输血发生率相似(18%比17%)。

5. 开放性手术 随着SWL和腔内镜技术(URS、PNL)的飞速发展,传统开放性手术治疗肾结石的病例正逐渐减少,目前已成为鹿角形结石的第二或者第三线的治疗方法,约占整个手术的1.0%~5.4%。主要适用于体积较大的复杂性鹿角形肾结石、伴有集合系统解剖异常、微创技术(SWL,URS,PNL)失败的病例。其缺点为创伤大,术后恢复慢,并发症多。娴熟的手术技巧和丰富的操作经验对于提高手术成功率和无石率至关重要。目前多主张采用无萎缩肾切开取石术、肾盂肾盏切开取石术、肾部分切除术等,对于含结石的患肾已无功能,而对侧肾功能正常者,可行患肾切除术。术后无石率与以PNL为主的综合治疗方法相似,平均为71%(56%~84%)。

近年来,有文献报道,术中应用B超和多普勒超声定位,帮助寻找到达肾盏内结石距离最近的肾实质无血管区,作多个平行于肾实质血管轴的小切口,不仅可以取尽结石,提高无石率,而且不需要阻断肾蒂血管或者冷冻患肾,最大限度

减少对肾脏的损伤,保护肾功能。

附录1 结石近似表面积及容积的计算方法

鹿角形结石由于形状不规则,计算表面积较为困难。文献推荐了两种客观计算方法:一种是以标准X线片(KUB平片)结合计算机图像扫描分析技术来测量鹿角形结石的表面积。另一种最精确计算鹿角形结石大小(表面积和容积)的方法是螺旋CT扫描加三维(影像)重建,通过相应软件计算出数值。然而,上述方法过于繁琐,不适合临床常规使用。

对于大多数结石来说,当在平片上测得了结石的长(l)和宽(w),可以通过下面公式估算结石表面积(SA):

$$SA=l \times w \times \pi \times 0.25 \quad (\pi=3.1415927)$$

借助于表面积,结石容积也可以通过下面的公式计算:

$$\text{结石容积} = 0.6 \times SA^{1.27}$$

不论何种成分,任何直径在25mm以内的结石的近似表面积可参见附表7-2:

附录2 英文缩写

BMI	body mass index	(体重指数)
CIRF	clinically insignificant residual fragments	(无临床意义的残石碎片)
CT	computed tomography	(电子计算机断层摄影)
ECT	emission computerized tomography	(发射型计算机断层术)
SWL	extracorporeal shock wave lithotripsy	(体外冲击波碎石术)
GFR	glomerular filtration rate	(肾小球滤过率)
IVP	intravenous pyelography	(静脉肾盂造影术)
KUB	plain abdominal film of the kidneys, ureters and bladder	(腹部平片,包括肾、输尿管、膀胱)
L	length of stone	(结石长度)
OPN	osteopontin	(骨桥蛋白)
PNL	percutaneous nephrolithotripsy	(经皮肾镜取石术)
PNL	percutaneous nephrolithotomy with or without lithotripsy	(经皮肾镜取石术,伴或不伴碎石术)
SA	stone surface area	(结石表面积)
SF	stone free	(无石率)
SIRS	systemic inflammatory reaction syndrome	(系统炎症反应综合征)
SIRF	significant residual fragments	(有临床意义的残石碎片)
SRF	severe renal failure	(严重肾功能衰竭)
SWL	shock wave lithotripsy	(冲击波碎石术)
THAM	trihydroxymethyl aminomethan /tromethamine	(三羟甲基氨基甲烷 /氨基丁三醇)

结 石	URS	ureteroscopy	(输尿管镜术)
	US	ultrasonography	(超声检查)
	Vit D	vitamin D	(维生素 D)
	Vit C	vitamin C	(维生素 C)
	W	width of stone	(结石宽度)

参 考 文 献

- Mishra S, Sabnis RB, Desai M. Staghorn morphometry: a new tool for clinical classification and prediction model for percutaneous nephrolithotomy monotherapy. *J Endourol*, 2012, (1):6-14
- El-Nahas AR, Eraky I, Shokeir AA, et al. Factors affecting stone-free rate and complications of percutaneous nephrolithotomy for treatment of staghorn stone. *Urology*, 2012, 79 (6): 1236-1241
- Seitz C, Desai M, Hacker A, et al. Incidence, prevention, and management of complications following percutaneous nephrolitholapaxy. *Eur Urol*, 2012, 61 (1): 146-158
- Aboumarzouk OM, Monga M, Kata SG, et al. Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for stones >2cm: a systematic review and meta-analysis. *J Endourol*, 2012, 26 (10): 1257-1263
- Takazawa R, Kitayama S, Tsujii T. Successful outcome of flexible ureteroscopy with holmium laser lithotripsy for renal stones 2cm or greater. *Int J Urol*, 2012, 19 (3): 264-267
- Cohen J, Cohen S, Grasso M. Ureteropyeloscopic treatment of large, complex intrarenal and proximal ureteral calculi. *BJU Int*, 2013, 111 (3 Pt B): E127-131
- 程跃, 严泽军, 马建伟, 等. 组合式输尿管软镜联合钦激光治疗肾结石 46 例报告. *中华泌尿外科杂志*, 2012, 33 (1): 29-31
- Türk C, Knoll T, Petrik A, et al. EAU Guidelines on Urolithiasis. *European Association of Urology*, 2013, 33
- Desai MR, Ganpule A. Flexible ureterorenoscopy. *BJU Int*, 2011, 108 (3): 462-474
- Osman MM, Alfano Y, Lamp S, et al. 5-year-follow-up of patients with clinically insignificant residual fragments after extracorporeal shockwave lithotripsy. *Eur Urol*, 2005, 47 (6): 860-864
- El-Nahas AR, El-Assmy AM, Madbouly K, et al. Predictors of clinical significance of residual fragments after extracorporeal shockwave lithotripsy for renal stones. *J Endourol*, 2006, 20 (11): 870-874
- Acar C, Cal C. Impact of residual fragments following endourological treatments in renal stones. *Adv Urol*, 2012, 2012: 813523
- Kang DE, Maloney MM, Haleblan GE, et al. Effect of medical management on recurrent stone formation following percutaneous nephrolithotomy. *J Urol*, 2007, 177 (5): 1785-1788
- Yinghao Sun, Xiaofeng Gao, Tie Zhou, et al. 70w Holmium laser in percutaneous nephrolithotomy for staghorn calculi. *J Endourol*, 2009, 23 (10): 1687-1691
- Mishra S, Sablis RB, Desai MR. Percutaneous nephrolithotomy monotherapy for staghorn: paradigm shift for 'staghorn morphometry' based clinical classification. *Curr Opin Urol*, 2012, 22: 148-153
- Z Gu, J Qi, H Shen, et al. Percutaneous nephroscopic with holmium laser and ultrasound lithotripsy for complicated renal calculi. *Lasers Med Sci*, 2010, 25: 577-580
- Sairam K, Scoffone CM, Alken P, et al. Percutaneous nephrolithotomy and chronic kidney disease: results from the CROES PCNL global study. *J Urol*, 2012, 188: 1195-1200
- Soucy F, Ko R, Duvdevani M, et al. Percutaneous nephrolithotomy for staghorn calculi: a single center's experience over 15 years. *J Endourol*, 2009, 23 (10): 1669-1673
- Cho HJ, Lee JU, Kim SW, et al. Percutaneous nephrolithotomy for complex renal calculi: is multi-tract approach ok? *Canad J Urol*, 2012, 19 (4): 6360-6365
- Akman T, Sari E, Binbay M, et al. Comparison of outcomes after percutaneous nephrolithotomy for staghorn calculi in those with single and multiple accesses. *J Endourol*, 2010, 24 (6): 955-960
- Pevzner M, Stisser BC, Luskin J, et al. Alternative management of complex renal stones. *Int Urol Nephrol*, 2011, DOI 10.1007/s 11255-010-9880-y
- Ganpule AP, Mishra S, Desai MR. Multiperc versus single perc flexible instrumentation for staghorn calculi. *J Endourol*, 2009, 23 (10): 1675-1678
- G Xu, X Li, Y He, et al. Staged single-tract minimally invasive percutaneous nephrolithotomy and flexible ureteroscopy in the treatment of staghorn stones in patients with solitary kidney. *Uro Res*, 2012, DOI 10.1007/s 00240-012-0494-y
- Breda A, Ogunyemi O, Leppert Jt, et al. Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for single intrarenal stones 2cm or greater-is this the new frontier? *J Urol*, 2008, 179: 981-984

25. 刘迎,张轶痒,杨江根,等。经皮肾镜联合不同软镜治疗鹿角形肾结石的研究。临床泌尿外科杂志,2011,26(4):278-282
26. 陈永赓,李炫昊,刘庆军,等。经皮肾镜联合输尿管软镜碎石术治疗鹿角形肾结石体会。国际外科学杂志,2011,38,(2):86-87
27. 程跃,马建伟,余瑛瑛,等。输尿管软镜钬激光碎石术治疗肾结石对肾功能的影响。中华泌尿外科杂志,2012,33(10):774-777
28. Yinghao Sun, Xiaofeng Gao, Tie Zhou, et al. 70W Holmium: Yttrium-Aluminum-Garnet laser in percutaneous nephrolithotomy for staghorn calculi. J Endourol, 2009, 23(10):1687-1691
29. 马凯,许清泉,黄晓波等。结石细菌培养在经皮肾镜取石术中的临床意义。中华医学杂志,2010(4):222-224
30. 简桂花,贾平,汪年松等。复发性尿路感染的细菌检验和药敏情况及治疗分析。中国中西医结合肾病杂志,2013,14(2):127-130
31. Mandal S, Sankhwar S N, Singh M K, et al. Comparison of extracorporeal shock wave lithotripsy for inferior caliceal calculus between children and adults: a retrospective analysis-why do results vary?. Urology, 2012, 80(6): 1209-1213
32. Kumar S, Bag S, Ganesamoni R, et al. Risk factors for urosepsis following percutaneous nephrolithotomy: role of 1 week of nitrofurantoin in reducing the risk of urosepsis. Urol Res. 2012, 40: 79-86
33. Demirtas A, Yildirim YE, Sofikerim M, et al. Comparison of infection and urosepsis rates of ciprofloxacin and ceftriaxone prophylaxis before percutaneous nephrolithotomy: a prospective and randomised study. Scientific World Journal. 2012, 2012: 916381
34. Berger I, Wildhofen S, Lee A, et al. Emergency nephrectomy due to severe urosepsis: a retrospective, multicentre analysis of 65 cases. BJU Int. 2009, 104: 386-390

8

输尿管结石诊断治疗指南

目 录

一、输尿管结石的分类·····	184
二、输尿管结石的诊断方法·····	185
三、输尿管结石的治疗·····	187
四、特殊类型输尿管结石的诊断和 治疗·····	200
五、输尿管镜取石手术并发症的 防治·····	209
六、输尿管结石治疗后的随访·····	212

一、输尿管结石的分类

(一) 输尿管的分段

确定输尿管的分段有利于输尿管结石的定位,从而指导选择最佳的治疗方法。

1. 解剖学分段

输尿管有三个生理狭窄。第1个位于肾盂与输尿管的移行处;第2个狭窄位于输尿管跨髂血管处;第3个狭窄在进入膀胱内壁处,此三个狭窄是尿路结石容易嵌顿处。依此三个狭窄,可将输尿管分为腹段、盆段、膀胱段。腹段自肾盂输尿管交界处,到跨越髂动脉处;盆段,自髂动脉到膀胱壁;膀胱段,自膀胱壁内斜行至膀胱黏膜、输尿管开口。

2. 影像学分段

为了便于影像学上输尿管结石位置的描述,通常也将输尿管分为三段。第一段即上段输尿管,从肾盂输尿管连接处到骶髂关节的上缘;第二段即中段输尿管,从骶髂关节上缘到骶髂关节下缘;第三段即下段输尿管,从骶髂关节下缘处开始穿过盆腔终于膀胱。

近年来,为了强调了各种微创治疗方法的适应证,国内有人提出输尿管三段四分法的新概念:即在原有的分段方法基础上,将输尿管上段再分上段上:UPJ至L₄椎体横突;上段下:L₄椎体横突至骶髂关节上缘以上;中段:骶髂关节上下缘之间;下段:骶髂关节下缘以下。输尿管三段四分法这一概念的提出,有助于输尿管结石临床治疗手段的选择。

目前输尿管结石的治疗手段主要为输尿管

镜、经皮肾镜(PCNL)、SWL以及腹腔镜等微创治疗方法,推荐使用影像学分段方法。其中约有70%为输尿管下段结石,其次为输尿管中段结石,输尿管上段结石较少见。

(二) 输尿管结石的大小

目前而言对输尿管结石大小的分类尚没有统一的标准。输尿管结石的大小是制定治疗方案时的重要参考依据之一,因此有必要将结石大小分类,并依据结石的大小选择适当的治疗手段,以达到最大的治疗效果和最小的治疗损伤。本指南将输尿管结石分为三类:直径<5mm的结石、直径为5~10mm的结石以及直径>10mm的结石。

(三) 输尿管结石的成分

90%以上的输尿管结石是在肾内形成而下移至输尿管的,除非存在输尿管的梗阻病变,否则原发于输尿管的结石很少见。因此,输尿管结石的成分与肾结石成分大致相同。

(四) X光平片上的结石影像

一般分为X线阳性结石和阴性结石两种。所谓阳性结石指的是在X光平片上可以观察到结石影像的泌尿系统结石,在X光平片上观察不到结石影像的称之为阴性结石。

(五) 输尿管结石的病因

输尿管结石的形成病因与肾结石病因大致相同。

二、输尿管结石的诊断方法

1. 超声(推荐) 超声检查简便、经济、无创伤,可以发现2mm以上的输尿管结石(包括阴性结石),了解结石的位置和大小、集合系统的扩张程度、肾皮质厚度等,为治疗方法的选择提供参考。因此,可以作为输尿管结石的常规检查方法。对肾绞痛、碘造影剂过敏、妊娠合并结石、无尿、慢性肾功能不全等不能行静脉尿路造影或CT增强检查者,可首选超声检查。由于腹腔脏器的干扰,超声诊断输尿管中下段结石或较小的上段结石敏感性较低,对于>5mm的上尿路结石,超声诊断的敏感度为96%,特异度接近100%,而对于所有部位的结石,其敏感度和特异度分别为78%和31%。此时,需结合病史或其他检查方法以明确诊断。经直肠或阴道的腔内超声检查诊断输尿管下段结石的敏感性和特异性几乎达到100%。

2. 非增强CT扫描(Non-contrast CT, NCCT) 或者CTKUB(Unenhanced CT of the kidneys, ureters and bladder)(推荐)

CT检查分辨率比KUB高,可发现1mm以上的结石,解决了KUB成像的组织重叠问题,不易受肠道内气体干扰,不受结石成分、肾功能和呼吸运动的影响,而且螺旋CT能够同时对所获得的图像进行二维或三维重建,将横切面图像转换成类似IVU图像,可以清楚地显示包括阴性结石在内的结石的形态和大小。输尿管阴性结石在CT上的主要表现为:(1)高密度影;(2)结石以上输尿管扩张积水;(3)较小结石(直径<0.6cm)可见输尿管结石周围有轮缘征出现。此外,还可以通过结石的CT值来初步判断结石的成分,通过增强CT显示肾积水的程度和肾实质的厚度,同时还能评估肾脏炎症情况。螺旋CT进行三维重建可以更准确地估计出结石体积,术前准确判断结石负荷(stone burden),对治疗方法的选择提供重要的依据。由于CT检查不需要做肠道准备,不受肾功能限制,检查所需时间短,对结石的显示非常敏感,可以明确梗阻部位及梗阻原因,对肾绞痛患者的病因诊断具有重要意义。所以,对肾绞痛患者,首选CT平扫,再依据CT结果适当选择其他影像学检查,以提高诊断准确率。研究显示,以前采用的单层螺旋CT诊断结石的敏感度和特异度达到96%和92%,对于微小的结石

参考文献

1. Arrabal-Polo MA, Arrabal-Martin M, Garrido-Gomez J. Calcium renal lithiasis. metabolic diagnosis and medical treatment. Sao Paulo Med J. 2013 Mar; 131(1):46-53
2. 吴阶平. 吴阶平泌尿外科学. 济南:山东科学技术出版社,2004
3. Fulgham PF, Assimos DG, Pearle MS, Preminger GM. Clinical Effectiveness Protocols for Imaging in the Management of Ureteral Calculous Disease: AUA Technology Assessment. J Urol. 2013 Apr; 189(4):1203-13. doi: 10.1016/j.juro.2012.10.031. Epub 2012 Oct 22
4. 夏术阶, 仲晨. 输尿管三段四分法及其在输尿管结石微创治疗中的应用. 中华医学会杂志, 2010, (4):285-287

容易出现漏诊。多层图像质量优于单层 CT 相同扫描层厚的图像,16 层螺旋 CT 行 5mm 层厚扫描相当于直接薄层 0.625mm 扫描效果,对结石诊断特异度及敏感度接近 100%。国外文献中提出了 CTKUB(Unenhanced CT of the kidneys, ureters and bladder) 的概念,即全泌尿系 CT 平扫,国外一些医疗机构已经开始用 CT 代替传统的 KUB 和 IVU 作为诊断泌尿系结石的标准,CTKUB 可作为输尿管结石的首选确诊方法。

3. 腹部平片(KUB)(推荐)

90% 以上的输尿管结石可以在 KUB 上显影。通过 KUB 检查,可以大致确定结石的位置、形态、大小和数量。根据结石在平片上的密度,可以初步判定结石的成分。各种成分的结石在平片上的显影程度依次为:草酸钙结石、磷酸钙和磷酸镁铵结石、胱氨酸结石、尿酸盐结石;单纯尿酸结石和基质结石能透过 X 线,不能在 KUB 上显示,称为透光结石或阴性结石。但是,临床上单一成分的结石很少见,多数是以某一种成分为主的混合型结石。因此,在 KUB 上结石的密度并不一定均匀一致。

肠道内容、软组织钙化、结石 X 线阻光性差以及患者过度肥胖等因素,常常会影响 KUB 对输尿管诊断的准确性,文献报道,KUB 对泌尿系结石敏感度和特异度分别为 44%~77% 和 80%~87%,明显低于 CT。因此,如果有条件应选用 CT 检查确诊输尿管结石。但是 KUB 有助于 X 线阳性或者阴性结石的鉴别。

KUB 上的高密度影有时需与腹腔内的一些钙化影如胆囊结石、肠系膜淋巴结钙化、静脉石等相鉴别,此时可加行侧位片、IVU,或者 CT 检查。

4. 静脉尿路造影(IVU)(推荐)

IVU 一般应结合 KUB 检查进行分析,可以了解尿路的解剖结构,进一步明确结石在输尿管的位置、结石引起的尿路梗阻情况以及对肾功能的影响。此外,IVU 还可以发现 KUB 上不能显示的阴性结石,并能与腹腔内的钙化影相鉴别。常规剂量显影不良时,可行大剂量造影剂 IVU 检查以了解患侧肾功能情况,对治疗方法的选择有一定的参考价值。

5. CT 增强 + 三维重建(CTU)(可选择)

CTU 是将螺旋 CT 扫描与 IVU 检查相结合的一种检查方法,可以准确判断结石的有无、大小、多少、部位及梗阻、积水的情况。对于输尿管结

石合并有肾结石并且需要同时治疗的患者,可行 CTU 检查评估肾脏情况,可以作为 IVU 的替代检查。由于造影剂的存在会影响结石的观察,因此,一般情况下不应该把 CT 增强作为常规检查。此外,CTU 的价格比较高,并且比 IVU 需要接受更高的放射剂量。

6. 逆行肾盂造影(RGP)(可选择)

属于有创检查且不能了解肾功能情况,不作为常规检查方法,仅用于不宜行 IVU 或 IVU 显影不满意者。其优点是显影清楚,不受肾功能的影响,可以显示 X 线不显影的阴性结石,了解结石的位置及其引起的尿路梗阻程度,排除结石下方输尿管梗阻和狭窄。

7. 磁共振尿路成像(MRU)(可选择)

由于成像原理及空间分辨率的限制,MRU 难以直接显示结石,一般不用于输尿管结石的检查。但是,由于 MRU 不受肾功能改变的影响,不需造影剂即可获得与 IVU 类似的图像,能够了解输尿管结石所引起的尿路梗阻情况。因此,对孕妇、严重肾功能损害或对造影剂过敏等不适合行 X 线检查(IVU 或 CT)的患者可考虑采用。

8. 输尿管镜检查(可选择)

属于有创检查,常需在麻醉下进行,为非常规检查方法。仅在以上方法检查不能确诊的情况下采用,如发现结石可以行一期碎石或取石。输尿管镜技术可以用于诊断妊娠期输尿管结石,与超声检查比较,输尿管镜技术对输尿管结石诊断准确率可达 100%,同时可避免 X 线对胎儿可能造成的辐射危害。

9. 放射性核素(可选择)

放射性核素检查不能直接显示输尿管结石,但是可以提供肾脏血流灌注、肾功能及尿路梗阻情况等信息,对治疗方法的选择和疗效的评估具有一定的价值。

参 考 文 献

1. Varma G, Nair N, Salim A, et al. Investigations for recognizing urinary stone. Urol Res 2009, 37 (6): 349-52
2. 高婉仪, 曾永威, 邓学斌, 等. 三维腔内彩色多普勒超声与经腹超声、DR IVP 诊断输尿管下段阴性结石的对比研究. 南昌大学学报(医学版), 2012, 52 (1): 45-51
3. Yap WW, Belfield JC, Bhatnagar P, et al. Evaluation of the sensitivity of scout radiographs on unenhanced helical CT in identifying ureteric calculi: a large UK tertiary referral

- centre experience. Br J Radiol. 2012, 85 (1014): 800-6
4. Ekici S, Sinanoglu O. Comparison of conventional radiography combined with ultrasonography versus nonenhanced helical computed tomography in evaluation of patients with renal colic. Urol Res, 2012, 40 (5): 543-7
 5. Kennish SJ, Wah TM, Irving HC. Unenhanced CT for the evaluation of acute ureteric colic: the essential pictorial guide. Postgrad Med J. 2010, 86 (1017): 428-36
 6. Kennish SJ, Bhatnagar P, Wah TM, et al. Is the KUB: Kidney ureter bladder radiograph redundant for investigating acute ureteric colic in the non-contrast enhanced computed tomography era. Clin Radiol 2008, 63 (10): 1131-5
 7. Türk C, Knoll T., Petrik A., et al. Guidelines on Urolithiasis. European Association of Urology 2012, 12-17
 8. 王杭, 王国民. CT 尿路成像和 IVU 检查诊断泌尿系统疾病的比较研究. 中华泌尿外科杂志, 2010, 31 (6): 402-404
 9. 叶章群, 张晓春, 李虹, 等. 尿石症诊断治疗指南. 见: 那彦群主编. 2007 版中国泌尿外科疾病诊断治疗指南. 北京: 人民卫生出版社, 2007, 253-255
 10. AUA Practice Guideline Committee. Chapter 1: The Management of Ureteral Calculi: Diagnosis and Treatment Recommendations (2007)
 11. Tiselius H-G, Alken P, Buck C, et al. Guidelines on Urolithiasis (2009)

三、输尿管结石的治疗

(一) 治疗原则

输尿管结石的治疗原则是最大限度的去除结石, 恢复输尿管腔尿液引流的通畅性, 缓解肾绞痛, 控制尿路感染, 保护肾功能。

目前治疗输尿管结石的方法有: 观察结石自行排出 (observation for the spontaneous passage of the stone)、药物排石治疗 (medical expulsive therapy, MET)、冲击波碎石 (SWL)、输尿管镜碎石术 (ureteroscopy, URS)、顺行经皮肾镜碎石术 (antegrade percutaneous lithotripsy)、腹腔镜取石术 (laparoscopic stone treatment) 和开放手术 (open surgery)。

输尿管结石常有急性发病过程 (renal colic, 肾绞痛), 因此, 治疗的重要目之一就是及时有效地缓解患者的肾绞痛。可选择的急诊治疗措施包括止痛 (analgesic therapy)、MET、SWL 和 URS。

98% 小于 <5mm 的结石可以自行排出。结石的所在部位与结石自行排出率有明显的关系: 输

尿管下段结石可达 71%, 中段结石达 46%, 上段结石达 22%。因此, 应允许医生和患者有一定的时间 (1~2 个月) 观察结石自行排出的情况。

2013 年版 EAU《尿石病指南》指出: 对于直径 5~10mm 的输尿管结石可以采用观察自然排石或 MET 作为初选的治疗。目前认为, MET 能够提高排石率高达 65%。随着 α -受体阻滞剂等药物在输尿管结石治疗循证医学证据的不断积累, 已有足够的资料表明 MET 促进排石的有效性。因此, 应该充分认识 MET 的临床意义, 切实普及 MET 的应用方法, 以减少不必要的侵入性外科干预措施。有资料表明 α -受体阻滞剂比钙通道阻滞剂促进排石的效果更好, 可作为 MET 的首选药物, 特别是对远端输尿管结石的患者更为适宜。需要告知患者 MET 疗法的伴随风险。实施观察自然排石或者采用 MET 治疗时, 要确认患者得到良好的疼痛控制, 没有尿脓毒症的临床表现, 同时具备足够的肾功能贮备。在观察自然排石或采用 MET 治疗期间, 应该定期进行影像学检查以监测结石位置的改变、评估肾积水的变化情况。如果患者出现持续的输尿管梗阻、排石过程无明显的进展、或者出现无缓解趋势的肾绞痛发作, 则需要进行外科干预取石治疗。

由于大于 10mm 的输尿管结石自然排石率较低, 因此, 不推荐进行观察自然排石或 MET 治疗, 通常需要采用 URS 或 SWL 等外科干预治疗。一般来说, 前者的无石率较高, 重复治疗率较低, 但是并发症的发生率比后者高。要把外科积极干预治疗的相应好处和存在的风险充分告知患者, 与患者一起共同讨论结石的排石率、麻醉的需要以及进行 URS 或 SWL 治疗的并发症。

不推荐 SWL 时常规安置内支架管, 一般简单的 URS 也并非需要常规安置内支架管。输尿管安置内支架管可能会产生相应的并发症, 患者可能会出现疼痛和下尿路症状, 或者出现支架管移位、尿路感染、尿漏、支架管被结石包裹以及形成梗阻等问题。目前认为, 安置输尿管内支架管的指征主要包括下列情况: ①输尿管损伤; ②输尿管水肿; ③孤立肾; ④肾功能不全; ⑤残留的结石较大。

URS 临床上采用半硬性输尿管镜 (semirigid ureteroscope) 或软性输尿管镜 (flexible ureteroscope) 进行操作。碎石的能量包括超声、气压弹道和钬激光等。软性输尿管镜与钬激光配合可以用于治

结
石

疗任何成分和位置的输尿管结石。对于输尿管上段和中段的结石,URS 配合钬激光相比配合气压弹道在无石率上效果更好。

凝血功能异常或者接受抗凝治疗的患者不适合进行 URS 治疗,但是已有资料表明进行简单的输尿管镜下激光碎石是有效的和安全的。

经皮肾镜碎石术 (PNL) 对于大体积的结石、嵌顿性的输尿管上段结石仍是十分有效的微创方法,可作为一线的治疗。从治疗原则的角度来说,输尿管结石采用 PNL 治疗的适应证主要是针对合并肾结石需同时进行肾内取石治疗、输尿管结石体积较大以及嵌顿性的输尿管上段结石经逆行输尿管镜治疗失败、或者行尿流改道后出现输尿管结石等情况。

当 SWL、URS 和 PNL 治疗失败时可考虑选择腹腔镜手术或者开放手术取石。对于直径较大的及嵌顿性的结石、多发性输尿管结石、合并需要同时手术处理的疾病等特殊的情况,经腹腔镜或开放手术取石是可选择的治疗措施。在这种情况下,腹腔镜下输尿管切开取石往往比开放手术取石更为微创。

SWL 或 URS 对于小儿输尿管结石患者都是有效的,可根据患儿的体型大小和尿路的解剖情况选择相应的治疗方式。

结石梗阻合并尿脓毒血症的患者需要紧急进行经皮肾穿刺造瘘引流或者输尿管支架管安置术以缓解集合系统的压力,取石治疗应在尿脓毒血症得到控制之后才进行。

妊娠患者,传统的临时治疗措施是进行输尿管内支架管安置术或经皮肾穿刺造瘘,但通常患者很难耐受。有研究报道采用 URS 治疗的效果良好。

胱氨酸结石采用 SWL 治疗的效果欠佳,可以通过 URS 治疗。胱氨酸结石容易复发,往往需要重复进行取石治疗,患者有最终导致肾功能不全的风险。

尿酸结石通常是 X 线透光的(阴性结石),但是可以采用超声定位或者逆行造影的方法定位而进行 SWL 治疗。碱化尿液可与 MET 同时进行,对于不适合观察治疗的患者,URS 是有效的选择。

输尿管结石溶石治疗的临床研究报道甚少,临床上极少应用。对于外科干预后退回肾内的残留结石可以进行溶石治疗。经皮灌注化学药物溶解疗法 (Percutaneous irrigation chemolysis) 可用于

感染性结石(使用 10% Hemiacidrin)、尿酸结石和胱氨酸结石(使用 THAM)的治疗。口服化学药物溶解疗法 (Oral chemolysis) 只适用于尿酸结石(使用碱性枸橼酸盐或者碳酸氢钠)。

参 考 文 献

- Hollingsworth JM, Rogers SR, Kaufman SR, et al. Medical therapy to facilitate stone passage: a meta-analysis. *Lancet*, 2006, 368: 1171-1179
- Bader MJ, Brian E, Porpiglia F, et al. Contemporary management of ureteral stones. *Eur Urol*, 2012, 61: 764-772
- Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, et al. 2007 Guideline for the Management of Ureteral Calculi. *Eur Urol*, 2007, 52: 1610-1631
- 叶章群, 邓耀良, 董诚, 等. 泌尿系结石. 第 2 版, 北京: 人民卫生出版社, 2010
- 黎承杨, 邓耀良, 周立权, 等. 联合 B 超和 C 臂双重定位引导经皮肾穿刺在上尿路结石治疗中的应用. *临床泌尿外科杂志*, 2012, 27 (3): 191-193
- Tchey Dong-Un, Yun Sok Ha, Won Tae Kim, et al. Expectant Management of Ureter Stones: Outcome and Clinical Factors of Spontaneous Passage in a Single Institution's Experience. *Korean J Urol* 2011; 52: 847-851
- Woo Heon Cha, Jae Duck Choi, Ki Ho Kim, et al. Comparison and Efficacy of Low-Dose and Standard-Dose Tamsulosin and Alfuzosin in Medical Expulsive Therapy for Lower Ureteral Calculi: Prospective, Randomized, Comparative Study. *Korean J Urol* 2012; 53: 349-354
- 袁坚, 雷鸣, 李逊, 等. 妊娠合并输尿管结石致顽固性肾绞痛的临床处理. *中华泌尿外科杂志*, 2005, 26 (5): 324-326
- 谷现恩, 闫治安, 潘柏年, 等. 胱氨酸结石 16 例诊治分析. *中华医学杂志*, 2003, 83 (15): 1367
- 王一飞, 谭一伟, 张冠, 等. 输尿管镜钬激光治疗输尿管结石并输尿管狭窄的临床疗效分析. *临床泌尿外科杂志*, 2011, 26 (3): 187-188
- 潘铁军, 李金海. 输尿管镜下气压弹道碎石术与钬激光碎石术治疗输尿管结石的比较. *现代泌尿外科杂志*, 2006, 11 (5): 287-288
- 张秋, 周湘桂, 张文庆, 等. 急诊与择期体外碎石治疗输尿管结石疗效比较. *中华急诊医学杂志*, 2010, 19 (8): 850-857
- 邓耀良, 叶章群, 李虹. 泌尿系结石临床诊断治疗学. 北京: 人民卫生出版社, 2009
- Ye ZQ, Yang H, Li H, et al. A multicentre, prospective, randomized trial: comparative efficacy of tamsulosin and

- nifedipine in medical expulsive therapy for distal ureteric stones with renal colic. *BJU Int*, 2011, 108 (2):276-278
15. Türk C, Knoll T, Petrik A, et al. Guidelines on urolithiasis. (EAU2013), <http://www.uroweb.org/guidelines/online-guidelines/>

(二) 输尿管结石的排石治疗

1. 排石治疗的适应证:

- (1) 2013 年 EAU 建议直径 0.5cm~1.0cm 的结石可以作为药物治疗的初选指证, 国内的大多数意见认为药物治疗时结石的直径以 0.6cm 左右为宜;
- (2) 结石表明光滑, 无明显的嵌顿或梗阻, 停留于局部少于 2 周;
- (3) 结石以下输尿管无梗阻;
- (4) 经皮肾镜、输尿管镜碎石术后及 SWL 后的辅助治疗。

2. 排石治疗的方法:

(1) 一般治疗方法:

① 饮水: 适量多饮水, 保持每日尿量 2000ml 以上。

② 适当运动。

(2) 常用药物

① α -受体阻滞剂: 坦索罗辛是高选择性 α 1A 受体阻滞剂, 能松弛输尿管下段平滑肌, 促进结石排出, 缩短排石时间。其他非高选择性的 α 受体阻滞剂在输尿管结石排石过程中使用时, 可能会发生的药物副作用更多。

② 碱性枸橼酸盐: 包括枸橼酸钾、枸橼酸钠、枸橼酸钾钠和枸橼酸钾镁等, 可以用于包括草酸钙成分在内的各种结石, 尤其是推荐用于尿酸结石和胱氨酸结石的溶石治疗, 其中, 溶解尿酸结石时需要维持尿液 pH 在 6.5~6.8, 溶解胱氨酸结石维持尿液 pH 在 7.0 以上。

③ 钙离子通道拮抗剂: 硝苯地平阻断钙离子通道, 松弛输尿管平滑肌, 对促进排石有一定作用。

④ 别嘌醇: 用于尿酸结石和高尿酸血症草酸钙结石。

(3) 中医中药

中医药治疗遵循“祛邪不伤正, 扶正不留邪, 祛石在先、扶正善后、标本兼顾”的原则。常见四个证型: a. 湿热下注, b. 气滞血瘀, c. 肾气亏虚, d. 肾阴亏虚。治则以清热利湿通淋为主, 根据兼证的不同, 辅以理气、活血化瘀等药物。临床使用应随症加减, 灵活运用。

① 中成药:

尿石通等常用的中成药分别具有清热利湿, 通淋排石的功效, 临床上可以酌情使用。

② 汤剂:

常用的经典方有八正散、石苇散等, 另有如增液排石汤、通淋化石汤、金鸡化痰排石汤、消痰化石合剂等经验方剂有一定的排石效果。

一般来说, 单纯排石治疗的疗程以维持在 1~2 个月以内为宜。

参 考 文 献

1. 陈志强, 谢国海, 叶章群. “友来特”对输尿管尿酸结石的排石促进作用. *中华实验外科杂志*, 2005, 22 (4): 490-491
2. Ye ZQ, Yang H, Li H, et al. A multicentre, prospective, randomized trial: comparative efficacy of tamsulosin and nifedipine in medical expulsive therapy for distal ureteric stones with renal colic. *BJU Int*, 2011, 108 (2): 276-278
3. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, et al. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. *J Urol*, 2007, 178 (6): 2418-2434
4. Sayed MA, Abolyosr A, Abdalla MA, et al. Efficacy of tamsulosin in medical expulsive therapy for distal ureteral calculi. *Scand J Urol Nephrol*. 2008, 42 (1): 59-62
5. Kobayashi M, Naya Y, Kino M, et al. Low dose tamsulosin for stone expulsion after extracorporeal shock wave lithotripsy: efficacy in Japanese male patients with ureteral stone. *Int J Urol*, 2008, 15 (6): 495-498
6. Porpiglia F, Vaccino D, Billia M. Corticosteroids and tamsulosin in the medical expulsive therapy for symptomatic distal ureter stones: single drug or association? *Eur Urol* 2006; 50: 339-44
7. Sun X, He L, Ge W, Lv J. Efficacy of selective alpha1D-blocker naftopidil as medical expulsive therapy for distal ureteral stones. *J Urol*, 2009, 181 (4): 1716-1720
8. Wang CJ, Huang SW, Chang CH. Efficacy of an alpha1 blocker in expulsive therapy of lower ureteral stones. *J Endourol*, 2008, 22 (1): 41-46
9. 肖玮琳, 陈铭, 潘恩山, 等. 消痰化石合剂加哈乐治疗输尿管下段结石 35 例. *新中医*. 2008, 40 (1): 75-76
10. 吕家驹, 尉立京, 张辉, 等. 坦索罗辛和硝苯地平在输尿管下段结石辅助排石中作用的比较. *中华泌尿外科杂志*, 2006, 27 (9): 612-614
11. 宋方闻, 魏鸿嵩, 钟惟德. 尿石通治疗泌尿系结石 112 例. *新中医*, 2007, 39 (11): 60
12. 叶欣. 尿石通治疗输尿管结石 64 例. *新中医*, 2008,

- 结 40(2):89-90
- 石 13. 李浩,张宪米,庆辉. 五淋化石丸在输尿管镜气压弹道碎石术后的应用及疗效观察. 疑难病杂志,2007,6(6):365-366
14. 张晨光,卢海庆,李异军,等. 排石中药合 ESWL 术治疗输尿管结石临床观察. 上海中医药杂志,2007,41(1):41-42
15. 马龙安,王琨,李海涛. 八正散加味治疗泌尿系结石 188 例. 安徽中医临床杂志. 2002,14:172
16. 李晓慧,裴宏. 石苇散加减治疗输尿管结石 50 例. 陕西中药. 2004,25(4):316-317
17. 张嘉润. 增液排石汤治疗肾及输尿管结石 50 例. 四川中医. 2006,24(3):68-69
18. 杨健康. 通淋化石汤治疗肾及输尿管结石 90 例临床疗效观察. 四川中医. 2007,25(1):53-54
19. 于红芳. 金鸡化痰排石汤治疗肾输尿管结石临床观察. 中国中医基础医学杂志. 2006,12(2):159
20. 魏晨阳,柴文玲,安永寿,等. 枸橼酸氢钾钠与碳酸氢钠治疗三聚氰胺所致尿结石的对比分析. 临床泌尿外科杂志,2009,(24)3:182-183

(三) 输尿管结石的不同外科治疗方法及评价

1. SWL 随着 SWL 技术的广泛应用及治疗经验的积累,已证实 SWL 对输尿管结石的治疗是非常有效的。由于不需麻醉且并发症发生率较低,即使有诸如 URS 和 PNL 等先进的腔镜技术,SWL 仍是治疗输尿管结石的主要方法。SWL 治疗输尿管结石的成功率与碎石机的类型、结石的大小、成分、被组织包裹的程度有关。不同部位输尿管结石处理的难易程度不同,排石率也有差异。文献资料显示输尿管近段、中段和远段结石行 SWL 治疗后的结石清除率分别为 82%、73% 和 74%。

(1) 适应证:在排除禁忌证情况下全段输尿管结石均可行 SWL,对直径 $\leq 10\text{mm}$ 上段输尿管结石首选 SWL, $\geq 10\text{mm}$ 的结石可选择 URS(逆行或顺行)或 SWL,对结石 $\geq 15\text{mm}$ 、结石停留时间长(≥ 2 个月),由于该类输尿管结石嵌顿时间长,肾积水严重或合并输尿管狭窄及其他病变,SWL 治疗效果差,应视位置不同,采用 URS 或 PNL;对直径 $\leq 10\text{mm}$ 下段输尿管结石首选 SWL 或 URS, $\geq 10\text{mm}$ 的结石可首选 URS;对中段输尿管结石可选择 SWL 或 URS。

(2) 禁忌证:妊娠;未纠正的出血性疾病;未控制的尿路感染;严重肥胖或骨骼畸形影响结石定位;结石附近有动脉瘤;结石以下尿路有梗阻。

(3) 输尿管支架的放置:大多数输尿管结石原位碎石治疗即可获得满意疗效,由于 SWL 前放置输尿管支架会降低输尿管的蠕动,并不改善结石的清除率,患者还可能出现尿频、尿急、排尿困难等症状,因此,一般不主张 SWL 时放置输尿管支架。但是,对于孤立肾输尿管结石患者,插管可避免发生急性输尿管梗阻。此外,输尿管插管有利于对阴性结石的 X 线定位和溶石治疗。

(4) 如何选择碎石参数

1) 冲击频率和能量:动物试验和临床观察均认为低冲击频率可增加碎石效率,减轻组织损伤。推荐治疗输尿管结石时冲击频率为 60 次/分钟。开始治疗时采用低能量,逐渐增加到推荐的最大能量级,这样可以改善碎石的效果,提高无石率。

2) 治疗次数和治疗间隔:每次治疗的次数与碎石机的类型和冲击波能量有关,由于输尿管结石在尿路管腔内往往处于相对嵌顿的状态,周围缺少一个有利于结石粉碎的水环境,与同等大小的肾结石相比,其粉碎的难度较大。因此,SWL 治疗输尿管结石通常需要较高的冲击波能量和更多的冲击次数。关于治疗的间隔时间目前无确定的标准,但多数的学者通过研究组织损伤的修复时间后,认为间隔的时间以 10~14 天为宜。经过 2~3 次的治疗无效时,可改行 URS 或 PNL 治疗。

3) 不同碎石机的特点:按定位系统可以将目前用于临床治疗的碎石机分为超声定位、X 线定位及 X 线超声双定位碎石机;目前碎石机的冲击波源有液电式、电磁式和压电晶体式三种,其中以液电式和电磁式冲击波源为主。

a. 超声定位碎石机:优点是对于阳性和阴性结石均可显示,无 X 线损害问题;设备简单,费用低。缺点是图像质量不如 X 线机直观,常常达不到满意的显像,特别是在结石周围没有积水时,输尿管中下段结石很难观测,对操作者的技术要求高。适用于肾、输尿管上段、输尿管壁间部、膀胱结石及阴性结石。

b. X 线定位碎石机:优点是对绝大多数结石显影清晰,可清楚显示输尿管全长的结石,可观察结石的粉碎情况。缺点是对于阴性结石无法看到;患者接受一定量的 X 线照射,需要防护设备,费用较高。X 线和超声双定位碎石机具有上述两种方式的优缺点,可以弥补各自的不足,有利于结石的定位,减少 X 线对人体伤害。

c. 冲击波源的特点:液电冲击波聚焦圈小,

焦点范围大;脉冲频率高,碎石成功率高;制造简单,价格低廉。但电极寿命短,噪声大,需频繁更换,患者痛感较明显。电磁冲击波能量连续可调;脉冲放电稳定,焦点无漂移,噪声小;聚焦效率高;波源寿命长,无需频繁更换电极;痛感较液电式冲击波轻。电磁冲击波的出现是SWL技术的重要进展,目前该技术已日趋成熟,并有取代液电式碎石机的趋势。

参考文献

1. 吴阶平. 吴阶平泌尿外科学. 济南: 山东科学技术出版社, 2004. 819-833
2. 叶章群, 邓耀良, 董诚. 泌尿系结石. 北京: 人民卫生出版社, 2003, 411-464
3. 孙西钊. 医学冲击波. 北京: 中国科学技术出版社, 2006, 14-26
4. 陈兴发. 输尿管结石治疗是选择SWL还是URS. 现代泌尿外科杂志, 2011, (16) 3: 270
5. Wein, Kavoussi, Novick. 坎贝尔-沃尔什泌尿外科学(第九版). 郭应禄, 周立群主译. 北京: 北京大学医学出版社, 2009, 1441-1647
6. 陈兴发, 周星, 卢乃会, 等. 体外冲击波碎石治疗儿童尿路结石的疗效观察. 临床泌尿外科杂志, 2004, (19) 6: 338-339
7. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, et al. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. Eur Urol 2007, 52: 1610-1631
8. Tiselius HG, Alken P, Buck C, et al. Guidelines on urolithiasis In: EAU guidelines. 2008
9. Pearle MS, Nadler R, Bercowsky E, et al. Prospective randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for management of distal ureteral calculi. J Urol 2001, 166: 1255-1260
10. Strohmaier WL, Schubert G, Rosenkranz T, et al. Comparison of extracorporeal shock wave lithotripsy and ureteroscopy in the treatment of ureteral calculi: a prospective study. Eur Urol 1999, 36: 376-379
11. Lam JS, Greene TD, Gupta M. Treatment of proximal ureteral calculi: Holmium: YAG laser ureterolithotripsy versus extracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol 2002; 167: 1972-1976
12. Wu CF, Shee JJ, Lin WY, et al. Comparison between extracorporeal shock wave lithotripsy and semirigid ureterorenoscope with Holmium-YAG laser lithotripsy for treating large proximal ureteral stones. J Urol 2004, 172: 1899-1902
13. Vallancien G, Munoz R, Borghi M, et al. Relationship

between the frequency of piezoelectric shock waves and the quality of renal stone fragmentation. In vitro study and clinical implications. Eur Urol 1989, 16: 41-44

14. Argyropoulos AN, Tolley DA. Optimizing Shock Wave Lithotripsy in the 21st Century, European Urology. 2007, vol. 52, Issue 2, 344-350. 168 (2): 446-449
15. Rassweiler JJ, Knoll T, Kohrmann KU, et al. Shock wave technology and application: an update. Eur Urol 2011, 59: 784-796

2. 输尿管镜碎石术

(1) 输尿管硬镜碎石术

1) 输尿管硬镜的物理参数

近年来,随着新型小口径半硬性和软性输尿管镜的临床应用,极大地提高了输尿管镜技术的成功率和安全性。经过改良后的现代半硬性输尿管镜,不仅口径细小,重量减轻,还增加了许多新的特点。

目前常用的半硬性输尿管镜的末端为6-8F,镜体末端的细小有助于进入输尿管开口而避免了输尿管开口的扩张,大大减少了对输尿管黏膜的损伤和术后病人的疼痛。从输尿管镜的末端到近段(目镜端),镜体的直径不断增大,一般为7.5-11.2F,这样的设计,有助于输尿管镜在输尿管腔内的前行过程中,逐渐对输尿管进行扩张,使得输尿管镜在输尿管腔内的行进方便而易行。

现代半硬性输尿管镜虽然镜体细小,但都具有较大直径的单一或两个器械通道。目前常用的半硬性输尿管镜的器械通道为2.2-5.5F。一般而言,至少有一个器械通道为3.4F,以保证常规的输尿管镜操作器械($\leq 3F$)通过,同时留有足够的空间进行液体灌注。

2) 不同口径输尿管硬镜的选择

输尿管镜手术尽量选用小口径的输尿管镜,能提高进镜成功率,降低选用大口径输尿管镜进镜时需要输尿管的主动或被动扩张几率,减少包括输尿管撕脱在内的各种输尿管损伤。

3) 操作方法

A. 适应证: 输尿管下段结石; 输尿管中段结石; SWL失败后的输尿管上段结石; SWL后的“石街”; 结石并发可疑的尿路上皮肿瘤; X线阴性的输尿管结石; 停留时间长的嵌顿性结石而SWL困难者。

B. 禁忌证: 不能控制的全身出血性疾病; 严重的心肺功能不全, 无法耐受手术; 未控制的泌尿道感染; 严重尿路狭窄, 腔内手术无法解决; 严重

结石 髌关节畸形,截石位困难。

C. 术前准备:预防性使用抗生素,手术间常规配备 X 线透视和 / 或超声设备。

D. 麻醉:根据病人具体情况,选择脊髓麻醉(连续硬膜外麻醉、腰麻)或者静脉麻醉,对于简单的输尿管下段结石也有局麻手术的报道。

E. 操作方法:患者取截石位,先利用膀胱镜或输尿管镜找到输尿管开口,将安全导丝插入输尿管,然后在导丝的引导下导入输尿管镜,输尿管镜沿导丝直视下进入输尿管腔并缓慢上行。

输尿管是否需要扩张,取决于输尿管镜的粗细和输尿管腔的大小。如果输尿管管腔较小或者狭窄而不能进镜,则可以:a. 尝试更小口径的输尿管硬镜继续进镜,b. 被动扩张:留置双 J 管 1~2 周后再次手术,c. 主动扩张:可应用输尿管气囊扩张器或者金属扩张器对输尿管开口和狭窄段进行扩张。目前,一般多采用气囊扩张器来扩张输尿管,因为气囊扩张器对输尿管黏膜的损伤较小。应用时,可以根据输尿管开口和壁间段的大小和长度,选用合适型号的气囊扩张器。

输尿管镜手术时,可利用注射器人工注水或者灌注泵灌洗保持视野清晰,需注意液体的压力和流量,尽量保持在低压条件下手术。若术中发现尿液浑浊或为脓液,因尽量缩短手术时间或者直接放置双 J 管引流、结束手术,待二期手术。

碎石最好应用钬激光“虫噬”样方法,即从结石边缘开始逐步粉碎结石,最后将结石的核心打碎,用异物钳取出。避免从结石中心开始碎石,以防大的碎石块回冲至肾盂,造成结石残留。术后常规留置支架管,但对于简单的输尿管下段结石也有不留置支架管的报道。

参考文献

1. Young HH, McKay RW. Congenital valvular obstruction of prostatic urethra. Surg Gynecol Obstet, 1929, 48: 509-535
2. Manoj Monga, William W, Beeman MA Bsc. Advanced intrarenal ureteroscopic procedures. Urologic clinics of North American, 2004, 31 (1): 129-135
3. Huffman JL. Ureteroscopic injuries to the upper urinary tract. Urol Clin North Am, 1989, 16: 249-54
4. Jeromin L, Sosnowski M. Ureteroscopy in the treatment of ureteral stones: over 10 year's experience. Eur Urol, 1998, 34: 344-9
5. Marc A, Michael W, John W. Expanding role of flexible

nephroscopy in the upper urinary tract. J Endourol, 1999, 13: 9s-97

6. 高小峰,陈书尚,孙颖浩,等. 钬激光输尿管镜下碎石与经皮肾取石治疗嵌顿性输尿管上段结石的比较. 中国微创外科杂志, 2007, 10: 944-946
 7. Tawfik ER, Bagley DH. Management of upper urinary tract calculi with ureteroscopic techniques. Urology, 1999, 53: 23-25
 8. Scarpa RM, De Lisa A, Porru D, et al. Holmium: YAG laser ureterolithotripsy. Eur Urol, 1999, 35: 233-238
 9. Ji C, Gan W, Guo H, et al. A prospective trial on ureteral stenting combined with secondary ureteroscopy after an initial failed procedure. Urol Res. 2012 Oct; 40(5): 593-8
 10. Bagley DH, Kuo RL, Zeltser IS. An update on ureteroscopic instrumentation for the treatment of urolithiasis. Curr Opin Urol. 2004 Mar; 14(2): 99-106
 11. Tawfik ER. Treatment of large proximal ureteral stones: extra corporeal shock wave lithotripsy versus semi-rigid ureteroscope with lithoclast. Int Arch Med. 2010 Jan 28; 3: 3
 12. 陈伟,刘星,甄欣,等. 局麻下输尿管镜钬激光碎石术治疗输尿管结石 86 例临床分析. 现代泌尿外科杂志, 2011, 16: 56-57
 13. 袁磊,杨帆,杨百志. 局麻下急诊输尿管镜碎(取)石术治疗孤立肾输尿管下段结石. 中华腔镜泌尿外科杂志(电子版), 2010, 4: 41-43
 14. Gould DL. Retrograde flexible ureterorenoscopic holmium-YAG laser lithotripsy: the new gold standard. Tech Urol, 1998, 4: 22-24
 15. 孙颖浩,王林辉,钱松溪. 输尿管镜下气压弹道碎石术治疗泌尿系结石 150 例报告. 中华泌尿外科杂志, 1999, 20: 222-224
 16. 吴忠,丁强,姜昊文,等. 输尿管肾镜钬激光碎石术治疗输尿管结石. 中华泌尿外科杂志, 2005, 26(1): 27-29
 17. 孙颖浩,王林辉,廖国强,等. 气压弹道碎石术与钬激光碎石术治疗输尿管结石的比较. 中华泌尿外科杂志, 2001, 22: 145-147
 18. Denstedt JD, Wollin TA, Sofer M, et al. A prospective randomized controlled trial comparing nonstented versus stented ureteroscopic lithotripsy. J Urol, 2001, 165: 1419-1422
 19. 徐谊朝,褚靖,郭泽雄,等. 输尿管镜治疗输尿管下段结石后常规放置支架管的必要性研究. 广东医学, 2007, 28: 1389-1390
- (2) 输尿管软镜碎石术
- 随着电子输尿管软镜、末段可弯性输尿管镜、可拆卸式输尿管软镜的开发及临床应用,输尿管软镜的图像更清晰,弯曲度更大,操作性能更佳,使用寿命更长,成本更低。配合 200 μ m 甚至更细

的超细超软光纤,几乎能够处理输尿管上段及肾脏任何位置的结石。

1) 输尿管软镜的物理参数

输尿管软镜由光学系统、转向系统和操作通道组成。目前主流的输尿管软镜的直径介于 6.75 至 9.9 Fr 之间,前端弯曲角度可以双向调节,上弯可达到 130° 至 275°,下弯 160° 至 275°,有的软镜还具有二级主动弯曲能力。各型软镜的操作通道均为 3.6F 左右,在使用 3F 的器械时仍可保证足够的液体灌注。但应注意操作通道内的光纤、取石钳等器械会减少软镜末端弯曲的角度(0.3°-80.6°)和灌注流量。虽然新一代软镜的使用寿命已较前延长,但与输尿管半硬镜相比,仍容易损坏,需注意输尿管软镜的保护。

2) 操作方法

适应证:输尿管结石,尤其是输尿管上段结石;伴有输尿管扭曲、硬镜不能到达结石部位的患者;极度肥胖的患者;伴有轻度出血倾向或不能停用抗凝药物的患者。

禁忌证、术前准备、麻醉:同输尿管硬镜碎石术。

操作方法:在 X 线监视下,使用膀胱镜或输尿管硬镜向输尿管内插入 2 根导丝至肾盂,一根作为工作导丝可置入输尿管软镜或软镜输送鞘;另一根为安全导丝,术中全程留置于肾盂内,一旦出现肾盂穿孔、出血等严重并发症时可沿安全导丝置入双 J 管,随时终止手术。

输尿管软镜碎石治疗输尿管结石通常有 2 种方法:一是直接软镜钬激光碎石,二是先用输尿管硬镜碎石或者在硬镜下将结石推回至肾脏,然后再用软镜处理硬镜碎石后回冲至肾脏的大的碎石块或者整个推回至肾脏的输尿管结石。考虑到操作性能及使用成本,建议采用后一种方法。

对于体积较小的结石或输尿管内径较小的患者,也可以不用软镜鞘,直接沿着工作导丝进镜至输尿管结石或者肾脏,然后碎石。对于体积较大的结石或输尿管内径较粗的患者,可以先置入软镜输送鞘,然后在鞘内进镜,寻找结石并碎石取石。软镜输送鞘的置入可以在 X 线的监视下沿工作导丝置入,头端位于结石下方或者肾盂输尿管开口处。

目前认为软镜鞘的使用存在如下优势:a. 可降低软镜手术操作难度,同时减少镜身的轴向阻力,降低软镜损耗;b. 可保持灌注液的进出通畅,

利于保持视野,同时可避免肾盂内压力过高;c. 对需要镜体多次进出或需要取石的病例,软镜鞘可保护输尿管减少损伤。若不能置入输尿管软镜或者软镜鞘,可以先放置双 J 管行被动扩张,1~2 周后再碎石。

选用 200 μ m 或 365 μ m 钬激光光纤碎石,术中 使用 0.9% 氯化钠溶液作为灌注液,灌注方式可采用压力泵、或注射器人工灌注。在保持视野清晰前提下,需注意控制肾盂内压力。碎石可以采用“蚕食法”,尽量将结石粉末化,术中注意避免激光误伤输尿管壁或肾盂壁。对于体积偏大的结石碎石后可以用套石篮取出碎石。手术结束前,不仅要检查输尿管,还要检查肾脏集合系统有无大的碎石块残留,按照肾盂、上盏、中盏、下盏、输尿管的顺序进行检查。根据手术情况决定是否留置双 J 管。

3) 输尿管镜碎石术的常见并发症

A. 术中并发症

输尿管黏膜撕脱:为最严重并发症之一。多由于输尿管狭窄时进/退鞘或者进/退镜暴力所致。需要开放手术治疗(自体肾移植、输尿管膀胱吻合术或肠代输尿管术等)。

输尿管、肾盂穿孔:X 线监视下能降低进镜和放置软镜输送鞘引起的穿孔发生率。若穿孔后出血影响视野导致手术无法进行,往往需要终止手术。小的穿孔放置双 J 管引流 2~4 周可自愈。如穿孔严重应进行手术修补。

B. 术后并发症

尿脓毒症以及感染性休克:术前需要行尿培养及药敏检查,规范抗感染治疗后再行软镜手术;术中避免高压灌注;一旦发现为脓肾,则应及时置管引流结束手术。术后监测生命体征并积极抗感染,必要时抗休克治疗。

输尿管狭窄:输尿管黏膜损伤、假道形成或者穿孔等均可导致输尿管狭窄。术中尽量避免医源性损伤。发生狭窄往往需要行球囊扩张、狭窄段内切开或狭窄段切除手术治疗。

参 考 文 献

1. Marshall VF. Fiberoptics in urology. J Urol 1964, 91: 110
2. Shvarts O, Perry KT, Goff B, et al. Improved functional deflection with a dual-deflection flexible ureteroscope. J Endourol 2004, 1-144

3. Traxer O, Dubosq F, Jamali K, et al. New-generation flexible ureterorenoscopes are more durable than previous ones. *Urology* 2006, 68: 276-279
4. Monga M, Best S, Venkatesh R, et al. Durability of flexible ureteroscopes: a randomized, prospective study. *J Urol*. 2006, 176: 137-141
5. Mitchell S, Havranek E, Patel A. First digital flexible ureterorenoscope: initial experience. *J Endourol*. 2008, 22: 47-50
6. Multescu R, Geavlete B, Georgescu D, et al. Conventional fiberoptic flexible ureteroscope versus fourth generation digital flexible ureteroscope: a critical comparison. *J Endourol*. 2010, 24: 17-21
7. Yinghao S, Yang B, Gao X. The management of renal caliceal calculi with a newly designed ureteroscope: a rigid ureteroscope with a deflectable tip. *J Endourol*. 2010, 24 (1): 23-6
8. 孙颖浩, 王林辉, 许传亮, 等. 末端可弯型输尿管镜治疗肾盏结石的初步体会. *中华泌尿外科杂志*, 2005, 26: 743-745
9. 程跃, 严泽军, 马建伟, 等. 组合式输尿管软镜联合钬激光治疗肾结石 46 例报告. *中华泌尿外科杂志*, 2012, 33: 29-31
10. 高小峰, 李凌. 输尿管软镜在肾结石治疗中的应用. *现代泌尿外科杂志*, 2011, 16: 387-390
11. Kourambas J, Byrne RR, Preminger GM. Does a ureteral access sheath facilitate ureteroscopy? *J Urol*, 2001, 165: 789-93
12. Rehman J, Monga M, Landman J, et al. Characterization of intrapelvic pressure during ureteropyeloscopy with ureteral access sheaths. *Urology*, 2003, 61: 713-8
13. 孙颖浩. 激光技术在我国腔内泌尿外科应用的现状. *中华泌尿外科杂志*, 2005, 26 (1): 15-16
14. 吴忠, 丁强, 姜昊文, 等. 输尿管肾镜钬激光碎石术治疗输尿管结石. *中华泌尿外科杂志*, 2005, 26 (1): 27-29
15. 孙颖浩, 戚晓升, 王林辉, 等. 输尿管软镜下钬激光碎石术治疗肾结石 (附 51 例报告). *中华泌尿外科杂志*, 2002, 23: 681-682
16. 孙颖浩, 高旭, 高小峰, 等. 输尿管软镜下钬激光碎石术治疗肾盏结石. *临床泌尿外科*, 2004, 3: 139-140
17. 张慕淳, 孔祥波, 张刚, 等. 输尿管软镜下钬激光碎石术治疗复杂上尿路结石. *中国内镜杂志*, 2008, 14: 810-814
18. Best SL, Nakada SY. Flexible ureteroscopy is effective for proximal ureteral stones in both obese and nonobese patients: a two-year, single-surgeon experience. *Urology*, 2011, 77: 36-39
19. Cohen J, Cohen S, Grasso M. Ureteropyeloscopic treatment of large, complex intrarenal and proximal ureteral calculi.

BJU Int, 2013, 111: E127-131

(3) 输尿管镜碎石术的主要辅助设备

1) 电视影像监视系统: 包括视频输出屏幕、视频转换装置及保留记录装置, 用于手术中术野监控及视频保留。

2) 引导导丝: 常见的有斑马导丝、泥鳅导丝等, 以石蜡油或水为润滑媒介, 用于输尿管镜手术中进镜过程引导方向。

3) 取石钳: 术中配合碎石设备, 通过输尿管镜取出结石。

4) 阻石器械: 包括套石篮、输尿管管路封堵器等, 术中用于阻止结石向近端移动, 放置于结石近端, 提高清石效率。

5) 引流导管: 包括各种体内外引流导管, 如: 直输尿管导管、输尿管单 J 管、输尿管双 J 导管等, 用于输尿管的引流和支架作用。

6) 灌注泵: 内窥镜注水的设备, 它包括一个液泵、溢流阀, 和液泵流量控制装置, 用于输尿管镜操作过程中注水。

7) 输尿管扩张器: 用于扩张输尿管, 包括输尿管导管、Teflon 或聚乙烯扩张器、金属橄榄头状扩张器、气囊扩张器等。

8) 输尿管扩张鞘: 用于输尿管软镜, 由聚乙烯材料制成, 具有薄的鞘壁, 提供最大的内腔和最小的外径, 具有漏斗形的槽便于器械的植入, 并带有锁定装置的手柄, 以保证鞘和扩张器同时植入, 输尿管扩张鞘具有高弹性、抗压缩和抗扭结的特性, 以减少软输尿管镜的使用难度, 延长软镜的使用寿命, 提高术中视野清晰度。

(4) 碎石器械的选择

输尿管镜碎石器械有气压弹道碎石、超声碎石和激光碎石。

1) 气压弹道碎石

气压弹道碎石原理是将压缩气体产生的能量驱动碎石机手柄内的子弹体, 子弹体脉冲式冲击结石而将结石击碎。气压弹道碎石技术能量转换无电能, 极少产生热能, 且冲击前后振幅不超过 2.0mm, 对黏膜只产生轻微而短暂的损伤, 如轻度水肿、出血等, 但并无长期影响。因此, 其优点是使用安全。碎石的效力是超声碎石的 20~30 倍, 有较好的性价比。但是, 碎石过程中结石碎片易向尿路近端移位, 从而降低结石的清除率。置入阻石器械如套石篮、输尿管管路封堵器等可以防止结石移位。对于输尿管下段结石的治疗效果

确切。

气压弹道碎石装置不可弯曲,仅用于硬式或半硬式输尿管镜。

2) 超声碎石

超声碎石原理是超声碎石装置的探头产生高频振荡,进而引发出超声波(23 000~27 000Hz),超声波传导到探头尖端,导致震动并使与其接触的结石碎裂。

超声碎石的原理是将强力超声波转化为机械震动,以此将结石击碎,产生的热能对肾及输尿管黏膜组织无明显损害。碎石时超声波产生的能量相对比气压弹道小,方向性好,对于合并息肉或纤维膜覆盖的结石直接接触不易造成出血,在负压泵的不断灌注及抽吸下,视野比较清晰,其负压吸附的作用也使得近端输尿管塌陷,避免了结石上移至肾盂。在清理出缝隙空间后,换用弹道探针碎石,可明显增强碎石功率,减少碎石时间。若弹道碎石时出血较多,视野不清,随时换用超声进行吸附、冲洗。临床可应用于中下段输尿管结石的治疗。

该装置不可弯曲,用于硬式输尿管镜。

3) 激光碎石

激光碎石的作用机理是激光经光纤将激光束能量打到结石表面,绿光部分被结石表面吸收,在结石表面形成等离子体,等离子体再吸收不可见红外光后使激光能量瞬间转化为机械冲击波粉碎结石。激光碎石属机械能碎石。激光的组织穿透深度不超过 0.8mm,减少了热损伤,引起的结石移位风险低于气压弹道碎石术;激光光纤必须与结石表面相接触,如果接触组织有可能会引起输尿管或肾盂穿孔。但是,目前仍然无确切的证据表明其会增加术后输尿管狭窄的发生率。碎石一般从结石边缘开始,将结石逐步击碎,而尽量避免从结石中央开始碎石。灌注时,在保证视野清洗的前提下,应最大限度地调低灌注液的压力及流速。

被用于体内的激光碎石主要包括钕-钇铝石榴石(Nd:YAG)激光器和钬-钇铝石榴石(Ho:YAG)激光器。

Nd:YAG 双频激光能发出波长 532nm 和 1064nm 的光,双频双脉冲 Nd:YAG 激光碎石系统能发出波长为 1064 μ m 的红外光和 532 μ m 的绿光,故称为双频激光机,其碎石效能是普通激光的 6 倍。对软组织损伤小且碎石时间短,碎石率高。对于质硬结石(一水草酸钙结石)的碎石效率偏

低,不能粉碎胱氨酸结石。激光器会对输尿管镜光学系统镜面造成损伤,因此碎石光纤暴露部分需远离输尿管镜尖端 3~5mm。

Ho:YAG 激光,又称钬激光是氩闪烁光源激活嵌在钇铝石榴石上的固体稀土元素钬元素产生波长 2140nm 脉冲式近红外线激光,具有精确切割组织、凝固止血、粉碎结石等功能,其光波可经低水密度的石英纤维传导,适用于各种内镜设备。钬激光为脉冲式发射激光,通过光纤传送,具有以下两种特性:a. 组织穿透深度浅:组织穿透深度 0.5~1.0mm,可用于精确的外科切割和止血;b. 高能脉冲式:瞬间电压达 10kW,碎石效率高且不受结石大小和成分的影响。能够粉碎各种化学成分的结石,对软组织有一定切割能力,使用时需要注意光纤不要接触输尿管壁组织。

钬激光的光纤很细,可弯曲。碎石时形成颗粒小,不易引起结石移位。可用于硬性和软性输尿管镜。

参 考 文 献

1. 孙金惠. 经尿道输尿管镜气压弹道碎石术的护理. 吉林医学杂志, 2012, 33 (6): 1333-1334
2. Kennedy jc, Pottier RH, et al. Endogenous protopor-phyrin IX, a clinically useful photosensitizer for photody-namic therapy. J Photochem Photobiol B, 1992, 14: 275-292
3. Kennedy jc, Pottier RH, et al. Photodynamic therapy with endogenous protoporphyrin IX: basic principles and present clinical experience. J Photochem Photobiol B, 1990, 6: 143-148
4. Menezes P, Kumar P V, Timoney A G. A randomized trial comparing lithoclast with an electrokinetic lithotripter in the management of ureteric stones. BJU Int, 2000, 85: 22-25
5. Feldman D E, I, Aguado Blass C, et al. Pulsed dye laser vs EKL-Compact lithotripter in the treatment of distal ureteral lithiasis. Arch Esp Urol, 2000, 53: 357-361
6. Razvi H A, Denstedt J D, Chun S S, et al. Intracorporeal lithotripsy with the holmium: YAG laser. J Urol, 1996: 156 (3): 912-914
7. Grasso M. Experience with the holmium laser as an endoscopic lithotrite. Urology, 1996, 48 (2): 199-206
8. 李天, 李逊, 何永忠, 等. 输尿管管路封堵器在输尿管镜钬激光碎石术中的应用. 广东医学, 2012, 33 (10): 1140-1141
9. 陈奇, 王立鹤, 潘家骅, 等. 一种新型输尿管管路封堵器在输尿管镜钬激光碎石术中的应用初探. 临床泌尿外科

科杂志, 2011, 26(5): 358-360

10. 王志勇, 刘英, 姜凌雪, 等. 输尿管镜下弹道—超声碎石清石系统治疗嵌顿性输尿管结石. 临床泌尿外科, 2011, 26(11): 817-819
11. 张爱民, 杨德安, 李香铁, 等. 输尿管镜下液电碎石术 21 例. 实用医药杂志, 2003, 20(5): 337-338

(5) 防止结石移位的方法

结石上移是输尿管镜碎石的常见问题。结石上移的程度取决于术中灌注压力、梗阻近端的输尿管扩张程度、用于碎石的能量类型和结石的嵌顿位置及程度等因素的综合影响。其中, 弹道碎石和液电碎石引起结石上移的可能性明显大于激光碎石和超声碎石。结石越小、近端输尿管及肾盂扩张越明显越易移位。为此, 会增加手术的费用、残石再梗阻及感染等风险的机会。

1) 结石锥或锥型导丝 (Stone cone)

结石锥由内导丝和直径 0.038 英寸的外鞘管组成, 内导丝分前、中、后三部分, 前部导丝伸出外鞘管长约 10cm, 具有亲水性。目前结石锥直径有 7mm~10mm 不同的规格, 根据结石近端输尿管扩张程度选用。它可通过输尿管镜直视下放置。当外鞘管的前端沿亲水的前部导丝插过结石 1~2cm 时, 外鞘管固定于原位, 前推内导丝, 导丝在结石近端张开成锥型, 以此阻止结石上移。由于导丝和外鞘管不透 X 光, 也可通过荧光屏监视下放置。锥型的尖部孔隙宽 2mm, 可阻止 >2mm 的结石上移。结石锥适合于多种碎石方式, 常用于弹道碎石和钬激光碎石。综合报道称上段结石的碎石成功率达 100%。锥型导丝及外鞘可被钬激光毁坏, 但不会嵌顿, 亦不会造成输尿管撕脱。

结石锥不适用于结石位于肾盂输尿管交界和其下方输尿管内者, 亦不适用于结石上段输尿管扩张 >10mm 者。

2) 阻石网篮 (Ntrap)

由网篮、鞘管和手柄组成。网篮由镍钛合金丝(直径 0.43mm) 编织成网状, 中心网孔直径 <1mm, 周边网孔直径 <2mm。3F 的鞘管长约 115cm。末端手柄可操控网篮进出鞘管, 当网篮张开时, 呈曲棍球杆样弯曲的网兜, 直径 8mm, 可阻止结石上移并取出 >1.0cm 结石碎块。当提取结石达到一定压力时, 网兜会翻转以释放结石, 因此不会造成输尿管损伤。阻石网篮目前已被临床上证实有助于减少 >3mm 残留结石的发生率。Ntrap 可用于激光、气压弹道和超声碎石, 其在阻

拦较小结石方面的能力强于结石锥当使用激光碎石时, 应在结石和网篮之间保持至少 1cm 的距离, 以防网篮损伤。体外实验表明: 损伤的网篮也易抽出, 不会造成输尿管损伤。

3) 可多层折叠阻塞膜 (PercSys Accordion)

是固定于导丝上的聚氨基甲酸酯膜, 直径 2.9F, 当回抽导丝时形成类似于瓶刷样的多层折叠状, 直径 7mm, 可阻止结石上移。

4) 利多卡因凝胶

利多卡因凝胶是一种水溶性的黏性胶冻状物, 无毒、无副作用, 直视下可通过剪除尖端的 F5 或 F6 输尿管导管注射至结石近端。一般 1~2ml 即可, 扩张明显者可适量增至 2~5ml。凝胶为透明状, 不会影响视野, 可有效防止结石上移。术后可用盐水冲洗或直接放置双“J”管。利多卡因凝胶不适用于位于肾盂输尿管交界处结石。

5) 套石篮 (The Escape TM nitinol stone retrieval basket)

镍钛合金脱溢式结石回收网篮, 是一种 1.9F 没有尖端的 4 根合金丝的结石网篮, 它可以在网住结石的同时用 200 μ m 光纤碎石。特点是结石网篮可以转动以利于光纤对准结石中心部位碎石。网篮可以分别达到两种不同的口径 11mm 和 15mm。小口径可用于传统取石或碎石术中支撑, 大口径方便抓住大的结石, 也方便松开嵌顿于网篮中的结石。利用输尿管软镜, 这种网篮可以把肾下盏的结石抓取至肾盂内的有利位置碎石, 由于没有尖端, 不会损伤肾实质。此外还有直径为 2.7F、3F 的网篮, 均可用于碎石取石。

6) 近端气囊 (Passport Balloon)

它是固定于导丝上的气囊, 气囊前端导丝有柔软的尖部, 气囊近端导丝为空心状, 可连接注射器, 当注射对照剂时, 气囊膨胀至 F12 (4mm), 可阻止结石上移, 适合于上段结石及不易碎的中下段结石, 常用于激光碎石。由于气囊易被钬激光击穿, 应常规放置安全导丝。以下情况不适合使用: a. 结石上端输尿管扩张明显, 气囊不能有效阻止结石上移者; b. 输尿管镜不能沿两导丝(球囊导丝、安全导丝) 侧面进入并接近结石者; c. 结石位于肾盂输尿管交界处。

7) 真空负压吸引装置

输尿管镜气压弹道碎石的同时联合应用 Lithovac 碎石真空吸引装置。灌注和吸引各自有独立的通道, 可以在碎石同时或交替进行灌注、吸

引,关键是保持灌注和真空吸引压力之间的平衡。

8) 头高臀低位

参 考 文 献

- Robert M, Bennarri A, Guiter J, et al. Treatment of 150 ureteric calculi with the Lithoclast. *Eur Urol* 1994, 26: 212-215
- Dretler SP: Laser lithotripsy: a review of 20 years of research and clinical applications. *Laser Surg Med* 1998, 8: 341-356
- Sofer M, Watterson JD, Wollin TA, et al. Holmium: YAG laser lithotripsy for upper urinary tract calculi in 598 patients. *J Urol* 2002, 167: 31-34
- Bagley DH: Expanding role of ureteroscopy and laser lithotripsy for treatment of proximal ureteral and intrarenal calculi. *Curr Opin Urol* 2002, 12: 277-280
- Gupta PK: Is the holmium: YAG laser the best intracorporeal lithotripter for the ureter? A 3-year retrospective study. *J Endourol* 2007 21: 305-309
- Lee H, Ryan T, Teichman JM, et al. Stone retropulsion during holmium: YAG lithotripsy. *J Urol*. 2003, 169: 881-885
- Sozen S, Kupeli B, Tunc L, et al: Management of ureteral stones with pneumatic lithotripsy: report of 500 patients. *J Endourol*. 2002, 17: 721-724
- Gonen M, Cenker A, Istanbuloglu O, Ozkardes H. Efficacy of Dretler stone cone in the treatment of ureteral stones with pneumatic lithotripsy. *Urol Int* 2006, 76: 159-162
- Dretler SP. The stone cone: a new generation of basketry. *J Urol*, 2001, 165 (5): 1593-1596
- Desai MR, Patel SB, Desai MM, et al. The Dretler stone cone: a device to prevent ureteral stone migration-the initial clinical experience. *J Urol*, 2002, 167 (5): 1985-1988
- Maislos SD, Volpe M, Albert PS, et al. Efficacy of the Stone Cone for treatment of proximal ureteral stones. *J Endourol* 2004, 18: 862-864
- Pardalidis NP, Papatouris AG, Kosmaoglou EV. Prevention of retrograde calculus migration with the Stone Cone. *Urol Res* 2005, 33: 61-64
- Brian H. Eisner, Stephen P. Dretler. Use of the Stone Cone for Prevention of Calculus Retropulsion During Holmium: YAG Laser Lithotripsy: Case Series and Review of the Literature. *Urol Int* 2009, 82: 356-360
- Pauletter HG, Sameer SK, Perry KT, et al. Assessment of novel ureteral occlusion device and comparison with stone cone in prevention of stone fragment migration during lithotripsy. *J Endourol*. 2005, 19: 200-203
- Han D J, Moon H Y, Kim CS. Efficacy of the NTrap for the Treatment of Ureteral Stone: An Initial Clinical Experience. *J Urol* 2008, 179 (4): 500
- Lee HJ, Box GN, Abraham JB et al. In vitro evaluation of nitinol urological retrieval coil and ureteral occlusion device: retropulsion and holmium laser fragmentation efficiency. *J Urol* 2008, 180: 969-973
- Ouwenga MK, Sharma SK, Paulette H, et al. Load-release points of two novel ureteral stone-trapping device. *J Endourol*, 2005, 19: 894-897
- Ahmed M, Pedro RN, Kieley S, et al. Systematic Evaluation of Ureteral Occlusion Devices: Insertion, Deployment, Stone Migration, and Extraction. *Urology*, 2009, 73: 976-980
- Eisner BH, Pengune W and Stoller ML. Use of an antiretropulsion device to prevent stone retropulsion significantly increases the efficiency of pneumatic lithotripsy: an in vitro study. *BJU Int*, 2009, 104: 858-861
- Ali AA, Ali ZA, Halstead JC, et al: A novel method to prevent retrograde displacement of ureteric calculi during intracorporeal lithotripsy. *BJU Int*, 2004, 94: 441-442
- Mohseni MG, Arasteh S and Alizadeh F: Preventing retrograde stone displacement during pneumatic lithotripsy for ureteral calculi using lidocaine jelly. *Urology*, 2006, 68: 505-507
- Zehri AA, Ather MH, Siddiqui KM, et al. A Randomized Clinical Trial of Lidocaine Jelly for Prevention of Inadvertent Retrograde Stone Migration During Pneumatic Lithotripsy of Ureteral Stone. *J Urol*, 2008, 180 (3): 966-968
- Kesler SS, Pierre SA, Brison DI, et al. Use of the Escape nitinol stone retrieval basket facilitates fragmentation and extraction of ureteral and renal calculi: a pilot study. *J Endourol*, 2008, 22 (6): 1213-1217
- Honey R. Assessment of a New Tipless Nitinol Stone Basket and Comparison with an Existing Flat-Wire Basket. *J Endourol*, 1998, 12: 529-531
- Dretler SP. Prevention of Retrograde Stone Migration During Ureteroscopy. *Urology*, 2006, 3: 60-61
- Dretler SP. Ureteroscopy for proximal ureteral calculi: Prevention of stone migration. *J Endourol*, 2000, 14: 565-567
- Haupt G, Pannek J, Herde T, et al. The Lithovac: new suction device for the Swiss Lithoclast. *J Endourol*, 1995, 9: 375-377
- Fernando CD, Ramsay LK, Glenn MP. Clinical efficacy of combined lithoclast and lithovac stone removal during ureteroscopy. *J Urol*, 2000, 164: 40-42
- Yinghao S, Linhui W, Songxi Q, et al. Treatment of urinary

结
石

- calculi with ureteroscopy and Swiss Lithoclast pneumatic lithotripter: Report of 150 cases. *J Endourol*, 2000, 14: 281-283
30. Türk C, Knoll T, Petrik A, Sarica K, et al. European Association of Urology guidelines on Urolithiasis. *European Association of Urology*, 2013 March, 1-100

(6) 双J管留置相关问题

1) 输尿管镜碎石后留置双J管的必要性

关于输尿管镜碎石后是否需要常规留置双J管目前仍然有不同的看法。一般认为输尿管镜碎石术后常规留置双J管可以防止术后输尿管狭窄、水肿、和继发性肾绞痛的发生。但是,也有研究发现,置入双J管后患者会出现尿痛,输尿管黏膜水肿,黏膜形成溃疡糜烂,尿路感染,血尿。随着留置时间的延长,进一步出现膀胱输尿管反流,双J管钙盐沉积形成新的结石,双J管移位,双J管断裂等。

有研究证实输尿管镜技术在处理不复杂的输尿管下段结石时,术后不留置双J管是安全的,并不增加发生并发症的风险。随着小管径输尿管镜和高效碎石装置的发展,目前输尿管镜钬激光碎石术已经成为一种相对无创性手术。

输尿管镜碎石术后放置双J管的指征包括:

- a. 术中发现输尿管穿孔;b. 结石被大量炎性息肉包裹或合并输尿管炎性狭窄;c. 残留结石直径大于0.5厘米;d. 合并尿路感染。

2) 留置双J管注意事项

研究发现对于输尿管中下段结石,结石直径0.6-1.5cm,无输尿管肿痛和输尿管狭窄,行输尿管镜碎石术后,输尿管无损伤者,常规留置双J管1周即可,持续8周对结石的排出无重要意义。留置双J管一周后,损伤的输尿管黏膜一般都会愈合。因此,行输尿管镜碎石术后留置双J管1周即可拔出,以利于结石的排出,并减轻膀胱刺激症状。

输尿管镜碎石术后置入双J管时应该注意以下的问题:

- a. 术中置入双J管应尽可能使远端卷曲位于患侧输尿管开口旁,避免越过膀胱中线到达对侧空间,两端盘曲应尽量完全,避免末端扎向组织黏膜;
- b. 在保证双J管安全性和有效性的前提下,尽早拔管;
- c. 留置双J管期间应嘱患者尽量少活动,勤排尿,保证膀胱内低压,从而减少异物刺激引起的

并发症;

- d. 如症状频繁,必要时膀胱镜检查并发症原因,调整双J管位置。

参 考 文 献

1. 朱轶勇,邵怡,孙晓文,等. 输尿管支架管对肾盂压力影响的临床研究. *中华泌尿外科杂志*, 2008, 29(7): 466-469
2. Ringel A, Richter S, Shalev M, et al. Late complications of ureteral stents. *Eur Urol*, 2000, 38(1): 41-44
3. 庞翔,周大庆,李文刚,等. 输尿管镜钬激光碎石术后双J管相关并发症的危险因素. *现代泌尿外科杂志*, 2012, 17(1): 67-69
4. Borboroglu P G, Amling C L, Schenkman N S, et al. Ureteral stenting after ureteroscopy for distal ureteral calculi: a multi-institutional prospective randomized controlled study assessing pain, outcomes and complications. *J Urol*, 2001, 166(5): 1651-1657
5. Nabi G, Cook J, N'Dow J, et al. Outcomes of stenting after uncomplicated ureteroscopy: systematic review and meta-analysis. *BMJ*, 2007, 334(3): 572
6. 苟江,董强,邓实,等. 经输尿管镜碎石术后双J管留置必要性及安全性的系统评价. *中国循证医学杂志*, 2010, 10(9): 1096-1101
7. 喻翔翔,杨嗣,钱辉军,等. 经输尿管镜钬激光碎石术后留置双J管的临床研究. *临床外科学杂志*, 2010, 18(11): 739-740
8. VallejoHerrador J, Burgos Revilla F J, AlvarezAlba J, et al. Double Jureteral catheter. Clinical complications. *Arch Esp Urol*, 1998, 51(4): 361-373
9. Dyer R B, Chen M Y, Zagoria R J, et al. Complications of ureteral stent placement. *Radiographics*, 2002, 22(5): 1005-1022
10. Damiano R, Oliva A, Esposito C, et al. Early and late complications of double pigtail ureteral stent. *Urol Int*, 2002, 69(2): 136-140

3. 经皮肾镜取石术(PNL)

绝大部分输尿管结石能够通过SWL或者输尿管镜取石术治疗,但这两种方式的成功率均极大程度上取决于结石远端输尿管的通畅与否,输尿管狭窄、扭曲均影响治疗效果。考虑到顺行经皮肾途径下,输尿管镜多数仅能到达腰4至腰5水平,因此输尿管中下段结石不考虑行PNL治疗。除尿酸结石首选溶石治疗以外,其他成分的输尿管上段结石在治疗选择上,依次考虑SWL、输尿管镜(硬镜或软镜)取石术、PNL。

(1) 输尿管结石 PNL 治疗的适应证:

- 1) 输尿管上段结石;
- 2) SWL 无效或输尿管镜逆行失败的输尿管上段结石,包括尿流改道患者;
- 3) 结石长径在 1.0cm 以上。息肉包裹、梗阻较重;
- 4) 合并肾结石、肾盂输尿管连接部梗阻 (UPJO) 等需要顺行经皮穿刺肾造瘘 (PCN) 一并处理者。

(2) 禁忌证:

- 1) 未纠正的全身出血性疾病;
- 2) 严重心脏疾病或肺功能不全,无法耐受手术者;
- 3) 未控制的糖尿病或高血压病;
- 4) 结石近端输尿管扭曲严重者;
- 5) 服用抗凝药物者,需要停药 2 周,复查凝血功能正常者才能安排手术。

输尿管结石 PNL 治疗操作方法基本上与肾结石 PNL 治疗方法相同。由于输尿管上段结石的体积一般较小(多小于 2~3cm),因此,输尿管上段结石 PNL 治疗多选择微造瘘 PNL (MPNL)。

(3) 手术步骤:逆行插入输尿管导管至结石处,防止碎石过程中结石下移,同时也可以逆行造影或注水协助 X 光或者 B 超定位穿刺。一般选择中上肾盏的背组盏穿刺,穿中目标肾盏后,引入导丝,扩张后建立经皮肾通道,放入内窥镜寻找到肾盂输尿管连接部,将操作鞘推入输尿管上段。随后入镜至结石所在的部位,使用碎石器击碎、取出结石后,留置双 J 管以及肾造瘘管引流。

输尿管上段结石引起上尿路梗阻,输尿管上段以及集合系统扩张积水,有利于经皮肾穿刺,PNL 治疗的成功率高。有报道 PNL 治疗输尿管上段结石的结石清除率在 90%-100% 之间,尤其是对于直径 1cm 以上的嵌顿性输尿管上段结石,PNL 治疗的成功率明显高于 SWL 和 URL。

参考文献

1. Goel R, Aeon M, Kesarwani PK, et al. Percutaneous antegrade removal of impacted upper-ureteral calculi: Still the treatment of choice in developing countries. J Endourol, 2005, 19:54-57
2. Maheshwari PN, Oswal AT, Andankar M, et al. Is antegrade ureteroscopy better than retrograde ureteroscopy for impacted large upper ureteral calculi? J Endourol, 1999, 13:441-444
3. Basiri A, Simforoosh N, Ziaee A, et al. Retrograde, antegrade, and laparoscopic approaches for the management of large, proximal ureteral stones: a randomized clinical trial. J Endourol, 2008, 22 (12):2677-2680
4. Strohmaier WL, Schubert G, Rosenkranz T, et al. Comparison of extracorporeal shock wave lithotripsy and ureteroscopy in the treatment of ureteral calculi: a prospective study. Eur Urol, 1999, 36 (5): 376-379
5. 高小峰,陈书尚,孙颖浩,等. 钦激光输尿管镜下碎石与经皮肾取石治疗嵌顿性输尿管上段结石的比较. 中国微创外科杂志, 2007, 7:944-946
6. 曾国华,李逊,吴开俊,等. 微创经皮肾镜取石术治疗输尿管上段结石. 中华泌尿外科杂志, 2003, 24:671-672

4. 腹腔镜和开放手术

大多数输尿管结石可以通过排石治疗、体外冲击波碎石术、输尿管镜取石术和经皮肾镜取石术获得满意疗效,开放手术和腹腔镜手术一般不作为首选方案。腹腔镜手术与开放手术适应证相同,如果需要开放手术,应该首先考虑腹腔镜手术。国外的资料表明,目前腹腔镜输尿管切开取石术占有所有结石手术的 1.1% 左右。

(1) 适应证

- 1) SWL 和输尿管镜 PNL 取石失败的输尿管结石;
- 2) 合并输尿管或邻近组织其他病变需要同时处理;
- 3) 长径大于 1.5cm,需行多次 SWL 或输尿管镜治疗,或输尿管扭曲估计 SWL 或输尿管镜治疗比较困难。

(2) 禁忌证

- 1) 未纠正的全身出血性疾病。服用阿司匹林、华法令等抗凝药物者,需停药 1-2 周,复查凝血功能正常才可以进行手术。
- 2) 严重心脏疾病和肺功能不全,无法承受手术。
- 3) 未控制的糖尿病和高血压。
- 4) 合并感染和肾功能不全,需先行引流,待病情稳定后再行手术。

(3) 手术途径的选择:

- 1) 腹腔镜手术:可以经腹腔也可以经腹膜后途径,经腹腔可以处理上中下各段输尿管结石,经

结 腹膜后途径主要处理中上段输尿管结石。可以选择单孔腹腔镜和机械人腹腔镜手术。

石

2) 开放手术:输尿管上段手术一般采用腰部斜切口,也可以选择经腰大肌直切口;输尿管中段病变一般采用腹部斜切口;下段一般采用下腹部斜切口、下腹部腹直肌旁切口或腹部正中切口。

(4) 合并症及其处理

1) 尿漏:引流后多数能自行停止,如漏尿量大、时间长,应注意输尿管支架管是否通畅,必要时调整支架管位置。如支架管拔除后出现持续腹痛或腰痛,多为尿漏所致,应尽快施行输尿管插管引流。

2) 输尿管狭窄:术后出现输尿管狭窄可定期作输尿管气囊扩张术或输尿管端端吻合术。

3) 出血及脏器损伤:术中辨清解剖结构,尽量避免脏器损伤,认真止血。

参 考 文 献

1. 张旭,米庄国,马鑫,等.后腹腔镜输尿管切开取石术26例.临床泌尿外科杂志,2003,18:327-329
2. 祝晓明,姚茂银,杨建军,等.后腹腔镜肾盂、输尿管上段切开取石术.现代医学,2009,37(1):7-8
3. Keeley FX, Gialas I, Pillai M, et al: Laparoscopic ureterolithotomy: The Edinburgh experience. BJU Int, 1999, 84: 765-769
4. Demirci D, Gulmez I, Ekmedcioglu M, et al. Retroperitoneoscopic ureterolithotomy for the treatment of ureteral calculi. Urol Int, 2004, 73 (3): 234-237
5. Gaur DD, Trivedi S, Prabhudesai MR, et al. Laparoscopic ureterolithotomy: technical considerations and longterm follow up. BJU Int, 2002, 89: 339-343
6. Hemal AK, Goel A, Goel R. Minimally invasive retroperitoneoscopic ureterolithotomy. J Urol, 2003, 169: 480-482
7. Tugcu V, Mutlu B, Yollu V, et al. Laparoscopic-endoscopic single-site surgery retroperitoneal ureterolithotomy: technique and initial experience. Arch Ital Urol Androl, 2012, 84 (4): 202-7
8. Simforoosh N, Aminsharifi A. Laparoscopic management in stone disease. Curr Opin Urol, 2013, ; 23 (2): 169-74
9. Singh V, Sinha RJ, Gupta DK, et al. Transperitoneal versus retroperitoneal laparoscopic ureterolithotomy: a prospective randomized comparison study. J Urol, 2013, 189 (3): 940-5
10. Dogra PN, Regmi SK, Singh P, et al. Lower Ureteral Stones Revisited: Expanding the Horizons of Robotics. Urology, 2013, May 2. [Epub ahead of print]

四、特殊类型输尿管结石的诊断和治疗

(一) 妊娠合并输尿管结石

妊娠期输尿管结石的发生率约为0.52%,占上尿路结石的2/3。其中,4.32%的患者孕前有尿路结石病史。74%的结石成分为磷酸钙,26%为草酸钙。

妊娠输尿管结石大多发生在妊娠中晚期(妊娠28~36周),双侧、左侧、右侧结石发生率依次为23.46%、35.19%、41.36%,结石位输尿管中上段者约占58%,在输尿管下段者约占42%。

妊娠期输尿管结石的临床症状主要是患侧腰腹部疼痛(72.22%)伴恶心呕吐(25.31%)、肉眼或镜下血尿(1.85%)。

选择诊断输尿管结石的方法必须同时考虑对孕妇及胎儿安全性的影响。大多数研究证实,超声检查仍是诊断输尿管结石的一线检查方法。由于放射线(CT、IVU等)对胎儿发育存在较明确的损害作用,不建议作为妊娠期泌尿系结石常规诊断技术。核磁共振尿路成像技术(MRU)对妊娠合并尿路结石具有较高的诊断准确率,到目前为止,尚未发现电磁波对胎儿发育确切的损害依据。因此,MRU可作为明确妊娠合并输尿管结石的首选检查方法。据报道,“半傅立叶采集单激发快速自回旋核磁共振尿路成像技术(HASTE MRU)”对提高妊娠合并尿路结石诊断准确率有较大帮助。

大多数症状性妊娠输尿管结石患者通过解痉、镇痛、抗感染治疗可得到缓解,70%~80%的结石可以自行排出体外,而需要外科干预治疗的病例仅10%左右。外科干预治疗妊娠合并输尿管结石的指征是:较难控制的肾绞痛、持续发热和因疼痛造成子宫收缩诱发先兆流产等。由于外科干预对妊娠期妇女与胎儿存在的潜在危害性尚不十分清楚,因此多数的专家认为,妊娠期输尿管结石的治疗以保守治疗更适合。对于保守治疗效果不满意的患者,选择输尿管双J管置入引流,可以有效地解除输尿管的梗阻,迅速地缓解肾绞痛,因此可以作为保守治疗失败后外科干预治疗的首选治疗方法。经输尿管镜取石技术(弹道碎石、钬激光碎石)可作为妊娠症状性输尿管结石的备选治

疗方案。到目前为止,大多数的研究表明,使用输尿管镜技术治疗妊娠合并输尿管结石是安全有效的,较少发生与产科、泌尿科相关的并发症。其原因可能与妊娠期输尿管存在生理性扩张,在进行输尿管镜操作时,一般不需要行输尿管被动扩张有关。输尿管镜技术可适用于妊娠任何时期、任何部位的输尿管结石治疗,单次取石成功率可达91%,总的结石清除率约为89%,输尿管损伤、尿路感染、流产等病例报道较少见。术后留置输尿管导管至少72小时,有利于缓解输尿管结石梗阻所至疼痛、发热等症状。

对于病情较复杂的妊娠期输尿管结石患者,采取输尿管置管引流或经皮穿刺肾造瘘引流是比较稳妥的治疗方法。但是,放置输尿管双“J”管引流需要反复更换导管,可能导致尿路继发性感染或结石形成。因此,当梗阻因素解除、感染控制后应尽早拔除双“J”管。

SWL、PNL和开放手术较少在妊娠合并输尿管结石处理中使用。

参考文献

- Srirangam SJ, Hickerton B, Van Cleynenbreugel B. Management of urinary calculi in pregnancy: a review. *J Endourol*, 2008, 22(5): 867-75
- 刘国庆, 王剑锋, 李杰荣, 等. 妊娠期尿结石患者血、尿生化相关指标检测的临床意义. *中国医师杂志*, 2011, 13(3): 403-405
- Liu G, Wang J, Li J, et al. Urolithiasis in pregnancy: survey in clinical epidemiology. *J Huazhong Univ Sci Technol Med Sci*, 2011, 31(2): 226-30
- 刘国庆, 王剑锋, 李杰荣, 等. 妊娠尿结石对胎儿早产流产的影响. *临床小儿外科杂志*, 2011, 10(2): 120-122
- Cgung SD, Chen YH, Keller JJ, et al. Urinary calculi increase the risk for adverse pregnancy outcomes: a nationwide study. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 2013, 92(1): 69-74
- Mullins JK, Semins MJ, Hyams ES, et al. Half Fourier single-shot turbo spin-echo magnetic resonance urography for the evaluation of suspected renal colic in pregnancy. *Urology*, 2012, 79(6): 1252-5
- Song G, Hao H, Wu X, et al. Treatment of renal colic with double-J stent during pregnancy: a report of 25 cases. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 2011, 91(8): 538-40
- Negrul, Pricop C, Costachescu G. Renal colic in pregnancy. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi*, 2010, 114(2): 439-44
- Semins MJ, Matlaga BR. Management of stone disease in pregnancy. *Curr Opin Urol*, 2010, 20(2): 174-7
- Bozkurt Y, Soylemez H, Atar M, et al. Effectiveness and safety of ureteroscopy in pregnant women: a comparative study. *Urolithiasis*, 2013, 41(1): 37-42
- Song Y, Fei X, Song Y. Diagnosis and operative intervention for problematic ureteral calculi during pregnancy. *Int J Gynaecol Obstet*, 2013, 121(2): 115-8
- Hoscan MB, Ekinci M, Tunckiran A, et al. Management of symptomatic ureteral calculi complicating pregnancy. *Urology*, 2012, 80(5): 1011-4
- Bozkurt Y, Penbequl N, Soylemez H, et al. The efficacy and safety of ureteroscopy for ureteral calculi in pregnancy: our experience in 32 patients. *Urol Res*, 2012, 40(5): 531-5

儿童输尿管结石

小儿输尿管结石的典型症状是腰腹部疼痛,可伴有血尿,约56%患儿可表现为再发性腹痛或腰痛,14%患儿可见肉眼血尿,20%的患儿因尿路感染就医,尿急、尿失禁亦是小儿尿路结石的常见症状。结石移动时,婴幼儿可表现为哭闹不安、呕吐、面色苍白、出冷汗等;年长儿可表现为上腹部疼痛、胃区不适、腰背部胀痛、会阴部疼痛等。有些患儿可能长期无明确症状,常以尿路感染、肾积水、肾功能障碍而就医。

超声检查是小儿泌尿系结石最重要的检查手段,对于直径大于3mm的尿路结石,超声诊断准确率可达98%。尿酸结石在常规X线平片不显影,在排泄性尿路造影或逆行尿路造影上显示为负影。无增强螺旋CT是诊断小儿输尿管结石的首选检查方法,可检出直径大于2mm的尿酸结石。小儿尿路结石较少考虑采取侵入性检查手段。

直径小于3mm的小儿远端输尿管结石大多数可自行排出体外,4mm或更大的远端输尿管结石可能需要腔镜治疗。体外冲击波碎石(SWL)已成为小儿上尿路结石微创治疗的首选方法。输尿管镜和体外冲击波碎石对直径在4mm~15mm的输尿管结石治愈率较高。随着医学科技的不断发展与成熟,微创技术已成为治疗小儿泌尿系结石的主要治疗手段,开放手术往往是因为需要同时修复上尿路畸形时才被采用。

(1) 体外冲击波碎石(SWL)

体外冲击波碎石治疗小儿输尿管结石的主要问题是冲击波可致小儿局部疼痛,术中可考虑采取麻醉或镇痛。输尿管大结石(结石大于10mm)单次SWL成功率约为80%,术后结石总体清除率

为 86%，并发症发生率 10%，碎石失败率为 13.5%。与肾结石 SWL 相比，输尿管结石可能需要更高的冲击波能量，但总体碎石次数少于肾结石。结石排出率与结石大小密切相关。儿童身体组织薄，含水丰富，冲击波易传导，能量衰减少，加之结石形成时间比较短，结构疏松，易碎裂，故治疗电压、冲击波次数可降低。儿童输尿管弹性好加之活动量大，排石较成人快。

(2) 输尿管镜技术 (URS)

多数患儿需要行输尿管扩张，单次治疗结石清除率为 80% 左右，中下段输尿管结石清除率可达 100%。约有 10% 的患儿需要行二次治疗，造成治疗失败的主要原因是结石移位。并发症发生率约为 9%~11%，早期并发症主要是血尿、肾绞痛，严重并发症是输尿管黏膜撕脱、输尿管穿孔、尿外渗和输尿管狭窄。根据小儿年龄与输尿管大小，术后多主张放置 5Fr 双“J”管或 3-5Fr 输尿管导管引流，目前适合小儿使用的输尿管镜有 6.9/7.2Fr 硬性输尿管镜与 5Fr 软性输尿管镜，对于年龄较大小儿，也可采取 8.0/9.8Fr 输尿管镜。

(3) 经皮肾镜取石术 (PNL)

经皮肾穿刺取石术一般多应用于较大的肾结石(结石大于 20mm)或鹿角形结石的治疗，较少用于治疗小儿输尿管结石。对于结石大于 25mm，输尿管镜取石失败又拒绝开放手术、保留有肾造瘘管的输尿管残余结石患者，PNL 是可以选择的治疗方法。对于输尿管结石较大，SWL、URS 技术治疗失败，或没有钬激光、腔镜技术不熟练的单位，采取腹腔镜技术或开放手术取石仍是一种治疗选择。

参 考 文 献

1. 叶章群,邓耀良,董诚,等. 泌尿系结石. 北京:人民卫生出版社,2003,338-351
2. Liebman SE, Taylor JG, Bushinsky DA. Idiopathic hypercalciuria. *Curr Rheumatol Rep*, 2006, 8(1):70-5
3. Lau KK. Clinical manifestations of pediatric idiopathic hypercalciuria. *Front Biosci (Elite Ed)*, 2009, 1:52-9
4. Wood KD, Stanasel IS, Koslov DS, et al. Changing Stone Composition Profile of Children With Nephrolithiasis. *Urology*, 2013. Pii:S0090-4295(13)00259-8
5. Akhavan-Sepahi M, Sharifian M, Mohkam M, et al. Biochemical risk factors for stone formation in healthy school children. *Acta Med Iran*, 2012, 50(12):814-8

6. Alava A, Nouri A, Najjar MF. Prevalence and composition of urolithiasis in a paediatric Tunisian population. *Proq Urol*, 2009, 19(6):395-400
7. 文建国,胡金华,娄安锋,等. 三聚氰胺奶粉喂养患儿泌尿系结石 163 例的超声表现. *实用儿科临床杂志*, 2009, 24(1):67-69
8. Nie F, Li XJ, Shang PF, et al. Melamine-induced urinary calculi in infants-sonographic manifestations and outcomes 1 year after exposure. *Pediatr Radiol*, 2013, 43(4):474-8
9. 刘国庆. 妇幼泌尿外科学. 北京:人民卫生出版社, 2011
10. Kara C, Resorlu B, Qquz U, et al. Incidentally detected ureteral fibroepithelial polyps in children: is endoscopic treatment of them really necessary *Int Urol Nephrol*. 2009, 21
11. Dursun I, Poyrazogly HM, Dusunsel R, et al. Pediatric urolithiasis: an 8-year experience of single centre. *Int Urol Nephrol*. 2008, 40(1):3-9
12. Liebman SE, Taylor JG, Bushinsky DA. Idiopathic hypercalciuria. *Curr Rheumatol Rep*, 2006, 8(1):70-5
13. El-Nahas AR, El-Assmy AM, Awad BA, et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy for renal stones in pediatric patients: A multivariate analysis model for estimating the stone-free probability. *Int J Urol*, 2013, . Doi:10.1111/iju. 12132
14. Jia J, Shen X, Wang L, et al. Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy is Effective in Treating Single Melamine induced Urolithiasis in infants and Young Children. *J Urol*, 2013, 189(4):1498-502
15. Pirincci N, Gecit I, Bilici S, et al. The effectiveness of extracorporeal shock wave lithotripsy in the treatment of ureteral stones in children. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2012, 16(10):1404-8
16. 刘国庆. 输尿管镜在小儿泌尿系结石中的应用. *实用儿科临床杂志*, 2011, 26(11):821~823
17. Sarica K. Medical aspect and minimal invasive treatment of urinary stones in children. *Arch Ital Urol Androl*, 2008, 80(2):43-9
18. Fahlenkamp D, Noack B, Lebentrau S, et al. Urolithiasis in children—rational diagnosis, therapy, and metaphylaxis. *Urologe A*, 2008, 47(5):545-50, 552-5
19. Tan AH, AL-Omar M, Denstedt JD, et al. Ureterscopy for pediatric urolithiasis: an evolving first-line therapy. *Urology*, 2005, 65(1):153-6
20. El-Assmy A, Hafex AT, Eraky I, et al. Safety and outcome of rigid ureteroscopy for management of ureteral calculi in children. *J Endourol*, 2006, 20(4):252-5
21. Thomas JC, DeMarck KT, Donohoe JM, et al. Pediatric ureteroscopy stone management. *J Urol*, 2005, 174(3):1072-4

22. 刘国庆,唐华建,王剑锋,等. 输尿管镜在小儿外科的应用. 中华小儿外科杂志, 2006, 27(1): 54-55
23. Penbequl N, Tepeler A, Sancaktutar AA, et al. Safety and efficacy of ultrasound-guided percutaneous nephrolithotomy for treatment of urinary stone disease in children. Urology, 2012, 79(5): 1015-9
24. 曾国华,李逊,吴开俊,等. 微创经皮肾镜取石术治疗输尿管上段结石. 中华泌尿外科杂志, 2003, 10(10): 671-672
25. Veeratterapillay R, Shaw MB, Williams R, et al. Safety and efficacy of percutaneous nephrolithotomy for the treatment of paediatric urolithiasis. Ann R Coll Surg Engl, 2012 Nov; 94(8): 588-92
26. Onal B, Citgez S, Tansu N, et al. What changed in the management of pediatric stones after the introduction of minimally invasive procedures? A single-center experience over 24 years. J Pediatr Urol, 2013 Jan 10. Pii: S1477-5131(12)00321-X

(三) 肾移植术后输尿管结石

移植肾输尿管结石与普通泌尿系结石不但有相同的成石因素,也有其特有的原因。虽然移植肾结石可能来自于供肾,但是,多数的移植肾结石是移植后重新形成的。肾移植患者的下列自身因素有利于促进结石的形成:①移植肾多位于髂窝,输尿管行程扭曲,或受到邻近肠管、精索压迫,膀胱吻合口狭窄及应用不可吸收缝线等,均可导致结石形成。②受者原有成石因素的影响。因结石导致肾衰竭而行肾移植的患者,术后移植肾发生结石的概率高,术后发生结石的年限也短,复发率高。③肾移植术后免疫抑制状态下反复尿路感染增加结石形成的机会。④术后药物影响。环孢素A可以导致高尿酸血症;呋塞米的大量应用可抑制尿酸排出,引起高尿酸血症;皮质激素的应用增加骨骼钙的再吸收,导致高尿钙症的发生;这些因素均加大结石形成的概率。

由于移植肾处于去神经的状态,移植肾结石患者常缺乏肾绞痛、放射痛等典型的临床症状,因此临床诊断较为困难。患者多于常规超声检查或因发热、感染、血尿和肾功能减退就诊时被诊断。患者突然出现尿少、无尿或血尿、血肌酐增高,伴或不伴肾区不适感,但血压、体温正常的情况下,应考虑输尿管结石梗阻的可能性。由于移植肾输尿管结石多以尿酸结石为主,因此,常规的X线检查通常难以诊断,彩色多普勒超声检查可作为首选的检查。

移植肾输尿管结石需要与急性排斥反应相鉴别,临床表现和辅助检查可帮助鉴别。一般来说,急性排斥时使用利尿剂后尿量增加,而尿路结石形成时常对利尿剂无反应。

移植肾属于孤立性功能肾,其结石的处理原则与孤立肾输尿管结石的处理相似,总的要求是尽快解除梗阻、恢复肾功能。手术要求侵袭性小、对肾功能的影响小。由于移植肾和正常肾的位置、角度和活动性都有很大差别,因此其手术的难度和风险均较大。免疫抑制状态下的肾移植患者抗感染能力较差,且免疫抑制剂会影响伤口的愈合,故多不提倡开放手术治疗。如患者手术条件差,可先在超声引导下移植肾造瘘术,留置造瘘管,二期行SWL或经造瘘管取石术。

一般直径小于5mm的结石可选择保守治疗。可以口服排石药物、同时大量饮水、治疗合并的泌尿系感染、纠正机体的代谢异常,结石多可自行排出。

对直径小于1.5cm的结石,SWL是合理的治疗方法。SWL多采用俯卧位,一般冲击波治疗工作电压不高于17kV、冲击次数不超过2000次,两间隔期应大于7天。术前可留置输尿管支架管以防止石街的发生,治疗前后应该常规应用抗生素预防感染。

许多学者认为PNL、mPNL是治疗移植肾尿路结石的首选方法。由于移植肾位于髂窝,通道的建立宜采用仰卧位,穿刺点经过移植肾的前盖进入,建议术前行CT检查排除肠管的干扰,找到合适的穿刺点。术中为使输尿管硬镜尽可能到达移植肾输尿管远端,经皮肾穿刺径路应选择中盏入路。由于移植肾周围的疤痕较多,通道的扩张可能会比较困难。对于一些硬镜无法处理的输尿管远端结石可结合软镜处理。应注意移植早期血小板的功能障碍,移植肾轴线的变化均会增加出血的风险。

经皮逆行输尿管镜取石治疗成功率高,但技术要求较高且创伤较大,逆行输尿管镜治疗可减少并发症。但逆行输尿管镜进镜比较困难,且由于移植肾输尿管位于膀胱的顶部,管腔的视野角度不理想,在处理移植肾上尿路结石的作用有限,对于有经验的医师可作为一个选择。患者采取头低下肢过伸截石位,在膀胱镜下利用腔内灌注泵的帮助有利于找到移植输尿管口。

参 考 文 献

- Murat M, Rifaioglu, Aaron D, et al. Percutaneous management of stones in transplanted kidneys. *Urology*, 2008, 72 (3): 508-512
- Klingler HC, Kramer G, Lodde M, et al. Urolithiasis in allograft kidneys. *Urology*, 2002, 59:344-348
- Gupta M and Lee MW. Treatment of stones associated with complex or anomalous renal anatomy. *Urol Clin North Am* 2007, 34 (3): 431-441
- Benoil G, Blanchel P, Eschwege P, et al. Occurrence and treatment of kidney graft lithiasis in a series of 1500 patients. *Clin Transplant*, 1996, 10 (2): 176-180
- Rhee BK, Bretan PN, Stoller ML. Urolithiasis in renal and combined pancreas/renal transplant recipients. *J Urol*, 1999, 161 (5): 1458-1462
- H Hayes JM, Stroom SB, Graneto D, et al. Renal transplant calculi. A reevaluation of risks and management. *Transplantation*, 1989, 47 (6): 949-952
- Harper JM, Samuel CT, Hallson PC, et al. Risk factors for calculus formation in patients with renal transplants. *Br J Urol*, 1994, 74 (2): 147-150
- Rifaioglu MM, Berger AD, Pengune W, et al. Percutaneous management of stones in transplanted kidney. *Urology*, 2008, 72 (3): 508-512
- Lu HF, Shekarriz B, Stollern ML, et al. Donor gifted allograft urolithiasis early percutaneous management. *Urology*, 2002, 59: 25-28
- Crook TJ, Keoghane SR. Renal transplant lithiasis: rare but time-consuming. *BJU Int*, 2005, 95 (7): 931-933
- 程海峰, 陈兴发, 陈军, 等. 移植肾尿路结石 46 例诊治体会. *现代泌尿外科杂志*, 2012, 17 (3): 262-264
- Lu HF, Shekarriz B, and Stoller ML. Donor-gifted allograft urolithiasis: early percutaneous management. *Urology*, 2002; , 59 (1): 25-27
- 孙建国, 杜鹏, 张学伟, 等. 移植肾尿路结石 6 例诊治体会. *第四军医大学学报*, 2007, 28 (5): 410
- Li SD, Wang QT, Chen WG. Treatment of urinary lithiasis following kidney transplantation with extracorporeal shock-wave lithotripsy. *Chin Med J*, 2011, 124 (9): 1431-1434
- Montanari E, Zanetti G. Management of urolithiasis in renal transplantation. , 2009; 81 (3): 175-181
- Eshghi M, Smith AD. Endourologic approach to transplant kidney. *Urology*, 1986, 28 (6): 504-507
- Krambeck AE, Leroy AJ, Patterson DE, et al. Percutaneous nephrolithotomy success in the transplant kidney. *J Urol*, 2008, 180 (6): 2545-2549
- 何朝辉, 曾国华, 袁坚, 等. 腔内技术处理移植肾上尿路结石. *中国组织工程研究与临床康复*, 2011, 53 (15): 9925-9928
- He ZH, Li X, Chen LZ, et al. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy for upper urinary tract calculi in transplanted kidneys. *BJU Int*, 2007, 99 (6): 1467-1471
- Hyams E, Marien T, Bruhn A, et al. Ureteroscopy for transplant lithiasis. , 2012, 26 (7): 819-22
- Stravodimos KG, Adamis S, Tyrizis S, et al. Renal transplant lithiasis: analysis of our series and review of the literature. , 2012, 26 (1): 38-44
- Rifaioglu MM, Berger AD, Pengune W, et al. Percutaneous management of stones in transplanted kidneys. *Urolog*, 2008, 72 (3): 508-512
- 李逊, 陆伟, 吴开俊, 等. 移植肾尿路结石的腔内治疗. *中华泌尿外科杂志*, 2005, 26 (5): 318-320

(四) 尿流改道后输尿管结石

继发性尿路结石是尿流改道术后常见的远期并发症之一,据报道,尿流改道术后储尿囊结石的发生率高达 32.5%。其中,上尿路结石的发生率为 22.5%。新膀胱建立后,原来的解剖结构和协同关系不复存在。新膀胱的收缩主要由腹腔内压和本身收缩来代替,可控膀胱则依赖间歇性导尿引流来完成排尿,容易引起感染和尿潴留。大多学者认为肠代膀胱肠腺黏液的分泌、储尿囊过度扩张所引起的尿液潴留、长期的间歇自家导尿和反复的尿路感染是继发储尿囊结石形成的主要原因。此外,尿流改道术后引起的代谢变化(如尿钙排出增加、尿 pH 的改变、高草酸尿等)、尿液反流、输尿管吻合口狭窄等都容易促使上尿路结石的形成。

尿流改道术后继发的输尿管结石,与普通输尿管结石的处理原则一致。但由于尿流改道术后存在组织粘连、输尿管走行等解剖结构改变以及患者健康状况欠佳等因素,使尿流改道继发尿路结石的临床处理较为棘手。开放手术治疗对储尿囊的破坏较大,容易影响储尿囊的容积,术后恢复慢而且并发症较多,现已很少采用。目前大多临床医生主张尽可能选择损伤小、疗效确切的微创治疗方法,以避免对可控输出道或重建膀胱颈控尿机制的破坏。

在排除结石远端尿路无梗阻性病变的前提下,对于小于 1.5cm 的尿流改道后输尿管结石可行 SWL 治疗。在 X 线定位尿路造影协助下,输尿管阴性结石也可采用 SWL 治疗。应注意的是,由

于膀胱输尿管吻合口往往存在着狭窄、留置支架管困难等原因,SWL术后的排石率并不高。

随着腔内碎石技术的不断完善,大多数学者都主张应用经皮肾镜等微创的方法处理尿流改道术后继发的输尿管结石。由于尿流改道术后输尿管开口位置的改变,经输出道逆行插管很难成功,难以实施人工肾盂积水和注入造影剂,借助C臂X线机进行经皮肾穿刺无法准确定位。因此,大多情况下宜采用超声定位进行。许多报道表明,微通道经皮肾穿刺下输尿管软镜结合钬激光碎石术是治疗尿流改道术后的输尿管结石患者的一种安全有效的方法。术中如发现输尿管吻合口狭窄,可同时行腔内手术处理。

由于解剖结构异常,一般逆行输尿管镜进镜成功率不高,其关键在于找到输尿管再植的开口。输尿管镜进镜后在保持视野清晰的情况下冲水,尽可能维持最低压力,钬激光设定功率在小于1.0J/8-10Hz,避免结石移位返入肾盂。

参考文献

1. 吴明贵. 膀胱全切除尿流改道术的治疗进展. 柳州医学, 2003, 16(4): 211-213
2. 庞兆刚. 尿流改道手术. 辽宁医学杂志, 1999, 6: 285-287
3. Rajaian S, Kekre NS. Large bifid ureteric calculus in a patient with an ileal conduit. Urol Ann, 2012, 4(3): 178-180
4. Chen JL, Kuo HC. Long-term outcomes of augmentation enterocystoplasty with an ileal segment in patients with spinal cord injury. J Formos Med Assoc, 2009, 108(6): 475-480
5. Terai A, Arai Y, Kawakita M, et al. Effect of urinary intestinal diversion on urinary risk factors for urolithiasis. J Urol, 1995, 153: 37-41
6. Badalato GM, Cortes JA, Gupta M. Treatment of upper urinary lithiasis in patients who have undergone urinary diversion. Curr Urol Rep, 2011, 12(2): 121-125
7. 刘建河, 齐隽, 黄云腾, 等. 尿流改道术后继发尿路结石的微创处理(附6例报告). 中国微创外科杂志, 2008, 8(10): 898-900
8. Schwaibold H, Frirdrich MR, Fernandez S, et al. Improvement of ureteroileal anastomosis in continent urinary diversion with modified Le Duc procedure. J Urol, 1998, 160: 718-720
9. Fernandez A, Foell K, Nott L, et al. Percutaneous nephrolithotripsy in patients with urinary diversions: a case-control comparison of perioperative outcomes. J Endourol, 2011, 25(10): 1615-1618
10. 李和明, 蔡松良, 赵伟平, 等. 肠膀胱重建术后尿路结石的微创治疗(附4例报告). 临床泌尿外科杂志, 2004, 19(1): 27-28
11. El-Assmy A, El-Nahas AR, Mohsen T, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy of upper urinary tract calculi in patients with cystectomy and urinary diversion. Urology, 2005, 66(3): 510-513
12. Hertzog LL, Iwaszko MR, Rangel LJ, et al. Urolithiasis after ileal conduit urinary diversion: a comparison of minimally invasive therapies. J Urol, 2013, 189(6): 2152-2157
13. El-Nahas AR, Shokeir AA. Endourological treatment of nonmalignant upper urinary tract complications after urinary diversion. Urology, 2010, 76(6): 1302-1308
14. Hyams ES, Winer AG, Shah O. Retrograde ureteral and renal access in patients with urinary diversion. Urology, 2009, 74(1): 47-50
15. el-Nahas AR, Eraky I, el-Assmy AM, et al. Percutaneous treatment of large upper tract stones after urinary diversion. Urology, 2006, 68(3): 500-504
16. El-Nahas AR, Eraky I, el-Assmy AM, et al. Percutaneous treatment of large upper tract stones after urinary diversion. Urology, 2006, 68: 500-504
17. Cohen TD, Strem SB, Lammert GK. Longterm incidence and risks for recurrent stones following contemporary management of upper tract calculi in patients with a urinary diversion. J Urol, 1996, 155: 62-65
18. L'Esperance JO, Sung J, Marguet C, et al. The surgical management of stones in patients with urinary diversions. Curt Opin Urol, 2004, 14: 129-134

(五) 孤立肾输尿管结石

急性肾后性肾衰竭是泌尿外科危重症之一,孤立肾的肾后性急性肾衰竭临床上并非少见,输尿管结石是其常见的原因。彻底解除梗阻是抢救肾功能的有效措施。急诊处理旨在减轻或解除梗阻症状、防治感染、恢复和最大限度地保存肾功能。

1. 孤立肾输尿管结石的诊断

超声检查可作为首选,在阴性结石、肾积水及肾脏形态判断上具有优势;CT平扫对全泌尿系统结石都能够准确诊断;KUB能够诊断3mm以上的X线阳性结石,可以初步了解结石的形态及位置;因肾衰竭影响肾小球滤过率,一般不选择IVU检查;输尿管逆行插管造影也是有效手段,但因对患者存在创伤,易导致逆行感染,仅在其他方法无法施行或不能明确诊断时选择性应用。

2. 孤立肾输尿管结石的治疗原则

大约 89% 的急性梗阻性肾功能损害是可逆的,通常梗阻时间的长短是影响肾功能恢复程度首当重要的因素。有资料证实,发病 36 小时内解除梗阻,肾小球滤过率和肾小管功能有望全部恢复;梗阻 2 周以上,可恢复率为 45%~50%,3-4 周则仅为 15%~30%;梗阻超过 6 周,肾功能则很难恢复。因此,孤立肾输尿管结石的治疗原则是争取在最短的时间内解除梗阻因素,以利于肾功能的恢复。早期诊断、早期处理是治疗孤立肾上尿路结石并发急性肾衰竭的处理基本原则。

孤立肾肾功能代偿能力差,需尽可能采取简单、对机体损害小而又快速的治疗方法。治疗方法上有多种选择,如逆行插管、经皮肾穿刺引流、输尿管镜、体外碎石和开放手术,但在选择上一定因人而异,结合病人实际情况,如逆行插管往往因息肉、炎症粘连等原因而失败;经皮肾穿刺在积水较重时成功率高,如积水不重则穿刺不易成功。开放手术取石可以取得良好效果,但创伤大,孤立肾合并急性肾衰的患者病情重,进展快,增加手术危险性和并发症。

由于孤立肾输尿管结石导致急性梗阻性肾衰,急诊手术本身对患者是一种创伤,可导致尿毒症的进一步加重,麻醉风险亦较大,对病情较重者,可以选择先行血液透析。

对于肾积水明显者,经皮肾穿刺造瘘可短时间解除梗阻,可以选择,待肾功能恢复后再行治疗。

3. 孤立肾输尿管结石治疗方法

孤立肾输尿管结石的治疗,一方面是积极引流尿液,恢复肾功能;另一方面去除结石,解除梗阻。临床上引流尿液常用的方法有:膀胱镜逆行插管引流、经皮肾穿刺造瘘、开放手术;去除结石的方法有:体外冲击波碎石(SWL)、输尿管镜碎石、经皮肾镜碎石(PNL)、后腹腔镜手术取石(RLUL)和开放手术取石。

(1) 体外冲击波碎石(SWL)

临床症状如肾绞痛、血尿及急性无尿、少尿病史,以及影像检查肾实质有无萎缩、肾积水情况和病人全身状况是判断行 SWL 的重要参考依据。如果结石在输尿管停留时间过长,结石过大或肾功能很差,则不宜行 SWL 治疗。

(2) 输尿管镜技术

输尿管结石引起的孤立肾急性肾衰竭中多数结石小,落入输尿管时间不长,嵌顿时间短,几乎

无肉芽组织包裹,应用输尿管镜技术治疗具有较高的成功率,应作为首选的治疗方法。

孤立肾输尿管结石行 URL 的手术适应证:患者一般情况良好,可耐受手术;结石位于输尿管中下段或位置相对较低的上段,小于 1.5cm,手术时间不超过 1 小时;输尿管多段结石;SWL 定位困难或治疗失败者。

输尿管结石致孤立肾急性肾衰竭的患者一般情况差,尿外渗、输尿管内压高、感染等容易导致输尿管水肿,易出血,术中操作时视野不佳,进镜、插管时输尿管易损伤。因此,术者须有熟练的操作技术,尽量缩短手术时间,减少并发症的发生。不宜为彻底取净结石而反复进出镜,以解除梗阻为最主要目的,如遇结石活动性大碎石困难时应果断上推入肾盂,留置双 J 管,待肾功能改善后进一步处理。

(3) 经皮肾镜碎石术(PNL)

经皮肾镜取石术(PNL)既可以处理输尿管上段结石,同时可以处理肾盂、输尿管腔内的疾病。对于各种原因无法行输尿管镜取石术或治疗失败的输尿管上段结石,可考虑经皮肾镜取石术(PNL)。如果患者的肾功能严重受损,一般情况较差,选择 PNL 应该慎重。

(4) 后腹腔镜取石术(RLUL)

肾外型肾盂结石及中上段较大较硬或嵌顿时间长的输尿管结石,同时需处理输尿管腔外疾病是后腹腔镜取石术(RLUL)的指征。

后腹腔镜手术只需暴露输尿管上段或肾盂,对肾组织及肾血管的影响较小,而且术中不需灌注,不增加肾内压力,减少感染扩散的几率,对合并有感染的孤肾输尿管结石更有治疗意义。对孤立肾合并输尿管上段结石患者,特别无积水或轻度积水患者,可以采用后腹腔镜取石(RLUL)治疗。

(5) 开放手术

国内外研究资料表明,泌尿系结石处理中开放手术已不再作为一种常规的治疗方法,98% 的尿石症可采用微创技术治疗。但是,对于孤立肾输尿管结石的患者来说,开放手术具有能够迅速解除梗阻、尽早挽救肾功能的优点,目前仍然是临床可以选择应用的治疗方法。

参 考 文 献

1. 吴阶平. 吴阶平泌尿外科学. 济南:山东科学技术出版

- 社,2004,819-833
2. 桑乾宏,蔡雅富,任胜强,等. 输尿管镜导入法置镜临床应用 286 例. 中国内镜杂志,2006,12(10):1115-1116
 3. 张会清,等输尿管镜技术治疗输尿管结石致孤立肾急性肾衰竭. 中国内镜杂志,2007,12(13):1290-1292
 4. Ceylan K,Sunbul O,Sahin A, et al. ureteroscopic treatment of ureterolithiasis with pneumatic lithotripsy: analysis of 287 procedures in a public hospital. Urol Res, 2005, 33(6):422-425
 5. Johnson DB, Pearle MS. Complications of ureteroscopy. Urol Clin North Am, 2004, 31(1): 157-171
 6. 龚秀青,张心男,严小英,等. 孤立肾输尿管结石致急性肾衰竭的 ESWL 治疗. 医学影像学杂志,2009,1(19): 114-115
 7. 刘刚 严共全,等. 孤立肾并复杂性结石的治疗选择. 中华外科杂志,2005,14(43):936-939
 8. 陈煦,周凤昌,等. 输尿管镜钬激光碎石术治疗上尿路结石梗阻性急性肾衰竭. 中国内镜杂志,2012,18(11): 1228-1229
 9. 段有军,曹友汉,李解方,等. 两种微创术治疗孤立肾输尿管上段结石的比较. 中国内镜杂志,2011,8(17):805-808
 10. 侯宇川,卢绩,姜凤鸣,等. 输尿管镜钬激光碎石治疗引起急性肾衰的输尿管结石. 中华腔镜泌尿外科杂志(电子版),2009,3(1):15-17
 11. 孟祥军,李逊,曾国华. 孤立肾上尿路结石的微创治疗. 现代泌尿外科杂志,2006,11(2):89-91
 12. 李逊,雷鸣,袁坚,等. 微创经皮肾穿刺取石和经尿道输尿管镜碎石治疗嵌顿性输尿管上段结石的疗效比较. 临床泌尿外科杂志,2004,19(7):388-390
 13. 周振宇,何朝辉,李逊,等. 微创经皮肾穿刺取石术和后腹腔镜下输尿管切开取石术治疗嵌顿性输尿管上段结石的疗效比较. 中国微创外科杂志,2009(6):532-534
 14. 郭应禄. 泌尿外科内镜诊断治疗学. 北京:北京大学出版社,2004,112-113
 15. Mor Y, Elmasry YE, Kellett M J, et al. The role of percutaneous nephrolithotomy in the management of pediatric renal calculi. J Urol, 1997, 158(3 Pt 2):1319-1321
 16. Gaur DD, Gopichand M, Dubey M, et al. Minimally-invasive retroperitoneal laparoscopy. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2002, 12:313-315

(六) 尿酸结石

超声检查发现患者存在着输尿管结石而 X 线检查没有发现肯定的结石阴影时,应该考虑存在着尿酸结石的可能性,此时 CT 平扫能够正确

的诊断。患者通常患有高尿酸血症,患者尿液的 pH 值常低于正常人群。

输尿管尿酸结石的治疗除了适合于一般输尿管结石治疗的原则和方法以外,还可以通过碱化尿液的溶石方法来治疗。由于尿酸结石在 pH>6 时便能逐渐地溶解,因此,目前多主张经过逆行安置输尿管导管后,口服碱性药物来达到通过溶解输尿管尿酸结石的目的。

溶解尿酸结石的原则是尽量去除以下三个危险因素:①尿液的低 pH 值;②尿酸的高排泄;③尿量较少。尿液 pH 值应该提高到 6.5 以上,推荐为 6.5~7.2 之间。24 小时尿量至少应达到 2000~2500ml,24 小时的尿酸排泄总量应低于 4mmol。

目前一般推荐使用枸橼酸盐来碱化尿液。临床上枸橼酸钾离子的碱化效应要优于钠离子,尿酸钾的溶解度也大于尿酸钠,而且钾离子不会增加钙离子的排泄。口服枸橼酸钾、枸橼酸钠、碳酸氢钠等药物使尿液 pH 值维持在 6.0-7.0 之间可以降低手术干预的几率。尿液 pH>7 虽能加速溶石进程,但有致磷酸盐结石的风险而应予避免。

原位体外冲击波碎石可击碎尿酸结石。只要定位准确,尿酸结石较易被冲击波击碎,目前已成为尿酸结石的重要治疗方法,但是存在着 X 线定位困难的问题。保守治疗的患者采取药物治疗可促进结石的分解,预防尿酸结石的复发,提高冲击波碎石的结石清除率。对于需手术治疗的患者,输尿管镜技术是非常有效的治疗方法。

参 考 文 献

1. 叶章群,邓耀良,董诚,等. 泌尿系结石. 北京:人民卫生出版社. 2003
2. Nakada SY, Hoff DG, Attai S, et al. Blankenbaker D and Pozniak M; Determination of stone composition by noncontrast spiral computed tomography in the clinical setting. Urology, 2000,55:816
3. 吴阶平. 吴阶平泌尿外科学. 济南:山东科学技术出版社. 2004
4. Rodman JS, Sosa E, Lopez ML. Diagnosis and treatment of uric acid calculi. In: Kidney stones. Medical and surgical management. Coe FL, Favus MJ, Pak CYC, Parks JH and Preminger GM (eds). Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, 1996, pp973-989
5. Low RK, Stoller ML. Uric acid-related nephrolithiasis. Urol Clin North Am, 1997, 24: 135-148

6. Shekarriz B, Stoller ML. Uric acid nephrolithiasis: current concepts and controversies. *J Urol*, 2002, 168: 1307-1314
7. Hesse A, Tiselius HG, Jahnen A. Uric acid stones. In: *Urinary stones diagnosis, treatment and prevention of recurrence*. Karger, Basel, 2002, pp 73-91
8. Pak CY, Sakhaee K, Fuller C. Successful management of uric acid nephrolithiasis with potassium citrate. *Kidney Int*, 1986, 30: 422-428
9. Pak CY, Waters O, Arnold L, et al. Mechanism of calcium urolithiasis among patients with hyperuricosuria: supersaturation of urine with respect to monosodium urate. *J Clin Invest*, 1977, 59: 426-431
10. Alken CE. Steinauflösung and Steinprophylaxe. In: Alken CE, May P Braun J. eds. *Harnsteinleiden* Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1982, 130-144
11. Del Boca C, Ferrari C, Dotti E, et al. The combination of extracorporeal lithotripsy and percutaneous nephrostomy in the treatment of obstructive ureteral urate calculi. *Radiol Med*, 1994, 87: 4982-4502
12. 陈志强, 曾令启, 叶章群. 友来特对输尿管尿酸结石的排石促进作用. *中华实验外科杂志*, 2005, 22(4): 490-491
13. 陈志强, 曾令启, 叶章群, 等. 氨基丁三醇 E 液局部灌注治疗输尿管尿酸结石(附 14 例报告). *中华泌尿外科杂志*, 2004, 25(6): 401-403
14. Ngo TC and Assimos DG. Uric acid nephrolithiasis: recent progress and future directions. *Rev Urol* 2007; 9: 17
15. Teichman JM, Vassar GJ, Bishoff JT, et al. Holmium: YAG lithotripsy yields smaller fragments than lithoclast, pulsed dye laser or electrohydraulic lithotripsy. *J Urol*, 1998; 159: 17-21

(七) 胱氨酸结石

临床上胱氨酸结石少见, 而输尿管胱氨酸结石则更为罕见。胱氨酸结石的诊断除了依靠超声波检查、X 线和 CT 检查等临床常见的手段之外, 主要是依赖结石的成分分析而作出正确的判断。

胱氨酸结石在 X 线平片上呈均匀的不透光阴影。SWL 常不能击碎纯胱氨酸结石, 66% 以上的巨大胱氨酸结石患者需接受多次 SWL 治疗才能达到较满意的效果。与冲击波碎石相比, 目前的输尿管腔内碎石技术包括钬激光碎石、超声波碎石、气压弹道碎石等方法粉碎胱氨酸结石的效率更高。

药物溶石可用于治疗胱氨酸结石或用于 SWL、PNL、URS 和开放性手术取石后的辅助治疗。口服药物常不能溶解胱氨酸结石, 但经皮肾

插管冲洗的药物溶石效果较好。由于胱氨酸结石能在碱性环境中溶解, 可采用 0.3 或 0.6mol/L THAM-E 或乙酰半胱氨酸进行局部灌注溶石治疗, 将难溶的胱氨酸转变成水溶性的二硫化物的衍生物。这两种溶液也可联合使用。经皮行介入溶石治疗配合其他碎石手段也能达到满意的结石清除效果。

参考文献

1. Assimos DG, Leslie SW, Ng C, et al. The impact of cystinuria on renal function. *J Urol*, 2002, 168: 27
2. Worcester EM, Coe FL, Evan AP, et al. Reduced renal function and benefits of treatment of cystinuria vs other forms of nephrolithiasis. *BJU Int*, 2006, 97: 1285
3. 何群, 张晓春, 那彦群. 284 例泌尿系结石成分分析与代谢评价. *中华泌尿外科杂志*, 2005, 26(11): 761-764
4. 吴阶平. *吴阶平泌尿外科科学*. 济南: 山东科学技术出版社, 2004
5. 谷恩恩, 孙昌惕. 氨基丁三醇 2E (THAM2E) 局部冲洗溶解胱氨酸结石. *中华外科杂志*, 1990, 28: 265-267
6. Kachel TA, Vijan SR, Dretler SP. Endourological experience with cystine calculi and a treatment algorithm. *J Urol*, 1991, 145: 25-28
7. Tseng CH, Talwalkar YB, Tank ES, et al. Dissolution of cystine calculi by pelvocaliceal irrigation with tromethamine-E. *J Urol*, 1982, 128: 1281-1284
8. Weirich W, Ackermann D, Riedmiller H, et al. Auflösung von Cystin-Steinen mit N-Acetylcystein nach perkutaner Nephrostomie. *Akt Urol*, 1981, 12: 224-226
9. Smith AD, Lange PH, Miller RP, et al. Dissolution of cystine calculi by irrigation with acetylcysteine through percutaneous nephrostomy. *Urology*, 1979, 8: 422-423
10. Schmeller NT, Kersting H, Schüller J, et al. Combination of chemolysis and shock wave lithotripsy in the treatment of cystine renal calculi. *J Urol*, 1984, 131: 434-438
11. Saw KC, McAteer JA, Fineberg NS, et al. Calcium tone fragility is predicted by helical CT attenuation values. *J Endourol*, 2000, 14: 471-473
12. Kim SC, Hatt EK, Lingeman JE, et al. Cystine helical computerized tomography characterization of rough and smooth calculi in vitro. *J Urol*, 2005, 174: 1468-1471
13. Chow GK and Strem SB. Contemporary urological intervention for cystinuric patients: immediate and long-term impact and implications. *J Urol*, 1998, 160: 341-343
14. Wu TT, Hsu TH, Chen MT et al. Efficacy of in vitro stone fragmentation by extracorporeal, electrohydraulic, and pulsed-dye lithotripsy. *J Endourol*, 1993, 7: 391-393

15. Katz G, Lencovsky Z, Pode D, et al. Place of extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL) in the management of cystine calculi. *Urology*, 1990, 36: 124-128
16. Rudnick DM, Bennett PM and Dreitler SP. Retrograde renoscopy fragmentation of moderate sized (1.5-3.0) renal cystine stones. *J Endourol*, 1999, 13: 483-486
17. 孙西钊, 贺雷, 叶章群, 等. 胱氨酸结石的病因、诊断和治疗. *临床泌尿外科杂志*, 2008, 23(9): 645-648

五、输尿管镜取石手术 并发症的防治

输尿管镜技术已被广泛用于上尿路疾病的诊断以及结石、肿瘤、狭窄等多种疾病的治疗,其优点是微创,但并不意味着无创。随着该项技术的普及,对其操作和并发症的认识不足导致的不良后果也屡见报道,在临床实践中应重视输尿管镜取石术的高危因素,加强围术期并发症的防治。

1. 输尿管镜取石手术发生并发症的高危因素

(1) 与术中术后并发症密切相关的危险因素

结石位置(上段结石)、术中结石粉碎程度不足(残石直径大于 3mm)、较大的结石(直径大于 10mm)、结石嵌顿(明显增加输尿管穿孔风险)、体外冲击波碎石史(结石质地硬,输尿管水肿)、手术时间长(大于 90min)、术前合并感染是术中术后并发症的危险因素。另外男性、高龄患者也是危险因素之一,增生的前列腺会影响进镜的角度,增加手术难度。也有作者调查显示,在规模较小的医院并发症率明显高于大医院。

(2) 增加围手术期感染的危险因素(表 8-1)。

表 8-1 输尿管结石围术期感染的危险因素

一般危险因素	特殊危险因素
高龄	术前住院时间长或近期曾住院
营养不良	反复发作泌尿系感染史
免疫功能受损	涉及肠道的手术
糖尿病	有菌落定植
吸烟	长期引流
肥胖	存在尿路梗阻
同时存在远处感染病灶	存在泌尿系结石

(3) 输尿管结石合并高危因素的处理

1) 输尿管结石合并感染

输尿管结石梗阻引发肾积水、感染,严重时可

导致肾积脓或者输尿管积脓、尿脓毒症(感染性休克),甚至危及生命。约 1/4 的尿脓症患者其泌尿道内存在明确的感染灶,死亡率约 20%-42%。因此,需要重视及时、正确处理输尿管结石合并感染,及时进行尿液引流。可先逆行插入输尿管支架管引流尿液,如逆行插入输尿管支架管失败,或者引流效果不佳,可行经皮肾穿刺置管引流。临床实践证明,这两种方法引流效果相同。待感染控制后,再行碎石或者取石。

2) 输尿管结石合并急性肾衰

处理原则是尽早解除梗阻、引流尿液、改善肾功能。输尿管逆行插管是最简单的方法,插管成功率为 77.8%。逆行插管同经皮肾造瘘一样,只能暂时引流尿液,无法碎石取石。随着输尿管镜设备和技术不断发展,输尿管镜碎石技术由于可以去除结石,目前已逐渐应用于输尿管结石梗阻导致急性肾衰的紧急治疗,碎石术后常规留置双 J 管,可起到内引流和内支架的双重作用。

从手术安全的角度考虑,以下的情况不适合首选输尿管镜碎石术:

A. 全身中毒症状严重,并发心功能衰竭,血 BUN>28.9mmol/L、Cr>450.8μmol/L、血钾 >6.5mmol/L。患者应先行血液透析 1-2 次,待全身情况改善后再手术。

B. 结石伴严重感染,尤其免疫力低下者,应首选传统方法如膀胱镜逆行插管引流或经皮肾穿刺造瘘引流,待感染控制后,再处理结石。

2. 输尿管镜取石术并发症及防治

(1) 术中并发症

术中并发症的发生与术者的操作熟练程度直接相关。文献报道总的发生率为 4.7% 左右。

1) 输尿管穿孔、黏膜下假道

比较常见,往往发生在输尿管口或 / 和结石远端 0.5~1cm 处。当输尿管口狭窄、炎症水肿、组织较脆弱的情况下强行进镜容易发生穿孔或黏膜下假道。此外,还常见于输尿管局部弯曲或结石有息肉包裹、出血导致视野不清、长时间高压冲洗使输尿管壁扩张变薄时,可表现为看到输尿管外脂肪和造影剂外渗。其发生原因主要为:a. 结石合并息肉,息肉包裹结石使输尿管腔炎性狭窄,视野缩小,术中出血进一步影响手术视野,尤其在处理息肉根部时导致输尿管穿孔;b. 结石合并上段输尿管扩张、迂曲,甚至呈 N 型折叠,碎石过程中损伤结石上方输尿管壁而穿孔;c. 结石致输尿管

结
石

壁炎性水肿,碎石过程中,对输尿管壁的冲击导致输尿管穿孔;d.术中为保持清晰术野,水泵冲水压力较大时,引起输尿管腔扩张,输尿管壁变薄,钬激光或气压弹道连续碎石过程中损伤到输尿管壁致穿孔;e.由于光导纤维前端较硬,操作者经验不足,碎石中伸缩幅度过大导致输尿管穿孔;f.输尿管镜碎石时间过长(>30min),水泵长时间压力冲水使输尿管扩张,输尿管壁进一步变薄而容易受损、穿孔。因此,操作者应熟悉输尿管的正常解剖走行,遇到管口狭窄等异常时可适当扩张、导丝或导管引导下直视进镜,避免在炎性水肿期手术;结石较大、较多者,先将导丝越过结石插入肾盂内留作输尿管内支架,可保证碎石术在输尿管内进行;较小穿孔可仅留置双J管,穿孔较大或多发、灌注液渗出较多等情况下,为保护肾功能及减轻输尿管损伤、预防狭窄,可改开放手术修复。

2) 输尿管黏膜剥脱、断裂

多发生于进、出镜有较大阻力且管腔视野不清晰的情况下,或者使用套石篮强行取石时。输尿管镜管径细小,易于入镜,但镜体头端至镜体呈阶梯状,入镜至中段时易出现阻力,发生嵌顿,尤其是狭窄的管腔在输尿管壁弹性降低或局部炎症状态下,易造成黏膜或全层损伤。一旦发现,应在减少创伤、保留肾脏及其功能的基础上,尽快恢复输尿管的连续性。黏膜剥脱小于3cm者可先试行保守治疗,留置双J管4~8周。黏膜剥脱大于3cm需改开放术;中下段的黏膜剥脱可采用输尿管膀胱再植术、输尿管膀胱瓣成形术、患侧与对侧输尿管端侧吻合术等;中、上段黏膜剥脱常用处理方法有自体黏膜回置、膀胱黏膜、腹膜和肠代输尿管、自体肾移植、肾切除以及肾造瘘等。

3) 肾脏损伤

当肾脏由于长期慢性梗阻导致肾实质变薄或者存在其他病理性改变时,如果术中灌注压过高,除引起肾盂、肾小管反流、肾周积液外,有时会导致病理性改变的肾实质破裂,甚至危及生命。故术中宜在保持视野清楚的情况下低压、间歇灌注(不大于200mmHg),术后移动患者时应避免暴力抬放或挤压患侧肾脏。

4) 膀胱损伤

少见。多由于操作时间过长、膀胱内灌洗液积聚过多导致压力过高引起。膀胱过度充盈后顶壁相对薄弱,因此常常是腹膜内型膀胱破裂。为避免膀胱损伤可常规在进输尿管镜前先于尿道内

留置8F导尿管,既可以引导输尿管镜进入膀胱,预防尿道损伤,又可在术中持续引流膀胱内液体,减轻膀胱内压。

5) 出血

常见于操作手法不当、输尿管口狭窄或视野不清的情况下暴力进镜,或者非直视下插输尿管导管损伤肾盂、输尿管黏膜引起出血。如遇输尿管口狭窄可适当扩张避免裂伤致出血。出血与以下因素有关:a.输尿管开口处损伤:由于输尿管口未先行水囊扩张,硬性输尿管镜置入和取出结石时反复进出输尿管对开口处黏膜损伤所致出血。b.三角区或尿道内口黏膜损伤:输尿管镜直接由尿道放入膀胱时易损伤膀胱三角区黏膜,取出结石特别是钳夹直接取出大块结石时易损伤尿道内口黏膜。c.输尿管壁损伤:结石嵌顿、输尿管壁水肿及碎石时对输尿管壁的直接损伤可导致术后出血。d.输尿管梗阻突然解除后,肾盂内压力骤降,有可能造成肾小球滤过膜的损伤而引起出血。小的黏膜出血靠液压冲洗一般不会影响视野,必要时可用激光止血后继续手术,而较严重的出血往往导致视野不清,可留置双J管改行二期手术;如患者出现失血性休克表现时应进一步检查除外肾脏损伤。

6) 结石移位

多发生于输尿管上段,与灌注水压和碎石的设备、手法有关。主要原因为:a.导丝插入过深、结石小、活动度大;b.上段结石在冲洗和碎石器作用下易滑入肾内;c.术中灌注压高及碎石探杆推动结石等。为防止或减少结石滑落回肾盂或者肾盏,可采取以下方法:a.应尽量减小灌洗液体的压力;b.调整体位如头高脚低位;c.减少碎石的能量和频率;d.采用套石篮固定结石后,再行碎石;e.碎石从结石一侧边缘开始,尽量将结石击碎成碎末,结石输尿管粘连的一面留至最后碎石。较大的结石移位肾盂后,可置双J管术后行体外冲击波碎石或者改行微创经皮肾镜碎石。

7) 进镜失败

发生率为1.6%~2.7%,主要是因为输尿管扭曲、狭窄及结石嵌顿水肿所致。主要原因为:a.输尿管口或壁间段狭窄;b.输尿管异位开口;c.输尿管膀胱再植术后;d.输尿管口出血致视野不清;e.输尿管口结石嵌顿水肿;f.输尿管口痉挛;g.输尿管口囊肿、息肉或肿瘤。可以尝试更换更细的输尿管镜或者行输尿管扩张,如果确实进镜困难,不要强行进镜,可留置双J管被动扩张2周后再

试行手术。

(2) 术后近期并发症

1) 严重感染、发热

既往文献报道输尿管镜手术后感染的发生率为3.9%~10%，最近的报道在1.0%左右，较前有明显下降。常见于术前尿路梗阻合并感染、未行有效抗感染治疗，或者结石系感染性，手术时间过长(>60min)，结石粉碎后细菌以及感染性毒素释放，加之术中灌注压过高，致热原经过破损的黏膜吸收，引起发热、甚至败血症。此外，术中无菌操作不严格、双J管反流也是引起术后短期内发热的常见原因。

尿源性脓毒症：输尿管镜术中术后出现尿源性脓毒症并不少见。发生原因常为：a. 术前尿路感染未控制；b. 手术操作未严格遵循无菌原则或器械灭菌不严格，c. 术中液体灌注压力过高，导致肾盂急性扩张，肾实质反流、冲洗外渗等引起急性肾盂肾炎、尿渗性腹膜炎；d. 术中损伤输尿管黏膜甚至穿孔，导致尿外渗。e. 术后引流不畅，尿路梗阻；f. 合并糖尿病等慢性疾病。术前需行尿培养及药敏试验，术前积极治疗明显的尿路感染，感染控制后再行手术治疗，术中勿高压冲洗，术后应用敏感抗生素积极抗感染治疗。尿源性脓毒症的早期诊断及治疗对阻止疾病的进展和降低死亡率起着关键的作用。一旦怀疑尿源性脓毒症，应立即完成尿液、血液、分泌物、组织液和脓液的微生物标本留样，并及时送检行培养及药敏试验。然后再开始抗菌药物的治疗。推荐对尿源性脓毒症患者监测血压、心跳、尿量、呼吸、氧饱和度和中心静脉压等。如果怀疑为脓毒血症，必须在早期（即脓毒血症诱发低血压1小时内）进行复苏、支持治疗。对于感染性休克和严重尿路感染患者，早期（即脓毒血症诱发低血压1小时内）合理地应用抗菌药物能显著提高存活率。如果合并因素与治疗有关，应该马上控制和/或去除这些因素。

2) 严重血尿

发生率为0.3%~2.1%，多由于术中操作不当导致输尿管口裂伤、黏膜擦伤、术后小碎石排出过程中损伤黏膜以及双J管直接刺激输尿管或膀胱黏膜等。出血量较少，可动态观察尿液的颜色及量，嘱患者多饮水，2~3天内可自行好转。严重血尿者应卧床休息，应用止血剂，并持续膀胱冲洗直到尿色变清。鲜血样血尿应该警惕，需进一步检查除外肾脏或输尿管穿孔损伤。

3) 双J管位置不正、移位

与术中双J管放置不当、术后活动过度或双J管太细有关。有作者观察发现，不留置双J管除可以减少膀胱输尿管反流的几率，还可以预防细小结石或血块堵塞支架管导致引流不畅引起的肾绞痛。

4) 尿外渗

发生率小于1%，常见于术中输尿管管壁的损伤，术中灌注的液体量大，术后血凝块或者脓苔阻塞输尿管所致，一般留置双J管，充分引流即可。

(3) 术后远期并发症

1) 膀胱输尿管返流

术中如果行输尿管扩张，术后5%~10%的患者会出现膀胱输尿管反流，一般不需要特殊处理，使用较细的输尿管镜可明显减少反流的发生。

2) 输尿管狭窄

输尿管狭窄的发生率为0.5%~2.5%。输尿管黏膜损伤、假道形成或者穿孔、易导致输尿管狭窄。术中尽量避免输尿管损伤。根据术中情况留置不同类型的支架管及决定支架管留置时间，对预防术后发生输尿管狭窄非常重要。如确实发生输尿管狭窄需行输尿管狭窄内切开、球囊扩张或狭窄段切除端-端吻合术治疗。

3) 输尿管支架存留、内缩或断裂

一般可经尿道用输尿管镜取出，必要时需行开放手术取出。

4) 输尿管支架结石形成

输尿管支架管留置时间过久或者患者有成石体质，常在支架上形成结石，往往导致支架取出困难，切不可强行拔出，否则有可能拔断内支架或输尿管。正确的处理方法是，沿内支架将结石击碎取出，再取出内支架；或内科溶石治疗或SWL治疗后再取出。

5) 腰痛、肾绞痛

术后腰痛可能因术中灌注压力过大致肾盂内压力升高、肾实质反流，D-J管未放置或放置后移位、扭曲、堵塞，术后感染、结石残留及输尿管痉挛等。

6) 肾周积液并肾周感染

使用输尿管镜碎石冲水时，当肾盂内压力明显升高，易在最薄弱的肾盏穹隆部发生破裂，尿液经肾间质渗出，压力上升速度越快，外渗越明显。手术时间较长也是促进输尿管镜术中液体外渗发生的重要因素。此外，相同灌注压力下，输尿管下段、中段及上段结石术中肾盂压力最高值呈逐级

结石 上升趋势。处理上段结石,术中发生肾盂内尿液反流情况最为明显。外渗液积聚于肾周,易于感染形成脓肿。

参 考 文 献

1. Yencilek F, Sarica K, Erturhan S, et al. Treatment of ureteral calculi with semirigid ureteroscopy: where should we stop? *Urol Int*, 2010, 84 (3):260-4
2. Mandal S, Goel A, Singh MK, et al. Clavien classification of semirigid ureteroscopy complications: a prospective study. *Urology*, 2012, 80 (5):995-1001
3. El-Hefnawy AS, El-Nahas AR, El-Tabey NA, et al. Bilateral same-session ureteroscopy for treatment of ureteral calculi: critical analysis of risk factors. *Scand J Urol Nephrol*, 2011, 45 (2):97-101
4. El-Nahas AR, El-Tabey NA, Eraky I, et al. Semirigid ureteroscopy for ureteral stones: a multivariate analysis of unfavorable results. *J Urol*, 2009, 181: 1158-62
5. Fuganti PE, Pires S, Branco R, et al. Predictive factors for intraoperative complications in semirigid ureteroscopy: analysis of 1235 ballistic ureterolithotripsies. *Urology*, 2008, 72 (4):770-4
6. Sugihara T, Yasunaga H, Horiguchi H, et al. A nomogram predicting severe adverse events after ureteroscopic lithotripsy: 12 372 patients in a Japanese national series. *BJU Int*, 2013, 111 (3):459-66
7. Dogan HS, Onal B, Satar N, et al. Factors affecting complication rates of ureteroscopic lithotripsy in children: results of multi-institutional retrospective analysis by Pediatric Stone Disease Study Group of Turkish Pediatric Urology Society. *J Urol*, 2011, 186 (3):1035-40
8. Grabe M, Bjerklund-Johansen TE, Botto H, et al. Guidelines on urological infections. *European Association of Urology*, 2012, 63-70
9. Martin GS, Mannino SM, Eaton S, et al. The epidemiology of sepsis in the United States from 1979 through 2000. *N Engl J Med*, 2003; 348: 1546-1554
10. D'Addessi A, Bassi P. Ureterorenoscopy: avoiding and managing the complications. *Urol Int*. 2011; 87 (3):251-9
11. Tanriverdi O, Silay MS, Kadihasanoglu M, et al. Revisiting the predictive factors for intra-operative complications of rigid ureteroscopy: a 15-year experience. *Urol J*. 2012, 9 (2):457-64
12. Abdelrahim AF, Abdelmaguid A, Abuzeid H, et al. Rigid ureteroscopy for ureteral stones: factors associated with intraoperative adverse events. *J Endourol*, 2008, 22 (2): 277-280
13. 夏术阶, 沈志杰, 邵怡, 等. 输尿管镜碎石术中肾盂压力的监测. *中华医学杂志*, 2008, 88 (38):2675-2678
14. 梅骅, 陈凌武, 高新. *泌尿外科手术学*. 北京: 人民卫生出版社, 2008, 771-775
15. KORKES F, LOPES-NETO AC, MATTOS MH, et al. Patient position and semi-rigid ureteroscopy outcomes. *Int Braz J Urol*, 2009, 35 (5):542-547
16. 那彦群. *中国泌尿外科疾病诊断治疗指南* (2011版). 北京: 人民卫生出版社, 2011, 254-312
17. 李飞平, 王丽珍, 卢子文, 等. 输尿管镜技术常见并发症原因及防治对策. *中华医学杂志*, 2009, 89 (48): 3417-3419
18. Puppo P, Ricciotti G, Bozzo W, et al. Primary endoscopic treatment of ureteric calculi. A review of 378 cases. *Eur Urol*, 1999, 36:48-52
19. Taie K, Jasemi M, Khazaeli D, et al. Prevalence and management of complications of ureteroscopy: a seven-year experience with introduction of a new maneuver to prevent ureteral avulsion. *J Urol*, 2012, 9 (1):356-60
20. Geavlete P, Georgescu D, Nită G, et al. Complications of 2735 retrograde semirigid ureteroscopy procedures: a single-center experience. *J Endourol*, 2006, 20 (3):179-85
21. SHAO Y, SHEN ZJ, ZHUO J, et al. The influence of ureteral stent on renal pelvic pressure in vivo. *Urol Res*, 2009, 37: 221-225
22. 朱光炜, 管刚云, 陈光. 经尿道输尿管镜碎石取石术并发症分析. *中华腔镜泌尿外科杂志(电子版)*. 2009, 3 (6):486-488
23. 罗小敏, 张茨, 钱辉军, 等. 输尿管镜钬激光治疗肾盏结石术中出现液体外渗的因素分析. *中华泌尿外科杂志*, 2010, 31 (8):512-515

六、输尿管结石治疗后的随访

1. 随访的目的

输尿管结石治疗的目的是最大限度地去除结石、控制尿路感染和并发症、保护肾功能并预防其复发。因此,残余结石物、并发症的发生情况、肾功能的恢复情况和预防性治疗后的代谢性监测是输尿管结石治疗效果随访的主要项目。

2. 随访的方法

输尿管结石治疗后应该定期复查 X 线照片、超声波检查或者 CT 扫描,了解结石是否完全排出、患肾功能是否恢复。

3. 随访过程中主要问题的处理

(1) 残石碎片

输尿管结石治疗后的残余结石碎片应该在一定的时间内完全排出,否则,停留在输尿管内容易引发输尿管黏膜炎症、水肿甚至息肉形成而再次导致输尿管梗阻甚至继发性输尿管狭窄的发生。如果患者无临床症状,直径小于4-5mm的残石碎片可以进行合理的随访,而对于直径大于6-7mm的残石碎片可以继续选择体外冲击波碎石、输尿管镜碎石术、经皮肾镜碎石术治疗或腹腔镜治疗。

(2) 输尿管狭窄

输尿管黏膜损伤、假道形成或者穿孔、输尿管结石嵌顿伴息肉形成、多次SWL致输尿管黏膜破坏等是输尿管狭窄的主要危险因素。一般治疗后3个月,通过临床表现、X线片(造影)、超声或者CT等可确定输尿管狭窄。输尿管狭窄可留置双J管、输尿管镜直视下气囊扩张术、输尿管狭窄内切开、狭窄段切除端-端吻合术、输尿管膀胱再植术或手术切除瘢痕等治疗。

参 考 文 献

1. Ozgür Tan M, Karaoğlan U, Sen I, Deniz N, Bozkirli I. The impact of radiological anatomy in clearance of lower calyceal stones after shock wave lithotripsy in paediatric patients. *Eur Urol*, 2003, 43 (2): 188-13
2. Porena M, Guiggi P, Micheli C. Prevention of stone disease. *Urol Int*, 2007, 79 (1): 37-46
3. Kurahashi T, Miyake H, Shinozaki M, et al. Health-related quality of life in patients undergoing lithotripsy for urinary stones. Oka N, Takenaka A, Hara I, Fujisawa M. *Int Urol Nephrol*, 2008, 40 (1): 39-43
4. Portis AJ, Rygwall R, Holtz C, et al. Ureteroscopic laser lithotripsy for upper urinary tract calculi with active fragment extraction and computerized tomography followup. *J Urol*, 2006, 175 (6): 2129-2133
5. Weizer AZ, Auge BK, Silverstein AD, et al. Routine postoperative imaging is important after ureteroscopic stone manipulation. *J Urol*, 2002, 168 (1): 46-50
6. Preminger GM, Assimos IX, Lingeman JE, et al. Chapter 1: ALIA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. *J Urol*, 2005, 73 (6): 1991-2000
7. Kurzer E, Leveillee RJ. Endoscopic management of ureterintestinal strictures after radical cystectomy. *J Endourol*, 2005, 19 (6): 677-682

1. Ozgür Tan M, Karaoğlan U, Sen I, Deniz N, Bozkirli I.

体外冲击波碎石诊断治疗指南

目 录

一、概述	214
二、SWL 原理简介及常见碎石机类型	216
三、SWL 适应证、禁忌证及影响疗效的因素	217
四、SWL 术前准备及注意事项	222
五、SWL 的实施技术及基本原则	223
六、不同部位结石的 SWL 实施方法	225
七、特殊类型的结石 SWL 的治疗	226
八、SWL 的术后处理	234
九、SWL 常见并发症及其处理	235
十、SWL 后随访及健康教育指导	238
附图 9-1 尿路结石行 SWL 治疗的随访路线图	242

一、概 述

(一) 体外冲击波碎石术的定义

体外冲击波碎石术(extracorporeal shock wave lithotripsy, 简写 SWL)是利用体外产生的冲击波聚焦于体内的结石使之粉碎,继而将其排出体外达到治疗目的的治疗方法。SWL 问世至今已有 30 余年,由于其疗效显著、损伤较轻,目前仍然是大多数上尿路结石外科治疗的首选疗法。

特别应当指出的是我国体外冲击波碎石机的研制(1983 年)和在临床的应用(1987 年)起步较早。20 世纪 90 年代中期,国产冲击波碎石机的技术有了根本性改变,提高了液电式冲击波源的工艺水平,并研制出了电磁式冲击波碎石机和 X 线与超声双定位系统。目前国产碎石机研制水平逐步接近发达国家,在我国国产碎石机的市场占有率已达 95%,其治疗效果与进口碎石机无明显差异^[1,2]。

(二) SWL 指南编写的意义

20 世纪 80 年代初,SWL 的应用对尿路结石的治疗学发生了引人注目的历史性变革。

在 SWL 应用的早期,适应证控制得相当严格,仅限于结石直径小于 1cm,不透 X 线的单发肾盂或肾盏结石。当时只有大约 20% 的泌尿系结石患者适合接受 SWL 治疗。90 年代初期,由于碎石机的广泛应用,以及对 SWL 的适应证选择较为宽泛,使得总体治疗效果不尽如人意,与 SWL 相关的生物学损伤和并发症的报道上升。目前虽然对 SWL 适应证的掌握较前严格,但由于各种碎

石机参数不同,使用者经验水平的差异,可能造成临床治疗效果和并发症发生率的判断标准上有一定差异。为了使患者获得疗效最可靠、损伤和并发症最小的SWL治疗方案,有必要对SWL临床治疗标准提出规范性指导意见,以便治疗方案的选择、疗效的判断与比较、不断总结和提高SWL的治疗水平以及最有效的维护患者的利益。

基于上述情况,中华医学会泌尿外科学分会领导并组织了尿石症学组的部分专家,编写了SWL临床诊断治疗指南。编写组在讨论并参考国内外近10年文献,欧洲泌尿外科学会(EAU)、美国泌尿外科学会(AUA)以及中华泌尿外科学会(CUA)相关指南的基础上,结合我国实际情况,制定了本指南^[3-5]。

(三) SWL 的现状 & 地位

随着碎石机设备的改进和碎石技术的提高,SWL的适应证和禁忌证较应用初期有了很多改变和修正。除特殊情况外基本上不受患者年龄、性别、结石部位及X线能否显像等因素的影响。运用SWL可清除90%以上的成人结石^[2,6]。SWL对于儿童患者的治疗效果优于成人,短期和长期随访尚未发现对于儿童的肾脏形态功能及生长发育有影响^[7-11]。但由于SWL治疗可导致相应的并发症,且随着人们对SWL局限性的逐步认识、腔内技术的兴起以及年青一代泌尿外科医师对SWL兴趣的缺乏,SWL的地位日渐受到挑战^[6]。

SWL的局限性主要在于^[12]:某些类型的结石(如磷酸氢钙、一水草酸钙及胱氨酸结石等)冲击波难以震碎;粉碎不完全的结石或残留的结石,需要再次治疗;输尿管排石能力有限,最大只能治疗2.5cm的结石;冲击波可以破坏血管,导致肾脏及肾外严重的急性损伤;SWL后肾脏炎症反应可导致瘢痕形成及部分肾单位功能的永久性损伤。

目前绝大多数尿石症患者可以通过SWL及腔内碎石技术等微创治疗获到满意的疗效,但在一些情况下,何种微创治疗方法是最佳的选择,还存在争议。而SWL作为一种微创、不需麻醉,并发症少和仅需门诊治疗的非介入式技术,仍然是大多数尿石症患者首选的治疗方法^[13-19]。

(四) 指南编写的证据级别及推荐标准

本指南根据循证医学原则,参照欧洲泌尿外

科学会改良的循证医学牛津中心证据级别标准,将参考文献分为以下证据级别及推荐标准(表9-1,表9-2):

表 9-1 证据级别 (Level of evidence, LE)

级别	证据类型
1a	来自多个随机对照研究 Meta 分析 * 的证据
1b	来自至少一个随机研究的证据
2a	来自一个设计合理的非随机对照研究的证据
2b	来自至少一个其他类型的设计合理的准实验研究 ** 的证据
3	来自设计合理的非实验性研究的证据,如比较研究、相关研究和病例报告
4	来自专家委员会的报告、意见或权威专家的临床经验的证据

*Meta 分析即“荟萃分析”,是指用统计学方法对收集的多个研究资料进行分析和概括,以提供量化的平均效果来回答研究的问题。

** 准实验研究是指在无须随机地安排被试时,运用原始群体,在较为自然的情况下进行实验处理的研究方法。

表 9-2 推荐等级 (Grade of recommendation, GR)

等级	推荐性质
A	基于高质量的临床研究,受到一致的明确推荐,且包括至少一项随机研究
B	基于实施良好的临床研究,但没有行随机对照研究
C	缺乏高质量的直接运用于临床的研究

参 考 文 献

1. 叶章群,邓耀良,董诚. 泌尿系结石. 第2版. 北京:人民卫生出版社,2010
2. 孙西钊. 医用冲击波. 北京:中国科学技术出版社,2006
3. 那彦群,叶章群,孙光. 中国泌尿外科疾病诊断治疗指南. 2011版. 北京:人民卫生出版社,2011
4. World Health Organization. Guidelines for WHO guidelines. EIP/GPE/EQC/2003. World Health Organization. Geneva, Switzerland, 2003
5. C Türk, T Knoll, A Petrik, et al. Guidelines on Urolithiasis. European Association of Urology, 2013: 25-27
6. Danuser H, Muller R, Descoeurdes B, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy of lower calyx calculi: how much is treatment outcome influenced by the anatomy of the collecting system? Eur Urol, 2007, 52(2): 539-546
7. Vljakovic M, Slavkovic A, Radovanovic M, et al. Long-term functional outcome of kidneys in children with urolithiasis

- 结
石
- after ESWL treatment. *Eur J Pediatr Surg*, 2002, 12 (2): 118-123
8. Slavkovic A, Radovanovic M, Vljakovic M, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in the management of pediatric urolithiasis. *Urol Res*, 2006, 34 (5): 315-320
 9. Lottmann HB, Archambaud F, Traxer O, et al. The efficacy and parenchymal consequences of extracorporeal shock wave lithotripsy in infants. *BJU Int*, 2000, 85 (3): 311-315
 10. Defoor W, Dharamsi N, Smith P, et al. Use of mobile extracorporeal shock wave lithotripter: experience in a pediatric institution. *Urology*, 2005, 65 (4): 778-781
 11. Griffin SJ, Margaryan M, Archambaud F, et al. Safety of shock wave lithotripsy for treatment of pediatric urolithiasis: 20-year experience. *J Urol*, 2010, 183 (6): 2332-2336
 12. Lingeman JE, McAteer JA, Gnessin E, et al. Shock wave lithotripsy: advances in technology and technique. *Nat Rev Urol*, 2009, 6 (12): 660-670
 13. Kerbl K, Rehman J, Landman J, et al. Current management of urolithiasis: progress or regress? *J Endourol*, 2002, 16 (5): 281-288
 14. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, et al. 2007 guideline for the management of ureteral calculi. *J Urol*, 2007, 178 (6): 2418-2434
 15. Wen CC, Nakada SY. Treatment selection and outcomes: renal calculi. *Urol Clin North Am*, 2007, 34 (3): 409-419
 16. Galvin DJ, Pearle MS. The contemporary management of renal and ureteric calculi. *BJU Int*, 2006, 98 (6): 1283-1288
 17. Portis AJ, Yan Y, Pattaras JG, et al. Matched pair analysis of shock wave lithotripsy effectiveness for comparison of lithotriptors. *J Urol*, 2003, 169 (1): 58-62
 18. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, et al. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol*, 2007, 52 (6): 1610-1631
 19. Philippou P, Lamrani D, Moraitis K, et al. Is shock wave lithotripsy efficient for the elderly stone formers? Results of a matched-pair analysis. *Urol Res*, 2012, 40 (4): 299-304

二、SWL 原理简介及常见碎石机类型

SWL 的碎石原理如下:通过影像定位系统(X线和超声)将人体内部结石定位于冲击波发生器(能产生并聚焦冲击波)的焦点所在部位,利用冲击波在结石局部所发生的一系列物理学效应(应力效应、裂解效应、空化效应、挤压效应等)将结石

粉碎^[1-3]。其主要的碎石效应是应力效应和空化效应^[4,5]。①应力效应:当冲击波在结石中传播时,结石随着波动而被压缩和拉伸,当结石分子所受到的压缩力和拉伸力超过自身应力的极限时,结石就会受到破坏。应力效应碎石特点是可将结石整体粉碎成较大碎块。②空化效应:冲击波在水中传导时会产生大量的空化气泡。这种空化气泡破裂导致的“微喷射”反复捶击结石,可使结石表面发生剥蚀。空化效应的碎石特点是可将较大结石碎块进一步粉碎。

目前,国际上常用的冲击波碎石机主要有液电式、电磁式和压电式三种^[6-10]。

1. 液电式冲击波碎石机

碎石原理:液电式冲击波发生器主要由放电电极和半椭圆反射体二部分组成。SWL 时,将放电电极置于充满水的半椭圆反射体的第一焦点(F_1)处,通过水下高压放电产生的冲击波经半椭圆反射体的椭圆壁反射并在其第二焦点(F_2)处聚焦,将结石通过影像系统定位于第二焦点处即可完成碎石。

液电式冲击波碎石机的特性:液电式碎石机冲击波峰值压力较高、穿透能力强,碎石效果明显。但随着 SWL 过程中电极的损耗,存在能量输出不稳定及焦点漂移(focal shift)现象,治疗时须及时更换电极。

2. 电磁式冲击波碎石机

碎石原理:电磁式冲击波发生器由线圈、金属振膜和声学透镜三部分组成。SWL 时,脉冲电能通过线圈转化成脉冲电磁场,电磁线圈与金属振膜相互作用产生平面波,平面波经透镜聚焦后,能量高度集中,从而达到粉碎结石的目的。

电磁式冲击波碎石机的特性:与液电式碎石机相比,电磁式碎石机冲击波能量输出稳定、焦点位置恒定、波源使用寿命较长,正逐步替代液电式碎石机成为当前市场上的主流机型。

3. 压电式冲击波碎石机

碎石原理:压电式冲击波发生器是将数以百计的压电陶瓷元件置于特定的曲面,每个压电陶瓷在电脉冲作用下产生的冲击波经曲面直接聚焦,形成足以碎石的能量密集区。

压电式冲击波碎石机的特性:压电式碎石机焦点最为精细,但焦区体积较小。在早期应用过程中,因其实际碎石效果明显不如液电式碎石机,故障率又很高,一度淡出临床。但近几年来,随着

科学技术的不断进步,一些新型的压电式冲击波碎石机再次应用于临床。

参考文献

1. 叶章群,邓耀良,董诚,等.泌尿系结石.第2版.北京:人民卫生出版社,2010
2. 孙西钊.医用冲击波.北京:中国科学技术出版社,2006
3. Sapozhnikov OA, Maxwell AD, MacConaghy B, et al. A mechanistic analysis of stone fracture in lithotripsy. J Acoust Soc Am, 2007, 121 (2): 1190-1202
4. Pishchalnikov YA, Sapozhnikov OA, Bailey MR, et al. Cavitation bubble cluster activity in the breakage of kidney stones by lithotripter shockwaves. J Endourol, 2003, 17 (7): 435-446
5. Eisenmenger W. The mechanisms of stone fragmentation in ESWL. Ultrasound Med Biol, 2001, 27 (5): 683-693
6. Auge BK, Preminger GM. Update on shock wave lithotripsy technology. Curr Opin Urol, 2002, 12 (4): 287-290
7. Zhong P, Xi X, Zhu S, et al. Recent developments in SWL physics research. J Endourol, 1999, 13 (9): 611-617
8. Lingeman JE, Kim SC, Kuo RL, et al. Shockwave lithotripsy: anecdotes and insights. J Endourol, 2003, 17 (9): 687-693
9. Cleveland RO, Sapozhnikov OA. Modeling elastic wave propagation in kidney stones with application to shock wave lithotripsy. J Acoust Soc Am, 2005, 118 (4): 2667-2676
10. Rassweiler JJ, Knoll T, Kohrmann KU, et al. Shock wave technology and application: an update. Eur Urol, 2011, 59 (5): 784-796

三、SWL 适应证、禁忌证及影响疗效的因素

(一) 适应证

1. 肾结石

(1) 直径 <10mm 的肾盂内结石或肾上、中盏结石^[1,2] (LE: 2a, GR: B);

(2) 直径 ≥10mm, 但 <20mm, 且 CT 值 HU (Hounsfield Unit) <1000^[2-6] (LE: 2a, GR: B)、皮肤-结石距离 (Skin-to-Stone Distance, SSD) <10cm^[2,3,7] 肾盂内或肾上、中盏结石 (LE: 2b, GR: B);

(3) 对于小于 10mm 肾下盏结石可以首选 SWL; 10~20mm 下盏结石, 根据是否存在不利于 SWL 的不利因素如: 肾下盏肾盂夹角, 下盏颈宽

度, 下盏颈长度等决定首选 SWL 或腔内碎石^[1] (LE: 2b, GR: B);

(4) 直径 >2cm 但 <3cm、或表面积 <500mm² 的部分鹿角形结石, SWL 作为可选择的治疗方法 (部分胱氨酸鹿角形肾结石及结石主体大部位于下盏的除外)^[8-11] (LE: 1a, GR: A);

(5) 对于其他的复杂性鹿角形结石, 不推荐单用 SWL^[12-16], 应联合 PNL 治疗, 最后的治疗方法应是 PNL^[13] (LE: 1a, GR: A)。

2. 输尿管结石 输尿管全段结石均可用 SWL 治疗。

(1) 直径 <10mm 上段结石^[17-22] 首选 SWL, 直径 >10mm 上段结石可选 SWL、URS 或 PNL (LE: 1a, GR: A)。

(2) 直径 <10mm 中下段结石可选择 SWL 或 URS; 直径 >10mm 中下段结石首选 URS, 第二选择为 SWL^[17,19,21,22]。

3. 膀胱结石 成人膀胱结石直径 <30mm; 或患者拒绝手术; 或存在手术高风险因素; 或无法采用截石体位行腔内碎石者^[23,24] 可采用 SWL。

4. 尿道结石 不推荐 SWL。

对非鹿角形结石, 骨窗下 CT 扫描 (noncontrast-enhanced computed tomography, NCCT) 测量结石长轴和冠状轴长度, 取其最长径 (longest diameter, LD) 作为结石大小; 对鹿角形结石, 骨窗下 NCCT 测量结石最长径及计算结石表面积都是必要的, 结石表面积的计算方法为最长径 × 宽度 × $\pi \times 1/4$ ^[25-28]。

(二) 禁忌证^[29-33]

1. 妊娠
2. 未纠正的凝血功能障碍
3. 严重的心肺疾病
4. 结石远端解剖性梗阻
5. 未获控制的尿路感染
6. 严重的糖尿病。
7. 传染病活动期, 如结核、肝炎等。

8. 肾功能不全。因结石梗阻导致的肾后性肾功能不全, 应先行肾脏穿刺引流, 待肾功能改善后再行治疗。非梗阻性肾功能不全, 原则上不行 SWL, 以免加重肾功能的损害。

9. 严重的骨骼畸形或重度肥胖, 影响结石定位。

10. 育龄人群输尿管末段结石行 SWL: 对女

性生育功能无明显影响;男性精液质量有下降,但三个月后恢复正常。

目前认为只有妊娠为绝对禁忌证。

(三) SWL 治疗上尿路结石疗效的影响因素

尽管 SWL 是治疗上尿路结石的良好选择,但文献报道的碎石成功率却相差迥异,范围从 46%~91%^[29,34-38]。这是由于影响 SWL 疗效的因素众多,既包括结石因素,又包括患者因素以及技术、设备因素。

1. 结石因素

(1) 结石成分:尿酸结石及磷酸镁铵结石相对于易于被击碎,而羟基磷灰石、胱氨酸和一水草酸钙结石则很难被击碎^[39-42]。随着影像学技术的发展,NCCT 测得的结石 CT 值可预测结石成分,进而判断结石易碎性,骨窗下 CT 值大于 1000HU 的结石行 SWL 效果不佳^[3-5] (LE 2a, GR B)。

(2) 结石大小:结石越大,需要再次治疗的可能性就越大。直径小于 20mm 的肾结石应首选 SWL 治疗^[1,43,44];直径小于 10mm 的输尿管上段结石应首选 SWL 治疗,该情况下其无石率高于输尿管镜碎石取石术,而直径大于 10mm 的输尿管上段结石 SWL 疗效显著降低^[21,22,45] (LE 1a, GR A)。

(3) 结石位置:肾盂结石 SWL 成功率相对较高,肾中、上盏结石的 SWL 效果好于下盏结石,直径大于 15mm 的下盏结石 SWL 治疗的无石率尤为不佳^[46-48] (LE 2b, GR B)。而直径 <10mm 的下盏结石,SWL 与 RIRS (retrograde intrarenal surgery, 逆行肾内手术,多指输尿管软镜手术) 碎石效率无显著差异,两者可以根据情况选择采用 SWL 或者 RIRS;10~20mm 下盏结石,则根据是否存在不利于 SWL 的不利因素如:肾下盏肾盂夹角、下盏颈宽度、下盏颈长度等决定首选 SWL 或腔内碎石;>20mm 可以首选 PNL^[49]。输尿管上段结石的 SWL 疗效优于中下段结石,输尿管中下段结石 SWL 无石率低于输尿管镜碎石取石术^[50,51]。

(4) 结石数量:因需多次治疗及定位受干扰等因素影响,多发结石 SWL 疗效不佳^[6]。

(5) 结石的透光性:对于尿酸结石等 X 线阴性结石,可行超声定位,或使用静脉肾盂造影或逆行肾盂造影等方法使结石显影,以便行 SWL。即便如此,结石定位仍然会受到影响,从而降低碎石

疗效。因此,在 X 线阴性结石的 SWL 治疗中,操作人员需在透视下密切监测。

(6) 结石停留时间:肾结石在肾内停留时间长对 SWL 治疗效果的影响不大。对输尿管结石则有较大影响,停留时间过长时,由结石刺激引起的局部炎症、增生,形成炎性肉芽肿,甚至纤维包绕,则结石很难击碎。因此,输尿管结石嵌顿时间越长,SWL 治疗效果越不理想^[29,42,52]。

2. 患者因素

(1) 肥胖:肥胖是影响 SWL 疗效的重要因素。体重指数 (body mass index, BMI) 及臀围越大,SWL 疗效越差^[4,5,50]。目前,可使用 NCCT 下测量的 SSD 来评估结石的易碎性。SSD 大于 10cm 情况下 SWL 成功率明显降低^[3,7] (LE 2b, GR B)。

(2) 解剖异常:马蹄肾、异位肾、移植肾、重度肾积水等肾集合系统解剖异常以及脊柱畸形会影响结石的定位和结石碎片的排出,可采取辅助的排石治疗措施^[53]。对于正常肾脏而言,肾盏盏颈与肾盂的夹角、下盏盏颈过长 (大于 10mm)、盏颈狭小 (小于 5mm) 等因素均会影响肾盏结石 SWL 治疗后碎石的排出^[53-55] (LE2b, GRB)。

(3) 配合治疗的能力:患者如因精神疾病、智力障碍或对治疗的不理解等因素难以配合治疗,会极大地影响 SWL 的疗效。临床医师应在 SWL 治疗前与患者及其家属充分交流,以获取患者的最大程度的配合^[29]。

3. 技术及设备因素

(1) 肠道准备:肠道准备被认为是影响 SWL 疗效的重要因素。操作前禁食、缓泻剂的应用、灌肠等有利于 SWL 操作中的结石定位^[56,57]。

(2) 镇痛药物的使用:在 SWL 开始前及过程中的预防疼痛与镇痛可以减少因疼痛引起的碎石过程中患者的移动,从而避免疗效的降低^[58,59] (LE4, GRC)。

(3) 体位:肾结石、输尿管上段结石多采用标准的仰卧位。输尿管中下段结石适用俯卧位,以避免骨骼对冲击波的遮挡,达到疗效的最大化^[29,35]。

(4) 震波的频率:将震波频率由 120 次/分钟降至 60~90 次/分钟可提高无石率,最佳的震波频率为 1.0~1.5Hz^[60,61] (LE 1a, GR A),随着震波频率增高,可能加重组织损伤。

(5) 震波单次数量与能量设定:震波单次数量限制虽然因碎石机与震波能量不同而不同,但

是否可对 SWL 疗效造成影响目前尚无定论。有学者认为:SWL 初始低能量设定、能量逐渐递增的方式会获得更佳的无石率和更小的组织损伤^[62-64]。

(6) 耦合剂的选取:超声耦合剂为 SWL 中使用的最佳选择,可确保波源的水囊膜与人体皮肤之间通过耦合剂密切贴合,以保证冲击波在其通路上进行有效传播^[56,65] (LE 2a,GR B)。

(7) SWL 后的药物辅助治疗:SWL 后 α 受体阻滞剂的应用促进碎石排出,可有效增加肾结石或输尿管结石的 SWL 无石率^[66-69] (LE 1a,GR A)。

(8) SWL 后的运动指导:SWL 后运动方式的指导有利于提高无石率,尤其是下盏结石 SWL 后的运动指导意义更为重大^[70,71]。

(9) 体外冲击波碎石机设备的选择:目前碎石机选择影响 SWL 疗效的文献较少,亦尚无共识。少数学者有关于碎石机型号选择的报道^[72]。

(10) 操作者的经验与技能培训:操作者的 SWL 操作经验直接影响到治疗效果。操作者操作 SWL 经验越丰富,其进行碎石操作的成功率越高^[25,31,73]。操作者在 SWL 过程中,透视下的密切监督结石定位亦会提高治疗效果^[74]。目前,虽有 SWL 体外模型的零星报道^[75],但国内外尚未见技能培训的相关文献,提高 SWL 操作者技术水平的相关工作,还有待于进一步开展。

(四) SWL 治疗下尿路结石疗效的影响因素

膀胱结石可行 SWL 治疗,而尿道结石原位 SWL 治疗争议很大,鲜见提及。这里主要说明 SWL 治疗膀胱结石疗效的影响因素。

1. 结石的原发性与继发性 原发性结石硬度多小于继发性结石,故原发性结石治疗效果相对较好^[25]。由于膀胱结石多数继发于下尿路梗阻(前列腺增生、尿路狭窄等)所以多数膀胱结石患者采用经尿道腔内碎石取石术或开放手术取石,同时对原发疾病进行治疗。虽然对于直径 <30mm 膀胱结石不伴有下尿路梗阻患者仍可考虑选择 SWL 治疗,但应充分估计到较大膀胱结石的 SWL 可造成尿道排出困难和尿道石街的可能性。

2. 结石大小 一般认为成人膀胱结石小于 30mm 的,SWL 疗效尚好^[76-78]。结石直径越大,SWL 成功率会相应降低,大于 30mm 的结石如需 SWL 治疗,可分期处理^[23,77,79] (LE 3,GR C),但一

般不建议 SWL 治疗。

3. 结石的透光性 透光结石可采用超声定位。

4. 结石的活动性 可随体位移动的结石 SWL 治疗后更易于排出体外,而与膀胱黏膜粘连包裹相对固定的结石 SWL 治疗后亦难以达到清石效果^[76],并应考虑结石继发其他膀胱疾病的可能。

5. 碎石体位 少数学者认为斜仰卧位的 SWL 无石率高于仰卧位及俯卧位^[80],但一般认为俯卧位或斜俯卧位有助于达到 SWL 清石的最佳效果^[77,81-84] (LE 3,GR C)。

6. 膀胱充盈状态 既往有学者认为膀胱空虚状态有利于结石的定位,目前认为膀胱空虚会增加肠管对 SWL 定位的干扰,且增加副损伤,主张留置尿管,半充盈或充盈膀胱(配合斜俯卧位),以进行碎石操作^[25,74,80] (LE 3,GR C)。

参考文献

1. Srisubat A, Potisat S, Lojanapiwat B, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) versus percutaneous nephrolithotomy (PCNL) or retrograde intrarenal surgery (RIRS) for kidney stones. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009, (4): CD007044
2. Wen CC, Nakada SY. Treatment selection and outcomes: renal calculi. *Urol Clin North Am*, 2007, 34 (3): 409-419
3. Perks AE, Schuler TD, Lee J, et al. Stone attenuation and skin-to-stone distance on computed tomography predicts for stone fragmentation by shock wave lithotripsy. *Urology*, 2008, 72 (4): 765-769
4. El-Nahas AR, El-Assmy AM, Mansour O, et al. A prospective multivariate analysis of factors predicting stone disintegration by extracorporeal shock wave lithotripsy: the value of high-resolution noncontrast computed tomography. *Eur Urol*, 2007, 51 (6): 1688-93, discussion 93-94
5. Pareek G, Armenakas NA, Panagopoulos G, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy success based on body mass index and Hounsfield units. *Urology*, 2005, 65 (1): 33-36
6. Abdel-Khalek M, Sheir KZ, Mokhtar AA, et al. Prediction of success rate after extracorporeal shock-wave lithotripsy of renal stones--a multivariate analysis model. *Scand J Urol Nephrol*, 2004, 38 (2): 161-167
7. Pareek G, Hedican SP, Lee FT, Jr., et al. Shock wave lithotripsy success determined by skin-to-stone distance on computed tomography. *Urology*, 2005, 66 (5): 941-944
8. El-Assmy A, El-Nahas AR, Madbouly K, et al. Extracorporeal shock-wave lithotripsy monotherapy of partial staghorn

- 结 石
- calculi. Prognostic factors and long-term results. *Scand J Urol Nephrol*, 2006, 40 (4): 320-325
9. Scoffone CM, Cracco CM, Poggio M, et al. Endoscopic combined intrarenal surgery for high burden renal stones. *Arch Ital Urol Androl*, 2010, 82 (1): 41-42
 10. Albala DM, Assimos DG, Clayman RV, et al. Lower pole I: a prospective randomized trial of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrostolithotomy for lower pole nephrolithiasis-initial results. *J Urol*, 2001, 166 (6): 2072-2080
 11. Pearle MS, Lingeman JE, Leveillee R, et al. Prospective, randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for lower pole caliceal calculi 1cm or less. *J Urol*, 2005, 173 (6): 2005-2009
 12. Irani D, Eshratkhan R, Amin-Sharifi A. Efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy in complex urolithiasis in the era of advanced endourologic procedures. *Urol J*, 2005, 2 (1): 13-19
 13. Meretyk S, Gofrit ON, Gafni O, et al. Complete staghorn calculi: random prospective comparison between extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy and combined with percutaneous nephrostolithotomy. *J Urol*, 1997, 157 (3): 780-786
 14. Gonzalo Rodriguez V, Trueba Arguinarena FJ, Rivera Ferro J, et al. Our experience in the treatment of staghorn calculi (1987-2004). Review of our results. *Arch Esp Urol*, 2008, 61 (7): 799-807
 15. Healy KA, Ogan K. Pathophysiology and management of infectious staghorn calculi. *Urol Clin North Am*, 2007, 34 (3): 363-374
 16. Koko AK, Onuora VC, Al Turki MA, et al. Extracorporeal Shockwave Lithotripsy Monotherapy is not Adequate for Management of Staghorn Renal Calculi. *Saudi J Kidney Dis Transpl*, 2003, 14 (4): 487-491
 17. Wolf JS, Jr. Treatment selection and outcomes: ureteral calculi. *Urol Clin North Am*, 2007, 34 (3): 421-430
 18. Galvin DJ, Pearle MS. The contemporary management of renal and ureteric calculi. *BJU Int*, 2006, 98 (6): 1283-1288
 19. Aboumarzouk OM, Kata SG, Keeley FX, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) versus ureteroscopic management for ureteric calculi. *Cochrane Database Syst Rev*, 2012, 5: CD006029
 20. Anagnostou T, Tolley D. Management of ureteric stones. *Eur Urol*, 2004, 45 (6): 714-721
 21. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, et al. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol*, 2007, 52 (6): 1610-1631
 22. Tiselius HG. How efficient is extracorporeal shockwave lithotripsy with modern lithotripters for removal of ureteral stones? *J Endourol*, 2008, 22 (2): 249-255
 23. El-Halwagy S, Osman Y, Sheir KZ. Shock wave lithotripsy of vesical stones in patients with infravesical obstruction: an underused noninvasive approach. *Urology*, 2013, 81 (3): 508-510
 24. Papatsoris AG, Varkarakis I, Dellis A, et al. Bladder lithiasis: from open surgery to lithotripsy. *Urol Res*, 2006, 34 (3): 163-167
 25. Patel SR, Nakada SY. Quantification of preoperative stone burden for ureteroscopy and shock wave lithotripsy: current state and future recommendations. *Urology*, 2011, 78 (2): 282-285
 26. Lam HS, Lingeman JE, Barron M, et al. Staghorn calculi: analysis of treatment results between initial percutaneous nephrostolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy with reference to surface area. *J Urol*, 1992, 147 (5): 1219-1225
 27. Buchholz NP, Rhabar MH, Talati J. Is measurement of stone surface area necessary for SWL treatment of nonstaghorn calculi? *J Endourol*, 2002, 16 (4): 215-220
 28. Ito H, Kawahara T, Terao H, et al. Evaluation of preoperative measurement of stone surface area as a predictor of stone-free status after combined ureteroscopy with holmium laser lithotripsy: a single-center experience. *J Endourol*, 2013, 27 (6): 715-721
 29. 吴阶平. 吴阶平泌尿外科学. 济南: 山东科学技术出版社, 2004
 30. Ohmori K, Matsuda T, Horii Y, et al. Effects of shock waves on the mouse fetus. *J Urol*, 1994, 151 (1): 255-258
 31. Strem SB. Contemporary clinical practice of shock wave lithotripsy: a reevaluation of contraindications. *J Urol*, 1997, 157 (4): 1197-1203
 32. Vieweg J, Weber HM, Miller K, et al. Female fertility following extracorporeal shock wave lithotripsy of distal ureteral calculi. *J Urol*, 1992, 148 (3 Pt 2): 1007-1010
 33. Andreessen R, Fedel M, Sudhoff F, et al. Quality of semen after extracorporeal shock wave lithotripsy for lower urethral stones. *J Urol*, 1996, 155 (4): 1281-1283
 34. 叶章群, 邓耀良, 董诚. 泌尿系结石. 第2版. 北京: 人民卫生出版社, 2010
 35. 孙西钊. 医用冲击波. 北京: 中国科学技术出版社, 2006
 36. Abe T, Akakura K, Kawaguchi M, et al. Outcomes of shockwave lithotripsy for upper urinary-tract stones: a large-scale study at a single institution. *J Endourol*, 2005, 19 (7): 768-773
 37. Coz F, Orvieto M, Bustos M, et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy of 2000 urinary calculi with the modulith SL-

- 20: success and failure according to size and location of stones. *J Endourol*, 2000, 14 (3): 239-246
38. White W, Klein F. Five-year clinical experience with the Dornier Delta lithotripter. *Urology*, 2006, 68 (1): 28-32
39. Deveci S, Coskun M, Tekin MI, et al. Spiral computed tomography: role in determination of chemical compositions of pure and mixed urinary stones--an in vitro study. *Urology*, 2004, 64 (2): 237-240
40. Williams JC, Jr., Saw KC, Paterson RF, et al. Variability of renal stone fragility in shock wave lithotripsy. *Urology*, 2003, 61 (6): 1092-1096, discussion 7
41. 马志远, 孙毅兴, 卢乃会, 等. 结石成分对体外震波碎石治疗效果的影响. *中国误诊学杂志*, 2006, 6 (18): 3506
42. 薛锋, 侯建全, 黄玉华, 等. 输尿管结石多次体外震波碎石治疗无效的原因分析. *江苏医药*, 2013, 39 (5): 584-585
43. Argyropoulos AN, Tolley DA. Evaluation of outcome following lithotripsy. *Curr Opin Urol*, 2010, 20 (2): 154-158
44. 杨敏, 李才华, 孙光荣, 等. 体外震波碎石治疗上尿路结石影响因素分析. *西部医学*, 2008, 20 (2): 344-345
45. Tugcu V, Tasci AI, Ozbek E, et al. Does stone dimension affect the effectiveness of ureteroscopic lithotripsy in distal ureteral stones? *Int Urol Nephrol*, 2008, 40 (2): 269-275
46. Sahinkanat T, Ekerbicer H, Onal B, et al. Evaluation of the effects of relationships between main spatial lower pole calyceal anatomic factors on the success of shock-wave lithotripsy in patients with lower pole kidney stones. *Urology*, 2008, 71 (5): 801-805
47. Preminger GM. Management of lower pole renal calculi: shock wave lithotripsy versus percutaneous nephrolithotomy versus flexible ureteroscopy. *Urol Res*, 2006, 34 (2): 108-111
48. Albanis S, Ather HM, Papatsoris AG, et al. Inversion, hydration and diuresis during extracorporeal shock wave lithotripsy: does it improve the stone-free rate for lower pole stone clearance? *Urol Int*, 2009, 83 (2): 211-216
49. Pearle MS, Lingeman JE, Leveillee R, et al. Prospective randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for lower pole caliceal calculi 1cm or less. *J Urol*, 2008, 179 (5 Suppl): S69-73
50. 窦科, 马志伟, 冷冰, 等. 输尿管气压弹道与体外震波碎石术治疗输尿管结石疗效比较. *实用医院临床杂志*, 2006, 3 (2): 38-39
51. 钟惟德, 魏鸿藻, 李逊, 等. 输尿管镜与体外震波碎石术治疗输尿管远端结石的疗效及费用比较. *中国内镜杂志*, 2000, 6 (3): 31-32
52. 张国强, 徐吉平, 袁美凤, 等. 输尿管结石的临床分类及治疗方案的选择. *中华泌尿外科杂志*, 1996, 17 (2): 106-108
53. Manikandan R, Gall Z, Gunendran T, et al. Do anatomic factors pose a significant risk in the formation of lower pole stones? *Urology*, 2007, 69 (4): 620-624
54. Juan YS, Chuang SM, Wu WJ, et al. Impact of lower pole anatomy on stone clearance after shock wave lithotripsy. *Kaohsiung J Med Sci*, 2005, 21 (8): 358-364
55. Ruggera L, Beltrami P, Ballario R, et al. Impact of anatomical pielocaliceal topography in the treatment of renal lower calyces stones with extracorporeal shock wave lithotripsy. *Int J Urol*, 2005, 12 (6): 525-532
56. 孙西钊. 影响冲击波碎石疗效的因素及对策. *临床泌尿外科杂志*, 2005, 20 (9): 513-516
57. 张世清. 体外震波碎石治疗输尿管结石 835 例体会. *河北医学*, 2009, 15 (11): 1317-1319
58. Eichel L, Batzold P, Erturk E. Operator experience and adequate anesthesia improve treatment outcome with third-generation lithotripters. *J Endourol*, 2001, 15 (7): 671-673
59. Cleveland RO, Anglade R, Babayan RK. Effect of stone motion on in vitro comminution efficiency of Storz Modulith SLX. *J Endourol*, 2004, 18 (7): 629-633
60. Connors BA, Evan AP, Blomgren PM, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy at 60 shock waves/min reduces renal injury in a porcine model. *BJU Int*, 2009, 104 (7): 1004-1008
61. Ng CF, Lo AK, Lee KW, et al. A prospective, randomized study of the clinical effects of shock wave delivery for unilateral kidney stones: 60 versus 120 shocks per minute. *J Urol*, 2012, 188 (3): 837-842
62. Demirci D, Sofikerim M, Yalcin E, et al. Comparison of conventional and step-wise shockwave lithotripsy in management of urinary calculi. *J Endourol*, 2007, 21 (12): 1407-1410
63. 叶超平, 王华强, 陈海燕. 低能量体外震波碎石机治疗尿路结石 132 例报告. *临床泌尿外科杂志*, 2000, 15 (8): 359-360
64. 孔德宝. 低能量体外震波碎石治疗尿路结石 268 例报告. *中原医刊*, 2004, 31 (5): 11-12
65. Cartledge JJ, Cross WR, Lloyd SN, et al. The efficacy of a range of contact media as coupling agents in extracorporeal shockwave lithotripsy. *BJU Int*, 2001, 88 (4): 321-324
66. Agarwal MM, Naja V, Singh SK, et al. Is there an adjunctive role of tamsulosin to extracorporeal shockwave lithotripsy for upper ureteric stones: results of an open label randomized nonplacebo controlled study. *Urology*, 2009, 74 (5): 989-992
67. Hussein MM. Does tamsulosin increase stone clearance

结
石

- after shockwave lithotripsy of renal stones? A prospective, randomized controlled study. *Scand J Urol Nephrol*, 2010, 44(1):27-31
68. 王惠君,刘可,李汉忠,等. $\alpha 1$ 肾上腺素能受体阻滞剂在输尿管下段结石体外震波碎石后辅助排石中的应用. *中国医学科学院学报*, 2008, 30(4):506-508
69. 于峰. 坦索罗辛在输尿管下段结石体外震波碎石术后辅助排石中的应用. *实用药物与临床*, 2012, 5(12):808-809
70. 徐宝琼,谢丽芬,梁玉兰,等. 体位引流术在肾下盏结石体外震波碎石后的治疗效果与评价. *国际医药卫生导报*, 2006, 12(7):26-28
71. 张欣红,秦岩,苏秋菊,等. 运动方式指导对体外震波碎石术后排石效果的影响. *中华护理杂志*, 2004, 39(11):804-806
72. Portis AJ, Yan Y, Pattaras JG, et al. Matched pair analysis of shock wave lithotripsy effectiveness for comparison of lithotriptors. *J Urol*, 2003, 169(1):58-62
73. Lingeman, J.E. (2007). Lithotripsy systems. In: Smith's Textbook on Endourology. Edited by AD Smith, GH Badlani, DH Bagley, RV Clayman, SG Docimo. Hamilton, Ontario, Canada: B C Decker, Inc. Chapter 39. pp.333-342
74. Logarakis NF, Jewett MA, Luymes J, et al. Variation in clinical outcome following shock wave lithotripsy. *J Urol*, 2000, 163(3):721-725
75. Mendez-Probst CE, Vanjecek M, Razvi H, et al. Ordinance gelatine as an in vitro tissue simulation scaffold for extracorporeal shock wave lithotripsy. *Urol Res*, 2010, 38(6):497-503
76. 余绍逸,李彤,余炫瑜,等. 体外震波碎石术与大力钳碎石术治疗膀胱结石疗效比较. *中国基层医药*. 2006, 13(7):1075-1076
77. 顾跃. 体外冲击波碎石术治疗膀胱结石伴前列腺增生疗效观察. *现代实用医学*, 2013, 25(1):75-77
78. 刘秋菊. 膀胱充盈与空虚对膀胱结石体外冲击波碎石疗效的影响及分析. *中国医师进修杂志*, 2008, 31(2):27
79. Hotiana MZ, Khan LA, Talati J. Extracorporeal shock wave lithotripsy for bladder stones. *Br J Urol*, 1993, 71(6):692-694
80. 黄文建. 不同体位体外冲击波碎石术治疗膀胱结石的比较. *临床和实验医学杂志*, 2006, 5(5):487-488
81. Al-Ansari A, Shamsodini A, Younis N, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy for treatment of patients with urethral and bladder stones presenting with acute urinary retention. *Urology*, 2005, 66(6):1169-1171
82. 杨志强,张亚强,刘英山,等. 体外冲击波碎石术治疗膀胱结石的体位比较. *临床泌尿外科杂志*, 2003, 18(10):639

83. 党鸿毅. 体外震波碎石术结合大力钳碎石术治疗膀胱结石 321 例. *第四军医大学学报*, 2009, 30(2):180
84. 夏宏辉,申鹏飞,余大敏. 体外震波碎石治疗膀胱结石 - 附 18 例报告. *中国现代医学杂志*, 1993, 3(4):34

四、SWL 术前准备及注意要点

尽管 SWL 是比较安全的治疗手段,但必要的术前检查及准备不可缺少,应根据患者的具体情况及医疗条件,制定相应的治疗计划。

1. 术前检查^[1,2]

(1) 一般性检查:血尿常规、凝血五项、肝肾功能。尿路感染者应行尿培养。

(2) 诊断性检查:超声、KUB 或(和)IVU 是常规性检查,CT 扫描、逆行性尿路造影等是可选择性检查。

(3) 相关疾病检查:应对影响 SWL 治疗的相关疾病进行检查和评估,如心脏病、糖尿病、高血压、慢性阻塞性肺病等。

(4) 急诊 SWL:仅作血尿常规、凝血五项检查即可。超声、KUB 或 CT 扫描的结合应用,可明确结石的诊断。

2. 术前准备

(1) 与患者充分沟通,做好宣教工作。治疗前应向患者讲解碎石原理及术中、术后注意事项,包括定位方法、碎石体位、碎石声响、术后血尿的观察以及排石的观察等,尤其应重视儿童患者及家属的宣教解释工作。

(2) 一般应于治疗前一天作肠道准备。少数情况下可不作肠道准备,如超声定位的仰卧位 SWL、下段输尿管结石、体积较大且密度较高的结石以及急诊 SWL。

(3) 治疗当日清晨应禁食,但为防止术中低血糖,允许饮用少量含糖饮料。

(4) 治疗当日复查影像学检查,以确定结石是否移位。

(5) 下段输尿管结石治疗前应适度憋尿,充盈膀胱。

(6) 使用抗凝剂者,治疗前需停用至少 2 周,并检查凝血功能至正常后方可碎石。

(7) SWL 术前不推荐常规使用抗菌药物^[3]。建议术前使用抗菌药物的指征是^[4,5]:①尿液中存在感染或者炎症,术前 1~3 天应予以抗菌药物治疗至基本正常。②对于感染性结石,治疗前应

常规作尿液分析及尿培养+药敏,阳性者禁行SWL,经抗感染治疗转阴后方可碎石;阴性者碎石前也应使用广谱抗菌药物1~3天。③已有输尿管支架植入和(或)有潜在感染可能者,术前使用抗菌药物1~3天。

3. 术前双J管的放置 肾结石及输尿管结石SWL术前均不推荐常规放置双J管^[5-8](LE:1b,GR:A)。

通常认为SWL术前放置双J管可使碎石沿导管排出从而降低输尿管梗阻的风险,但是最近的研究却证实,术前留置双J管并不提高无石率,也不降低石街形成及感染发生的风险。有时,双J管不能有效引流脓液或黏液,反而增加了发生梗阻性肾盂肾炎的风险。

但留置双J管可减少肾绞痛及梗阻的风险^[6,9],因而对大于20mm的鹿角形结石留置双J管仍然是有益的^[10,11]。

此外,SWL对于儿童肾结石碎石效果较好,碎石前不必要留置双J管,甚至在SWL后形成石街时,保守治疗就足够了^[12,13]。

仅在下列情况下,考虑留置双J管^[14,15]:①有败血症的风险,②有难以忍受的疼痛,③肾功能不全,④孤立肾。

参 考 文 献

1. 吴阶平. 吴阶平泌尿外科学. 济南: 山东科学技术出版社, 2009
2. 孙西钊. 医用冲击波. 北京: 中国科学技术出版社, 2006
3. Deliveliotis C, Giftopoulos A, Koutsokalis G, et al. The necessity of prophylactic antibiotics during extracorporeal shock wave lithotripsy. *Int Urol Nephrol*, 1997, 29(5): 517-521
4. 叶章群, 邓耀良, 董诚. 泌尿系结石. 第2版. 北京: 人民卫生出版社, 2010
5. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, et al. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol*, 2007, 52(6): 1610-1631
6. Musa AA. Use of double-J stents prior to extracorporeal shock wave lithotripsy is not beneficial: results of a prospective randomized study. *Int Urol Nephrol*, 2008, 40(1): 19-22
7. Mohayuddin N, Malik HA, Hussain M, et al. The outcome of extracorporeal shockwave lithotripsy for renal pelvic stone with and without JJ stent-a comparative study. *J Pak Med Assoc*, 2009, 59(3): 143-146

8. Ghoneim IA, El-Ghoneimy MN, El-Naggar AE, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in impacted upper ureteral stones: a prospective randomized comparison between stented and non-stented techniques. *Urology*, 2010, 75(1): 45-50
9. Ather MH, Shrestha B, Mehmood A. Does ureteral stenting prior to shock wave lithotripsy influence the need for intervention in steinstrasse and related complications? *Urol Int*, 2009, 83(2): 222-225
10. Al-Busaidy SS, Prem AR, Medhat M. Pediatric staghorn calculi: the role of extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy with special reference to ureteral stenting. *J Urol*, 2003, 169(2): 629-633
11. Sulaiman MN, Buchholz NP, Clark PB. The role of ureteral stent placement in the prevention of Steinstrasse. *J Endourol*, 1999, 13(3): 151-155
12. Shouman AM, Ziada AM, Ghoneim IA, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy for renal stones >25mm in children. *Urology*, 2009, 74(1): 109-111
13. Soygur T, Arikan N, Kilic O, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in children: evaluation of the results considering the need for auxiliary procedures. *J Pediatr Urol*, 2006, 2(5): 459-463
14. Sfoungaristos S, Polimeros N, Kavouras A, et al. Stenting or not prior to extracorporeal shockwave lithotripsy for ureteral stones? Results of a prospective randomized study. *Int Urol Nephrol*, 2012, 44(3): 731-737
15. Argyropoulos AN, Tolley DA. Ureteric stents compromise stone clearance after shockwave lithotripsy for ureteric stones: results of a matched-pair analysis. *BJU Int*, 2009, 103(1): 76-80

五、SWL 的实施技术及基本原则

1. 冲击波释放频率 SWL碎石效率与脉冲频率成反比^[1-5]。冲击频率越快,碎石效果越差,组织损伤越重^[6,7]。因此,推荐高频充电电源的碎石机,冲击波的释放频率应以60~90次/分为宜。工频充电电源的碎石机,冲击波的释放频率应以60次/分为宜。最佳冲击波释放频率为1.0~1.5Hz^[5](LE, 1a GR, A)。

2. 能量设定与冲击波次数 对每次SWL治疗时冲击波所用的极量目前还没有一致的意见,这取决于所用碎石机的类型和冲击波的能量^[8]。

能量设定方法是用最低的冲击剂量开始^[9],逐渐增加能量,观察结石粉碎后逐渐递减能量和

冲击次数达到碎石效果。其优点是不仅能降低肾脏的损伤^[10],而且碎石颗粒细小。动物实验^[11]和临床研究^[12,13,14]都支持这一观点。

在临床上,选择最恰当的能量和冲击次数刚好将结石粉碎是最佳的治疗,这需要不断的经验积累^[15]。

3. 治疗次数及间隔时间

(1) 治疗次数:推荐 SWL 的治疗次数不要超过 3~5 次(具体情况依据所使用的碎石机),否则,可以选择其他腔内碎石方式^[16-25]。

(2) 治疗间隔时间:对于 SWL 治疗的间隔时间目前无确定的标准。由于肾组织挫伤修复所需要的时间大致在 2 周(13 天)左右^[26]。因此,连续两次运用 SWL 治疗肾结石的间隔时间应在 10~14 天。但是,应用液电碎石术和电磁碎石术的间隔时间应长于压电碎石术。

难治型结石常需多期 SWL 治疗,两期 SWL 之间的最佳间隔期限,应根据肾损伤的恢复时间、排石时间与梗阻性肾功能损害这三者之间的关系进行权衡后确定,每期 SWL 的间隔时限以 2~3 周为宜^[27]。

对于输尿管结石而言,较短的 SWL 治疗间隔时间也是可以接受的^[28-33]。

4. 耦合剂的使用方法 SWL 治疗前,取适当的声耦合剂适量均匀的涂抹在水囊上和患者治疗部位皮肤上,使患者皮肤和水囊紧密接触,不应有空气^[34],在任意条件下冲击均有较好的封闭声场,以期达到的理想的碎石效果^[35]。超声耦合剂应放在密闭的塑料袋和超声专用的盒子里保存^[36]。

5. 图像监控 目前,多数碎石机采用 X 线系统或者超声系统进行定位,这二种方式各有特点,又互为补充^[37]。定位的准确涉及到 SWL 治疗的结果^[38]。这与医生的技术操作和临床经验有关。

X 线图像监控时推荐每冲击 200 次后透视 1 次,观察结石的粉碎情况及结石位置,如有移动则及时校正。超声图像监控推荐医生在操作的过程中,多切面扫描密切观察强回声是否具备连续性,并根据解剖结构分析,判断和区别结石粉碎的情况和结石粉碎后所在的位置^[39]。

- in extracorporeal shock wave lithotripsy:prospective randomized study. *Urology*, 2005, 66 (6): 1160-1164
- Pace KT, Ghiculete D, Harju M, et al. Shock wave lithotripsy at 60 or 120 shocks per minute: a randomized, double-blind trial. *J Urol*, 2005, 174 (2): 595-599
 - Madbouly K, El-Tiraifi AM, Seida M, et al. Slow versus fast shock wave lithotripsy rate for urolithiasis: a prospective randomized study. *J Urol*, 2005, 173 (1): 127-130
 - Li WM, Wu WJ, Chou YH, et al. Clinical predictors of stone fragmentation using slow-rate shock wave lithotripsy. *Urol Int*, 2007, 79 (2): 124-128
 - Semins MJ, Trock BJ, Matlaga BR. The effect of shock wave rate on the outcome of shock wave lithotripsy: a meta-analysis. *J Urol*, 2008, 179 (1): 194-197, discussion 7
 - Pishchalnikov YA, McAteer JA, Williams JC Jr, et al. Why stones break better at slow shock wave rates than at fast rates: in vitro study with a research electrohydraulic lithotripter. *J Endourol*, 2006, 20 (8): 537-541
 - Connors BA, Evan AP, Blomgren PM, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy at 60 shock waves/min reduces renal injury in a porcine model. *BJU Int*, 2009, 104 (7): 1004-1008
 - 谷恩思, 高淑芳. 电磁波源体外碎石机治疗上尿路 1967 例. *中华泌尿外科杂志*, 2002, 23: 377
 - Handa RK, Bailey MR, Paun M, et al. Pretreatment with low-energy shock waves induces renal vasoconstriction during standard shock wave lithotripsy (SWL): a treatment protocol known to reduce SWL-induced renal injury. *BJU Int*, 2009, 103 (9): 1270-1274
 - Connors BA, Evan AP, Blomgren PM, et al. Effect of initial shock wave voltage on shock wave lithotripsy-induced lesion size during step-wise voltage ramping. *BJU Int*, 2009, 103 (1): 104-107
 - Maloney ME, Marguet CG, Zhou Y, et al. Progressive increase of lithotripter output produces better in-vivo stone comminution. *J Endourol*, 2006, 20 (9): 603-606
 - Demirci D, Sofikerim M, Yalcin E, et al. Comparison of conventional and step-wise shock wave lithotripsy in management of urinary calculi. *J Endourol*, 2007, 21 (12): 1407-1410
 - Honey RJ, Ray AA, Ghiculete D, et al. Shock wave lithotripsy: a randomized, double-blind trial to compare immediate versus delayed voltage escalation. *Urology*, 2010, 75 (1): 38-43
 - 贾建业, 张铁军, 王丽亚, 等. 体外冲击波碎石治疗婴幼儿鹿角形结石的临床研究. *中华临床医师杂志*, 2011, 5 (6): 1583-1587
 - Jia Jianye, Jiang Ning, Wang Guozhen, et al. Clinical study of shock wave lithotripsy after failure of endoscopic

参考文献

- Yilmaz E, Batislam E, Basar M, et al. Optimal frequency

- lithotripsy. Journal of Shanghai Second Medical University (Foreign Language Edition), 2008, 20 (1): 28-32
16. Di Silverio F, Gallucci M, Alpi G. Staghorn calculi of the kidney: classification and therapy. Br J Urol, 1990, 65: 449-452
 17. Lam HS, Lingeman JE, Barron M, et al. Staghorn calculi: analysis of treatment results between initial percutaneous nephrostolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy with reference to surface area. J Urol, 1992, 147: 1219-1225
 18. Lingeman JE, Newmann D, Mertz JH, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy: the Methodist Hospital of Indiana experience. J Urol, 1986, 135: 1134-1137
 19. Politis G, Griffith DP. ESWL: stone free efficacy based upon stone size and location. World J Urol, 1987, 5: 225-228
 20. Lingeman JE, Coury TA, Newman DM, et al. Comparison of results and morbidity of percutaneous nephrostolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol, 1987, 138: 485-490
 21. Mays N, Challah S, Patel S, et al. Clinical comparison of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy in treating renal calculi. Br J Urol, 1988, 297: 253-258
 22. Graff J, Diederichs W, Schulze H. Long term follow-up in 1003 extracorporeal shock wave lithotripsy patients. J Urol, 1988, 140: 479-483
 23. Hochey NM, Lingeman JE, Hutchinson CL. Relative efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy in the management of cystine calculi. J Endourol, 1989, 3: 273-275
 24. Lingeman JE. Relative roles of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy. In: Shock wave lithotripsy 2: urinary and biliary lithotripsy, Vol 1. Lingeman JE, Newman DM (eds). Plenum Press: New York, 1989. 303-308
 25. Gallucci M, Alpi G, Cassanelli A et al. Six-year follow-up in patients treated with PCNL and ESWL for staghorn stones. J Endourol, 1993, 7 (Suppl 1): S105
 26. Villanyi KK, Szekeley JG, Farkas LM, et al. Short term changes in renal function after extracorporeal shock wave lithotripsy in children. J Urol, 2001, 166: 222-224
 27. Katz G, Lencovsky Z, Pode D, et al. Place of extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL) in the management of cystine calculi. Urology, 1990, 36: 124-128
 28. Pace KT, Weir MJ, Tarog N, et al. Low success rate of repeat shock wave lithotripsy for ureteral stones after failed initial treatment. J Urol, 2000, 164: 1905-1907
 29. Jermini FR, Danuser H, Mattei A, et al. Non-invasive anaesthesia, analgesia and radiation-free extracorporeal shock wave lithotripsy for stones in the most distal ureter, experience with 165 patients. J Urol, 2002, 168: 446-449
 30. Lam JS, Greene TD, Gupta M. Treatment of proximal ureteral calculi: Holmium: YAG laser ureterolithotripsy versus extracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol, 2002, 167: 1972-1976
 31. Hochreiter WW, Danuser H, Perrig M, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy for distal ureteral calculi: what a powerful machine can achieve. J Urol, 2003, 169: 878-880
 32. Tan YM, Yip SK, Chong TW, et al. Clinical experience and results of ESWL treatment for 3039 urinary calculi with the Storz Modulith SL 20 lithotripter at the Singapore General Hospital. Scand J Urol, 2002, 36: 363-367
 33. Lalak NJ, Moussa SA, Smith G, et al. The Dornier Compact Delta lithotripter, the first 150 ureteral calculi. J Urol, 2002, 16: 645-648
 34. Pishchalnikov YA, Neucks JS, VonDerHaar RJ, et al. Air pockets trapped during routine coupling in dryhead lithotripsy can significantly decrease the delivery of shock wave energy. J Urol, 2006 Dec, 176 (6 Pt 1): 2706-2710
 35. Cartledge JJ, Cross WR, Lloyd SN, et al. The efficacy of a range of contact media as coupling agents in extracorporeal shock wave lithotripsy. BJU Int, 2001 Sep, 88 (4): 321-324
 36. Neucks JS, Pishchalnikov YA, Zancanaro AJ, et al. Improved acoustic coupling for shock wave lithotripsy. Urol Res, 2008, 36 (1): 61-66
 37. 孙西钊. 医用冲击波. 北京. 中国科学技术出版社, 2006. 14-26
 38. 叶章群, 邓耀良, 董诚. 泌尿系结石. 第2版. 北京: 人民卫生出版社, 2010
 39. Logarakis NF, Jewett MA, Luymes J, et al. Variation in clinical outcome following shock wave lithotripsy. J Urol, 2000, 163 (3): 721-725

六、不同部位结石的 SWL 实施方法

(一) 肾结石

目前对直径 $\leq 20\text{mm}$ 或表面积 $\leq 300\text{mm}^2$ 的肾结石, SWL是标准的治疗方法。碎石的排空率与结石的大小、结石成分、结石部分密切相关^[1-4]。

1. 体位 取仰卧位, 治疗头置于腰背部, 可采取 X 线或超声定位, 由于患者仰卧位时, 肾脏

随呼吸纵向移动范围大,可采用绵垫固定患者腹部,一方面可减少肾脏随呼吸的移动幅度,进而提高冲击波击中次数;另一方面可减少肠腔气体干扰,便于定位。

2. 方法 在 SWL 前不推荐常规留置输尿管支架管^[5],因为其并不能提高肾结石碎石后的无石率。SWL 实施过程中,需及时调整碎石部位,争取一次完全粉碎结石,尽量防止残留较大碎石块,以免进入输尿管引起梗阻,进而损害肾功能。肾盂结石引起肾积水时,为利于结石的粉碎,需先冲击靠近积水侧结石,并逐步向远侧粉碎。碎石后需定期复查腹部平片和超声,及时发现较大碎石块或石街堵塞输尿管,以便及时处理。对位置较高、有肋骨阻挡的肾结石,建议深吸气后屏气,超声实时跟踪,手动触发碎石。

多囊肾结石、海绵肾结石、肾盏憩室结石、马蹄肾结石、移植肾结石、异位肾结石、小儿肾结石等特殊类型结石的 SWL 治疗参见第七章部分。

(二) 输尿管结石

SWL 疗效与输尿管结石的大小、结石被组织包裹程度及结石成分有关^[1,4]。

1. 体位 输尿管上段结石取仰卧位,治疗头置于腰背部,为避免腰椎横突阻挡,可健侧稍抬高,对结石随呼吸纵向移动范围大者,可采用绵垫固定患者腹部。输尿管中、下段结石取俯卧位,冲击波经腹部径路进入。

2. 方法 与肾结石相比,输尿管结石相对处于包裹、嵌顿状态,周围缺少结石粉碎的空间,故较难粉碎,但输尿管是一条肌性纤维管道,周围没有重要的实性器官,故可适当提高碎石能量和次数。大多数输尿管结石行原位 SWL 治疗即可,不推荐常规留置输尿管支架管或“推回”肾盂内再 SWL,对 X 线不显影或显影较淡的结石,可采用输尿管置管、造影剂或超声来协助定位。输尿管下段结石,适量充盈膀胱有助于结石粉碎。

(三) 膀胱结石

膀胱结石首选经尿道内镜下碎石取石术,但对部分原发性膀胱结石,SWL 仍不失为一种合适的选择^[1,3]。

1. 体位 取俯卧位,充盈膀胱,若体毛多者需剃去。

2. 方法 膀胱是一空腔肌性器官,膀胱充盈

后,肠管被上推,周围没有重要的脏器组织,故可适当提高碎石能量级别和次数,在 SWL 实施过程中,因结石能在膀胱腔内随着冲击波跳动,故需及时调整碎石定位,争取完全粉碎结石,防止残留较大碎石块堵塞尿道引起急性尿潴留。

(四) 尿道结石

尿道结石往往以排尿困难、刺痛、尿潴留急诊就诊,因经尿道内镜下碎石简单方便,加上尿道结石原位 SWL 的会阴局部部位敏感,并且目前一般碎石机治疗尿道结石时体位选择固定困难,需特制装备,故较少应用。若要应用 SWL,常常将尿道结石用导尿管或尿道探条推回膀胱,按膀胱结石 SWL 处理^[1,3]。

参 考 文 献

1. 那彦群,叶章群,孙光. 中国泌尿外科疾病诊断治疗指南. 2011 版. 北京:人民卫生出版社,2011
2. 叶章群,邓耀良,董诚. 泌尿系结石. 第 2 版. 北京:人民卫生出版社,2010
3. 孙西钊. 医用冲击波. 北京:中国科学技术出版社,2006
4. Segura JW, Preminger GM, Assimos DG, et al. Ureteral Stones Clinical Guidelines Panel summary report on the management of ureteral calculi. The American Urological Association. J Urol, 1997, 158:1915
5. Musa AA. Use of double-J stents prior to extracorporeal shock wave lithotripsy is not beneficial: results of a prospective randomized study. Int Urol Nephrol, 2008, 40(1): 19-22

七、特殊类型的结石 SWL 的治疗

(一) 鹿角形结石^[1,2]

1. 鹿角形结石的临床治疗策略

(1) 治疗原则

1) 新确诊的鹿角形结石均应该积极处理^[2,3] (LE: 2a, GR: B)。

2) 对于大多数的鹿角形结石,开放手术或 SWL 不宜作为首选治疗方法^[4-8] (LE: 1a, GR: A)。

3) 大多数鹿角形结石是感染性结石,应积极寻找病因并采取一定的预防措施,以降低结石的复发率^[2,9,10] (LE: 2a, GR: B)。

(2) 治疗目标^[2] (LE:2a,GR:A)

- 1) 尽可能地去掉结石。
- 2) 抑制结石的复发。
- 3) 控制尿路感染。
- 4) 最大程度的保护肾脏功能。

2. SWL 治疗肾脏鹿角形结石的适应证

(1) 直径 <2cm 的部分鹿角形肾结石可以首选单纯的 SWL 治疗^[1,6,11,12] (LE:2a,GR:B)。

(2) 直径 >2cm 但 <3cm、或表面积 <500mm² 的部分鹿角形结石,SWL 作为可选择的治疗方法(部分胱氨酸鹿角形肾结石及结石主体大部位于下盏的除外)^[13-16] (LE:1a,GR:A)。

(3) 对于其他的复杂性鹿角形结石,不推荐单用 SWL^[3,4,7,10,17],应联合 PNL 治疗,最后的治疗方法应是 PNL^[4] (LE:1a,GR:A)。

3. 碎石能量、冲击波次数、及复震治疗间隔及麻醉镇痛药物的应用等

原则上 SWL 治疗时应尽量从低电压开始,视结石粉碎程度逐步增加,可最大限度的减少肾实质和肾血管等组织的损伤^[18,19],并有助于提高无石率(stone free rates, SFR)^[20,21] (LE:1a,GR:A)。组织损伤随频率的增加而增加^[22] (LE:1a,GR:A),冲击波频率控制在大于(60~90)但不超过 120 次/分有助于提高 SFR^[23] (LE:1a,GR:A)。单次治疗总的冲击波次数应 <3500。重复治疗的间隔时间为 10~14 天。合理的治疗次数不宜超过 3~5 次。恰当选择耦合剂对减少冲击波能量损失及提高疗效至关重要,推荐使用超声耦合剂^[23,24] (LE:4,GR:C)。对不能耐受疼痛、精神紧张、配合困难者,适当的应用麻醉或镇痛药物可减少患者的活动及避免呼吸过度的影响,对治疗结果有积极的影响^[25] (LE:4,GR:C)。

4. SWL 治疗前的辅助措施 虽然治疗前放置双 J 管并不能提高 SFR^[26] (LE:1b,GR:A),也不能降低石街和感染并发症的发生,但能减少肾绞痛和梗阻的风险^[27] (LE:3,GR:B)。对于 SWL 治疗直径 >2cm 的鹿角形结石时,推荐于治疗前常规放置双 J 管^[28,29] (LE:2a,GR:B)。SWL 后持续发热数天而未见好转,即使双 J 管位置正常,也应及时取出并更换新的双 J 管或施行经皮肾造瘘引流^[30] (LE:2a,GR:B)。

5. SWL 后的药物排石治疗(medical expulsive treatment, MET) α 受体阻滞剂能促进结石碎屑尽快排出并有助于提高 SFR 和减少麻醉、镇痛药

物的使用^[31,32] (LE:1a,GR:A)。

6. 影响 SWL 治疗鹿角形结石疗效的因素

(1) 结石因素:结石的大小(负荷)、成分(硬度)、数量、位置等。其中结石的大小(负荷)、成分(硬度)、集合系统积水程度是影响疗效的主要因素^[13,33-35] (LE:1b,GR:A)。结石负荷增大或集合系统积水均会导致 SWL 的疗效(SFR)下降,呈负相关。结石成分也是预测和影响 SFR 的重要因素。胱氨酸、一水草酸钙和磷酸氢钙结石不易粉碎^[34,35]。近年来,NCCT 已成为判断结石成分与疗效预测的重要指标^[35] (LE:2a,GR:B)。CT 值(HU)与 SFR 直接相关,资料显示:CT 值为 <500HU、500~1000HU 及 >1000HU 的患者 SWL 治疗的 SFR 分别为 100%、85.7% 和 54.5%^[36]。Gupta 等^[37] (LE:2a,GR:B) 推荐以 750HU 作为判断结石硬度的标准,低于该指标通常认为较易粉碎。

(2) 患者因素:集合系统的解剖结构、年龄、性别、BMI、NCCT 测量的 SSD。SSD 也是影响 SFR 的关键因素^[38] (LE:2a,GR:B)。

(3) 操作者的经验

7. 肾脏鹿角形结石 SWL 治疗的评价标准和解读

(1) 无石率(SFR):是评价疗效的主要指标。KUB 或 NCCT 显示结石完全清除。需注意不同的随访时期所获得的 SFR 可能有所不同。目前尚无统一的、普遍认可的规定时间。一般文献多采用治疗 SWL 后 3 个月的 SFR。

(2) 临床无意义残石(clinical insignificant residual fragments, CIRF):通常将 ≤ 4 mm 的结石定义为 CIRF,并认为无需临床处理。

(3) 成功率:为 SFR 和 CIRF 的总和。

因大多数鹿角形结石是感染性结石,主要成分是磷酸镁胺(struvite)、碳酸钙/磷灰石(apatite),治疗后极易复发,约 1/3 的患者治疗后 CIRF 增大而需要外科干预和处理^[13,39] (LE:2a,GR:B)。国外一组单纯 SWL 治疗 92 例部分鹿角形结石的结果表明,38.5% 的 CIRF 患者结石复发^[13]。而国外另一组 59 例鹿角形结石单纯 SWL 治疗后的 SFR 和 CIRF 虽然仅为 33.8% 和 32.2%,但若按作者报道的成功率却高达 66.0%^[3]。考虑到大多数鹿角形结石是感染性结石,且 CIRF 极易增大复发率(10%~58.7%)的特性^[13,39],判断 SWL 后疗效的主要合理指标应是 SFR,而非 SFR+CIRF

石 (LE:2a,GR:B)。因此,对鹿角形结石的治疗而言,CIRF 是一个不恰当的概念,推荐 SFR 作为肾脏鹿角形结石 SWL 治疗可信赖的疗效评价指标^[17,40] (LE:2a,GR:B)。

(二) 儿童肾结石

1. 概述 儿童肾结石的发病率为 1%~3%^[41,42],其发生与代谢异常和泌尿系统畸形有关,极易复发^[30]。儿童肾脏鹿角形结石较少见。儿童输尿管较成人短、弹性和可膨胀性好,自发性排石和 SWL 后的排石能力较成人强且不易引起梗阻及石街^[43-45] (LE:4,GR:C);身体容积小,冲击波易于传递且能量衰减少;结石形成时间较短、结构疏松及脆性较高更易于粉碎等^[46-48]。SWL 具有安全、近乎无创、高效和并发症较少等优点,已经成为儿童绝大多数上尿路结石的首选治疗方法。

短期和长期随访未发现 SWL 对儿童肾脏的形态、功能、生长和发育有不良影响,也不会导致高血压^[30] (LE:2a,GR:B)。SWL 治疗儿童尿路结石的疗效满意且优于成人,SFR 约为 79%~98%^[46,49-52] (LE:2a,GR:B)。影响 SWL 疗效的因素与成人类似,如结石负荷和肾脏的解剖因素等^[53]。儿童代谢异常远较成人常见且极易复发,应尽可能行结石成分分析,了解结石的种类和性质并行详细、彻底的代谢检查^[30] (LE:1b,GR:A)。治疗潜在的代谢异常是防止 CIRF 及残留结石生长和复发的最重要举措,约 33%~69% 的残留结石变大或引起临床症状^[46] (LE:2a,GR:B)。

2. SWL 的适应证 虽然目前尚没有明确、具体的治疗指南,但一般认为与成人相似,但结石碎屑更容易排出^[2,30,54] (LE:3,GR:B)。

(1) <2cm 的下盏结石、不伴不利解剖因素^[30,47] (LE:2a,GR:B)。

(2) <2cm (<300mm²) 的肾盂及上盏、中盏结石(非胱氨酸结石)^[30,46,53,55-57] (LE:1b,GR:A)。

(3) 2~3cm (300~500mm²) 的肾脏大结石、部分鹿角形结石且不伴集合系统积水(下盏结石及结石主体位于下盏的除外)的选择性患者,单用 SWL 作为可选择的治疗方法^[47,58-60] (LE:2a,GR:B)。

(4) 虽然 >3cm 及鹿角形结石单用 SWL 治疗有很多满意疗效的报告,但在内镜时代不宜首选单用 SWL 治疗,推荐 SWL+PNL 或 PNL^[28,50,61-67] (LE:2a,GR:B)。

3. 碎石能量、冲击波次数、复震治疗间隔及麻醉镇痛药物的应用等 尽管短期和长期的随访未发现 SWL 会导致肾脏不可逆的功能和形态学异常,但仍需考虑其对发育中的肾脏和周围器官的潜在影响。尽量选择超声定位的机器。因机器的不同和性能的差异,没有有关冲击波次数和能量选择的权威标准。应严格掌握每次治疗的冲击波次数和能量^[59,68-70] (LE:2a,GR:B)。治疗间隔不应短于 5 天。SWL 前若能参考 KUB、NCCT 预测结石的成分(硬度),对治疗参数的选择有一定的指导意义。应参考机器的性能和年龄选择合适的麻醉。10 岁以内的大多数儿童需要全麻或氯胺酮静脉麻醉^[71,72]。使用新型碎石机和年龄较大、能较好配合的儿童,可选择静脉镇静和病人控制的麻醉方法^[73] (LE:2b,GR:B)。此外,治疗实施前应排除引起结石的非代谢疾病,减少梗阻的风险,如:膀胱输尿管反流、UPJ 狭窄、神经原性膀胱及其他排尿困难疾病。

4. SWL 治疗前的辅助措施 SWL 治疗绝大多数儿童上尿路结石不需要预置双 J 管,若结石负荷需要预置双 J 管,应考虑其他的治疗方法^[71,74,75] (LE:1b,GR:A)。

5. SWL 治疗前的抗菌药物使用 确定存在尿路感染的,应根据中段尿培养和药物敏感结果选用抗菌药物治疗。无确定存在尿路感染的较大结石,仅于术前 24 小时口服预防到治疗结束后 5 天左右^[46] (LE:2a,GR:B)。

6. SWL 治疗后的随访

(1) 应尽可能收集结石碎屑行结石分析,指导预防结石复发。

(2) 应高度重视 CIRF 及残留结石的转归直至完全排出,否则应密切随访以防梗阻。

(三) 马蹄肾肾结石

1. 概述 马蹄肾是最常见的肾脏旋转畸形,约占总人口的 0.25%^[76]。尽管大多数可无任何症状,但 UPJ 梗阻和继发结石是最常见的并发症^[76]。其解剖学特点为:肾盂旋前和输尿管高置入。马蹄肾肾结石的发病率约为 20%^[76]。大多数是草酸钙结石,常见部位是肾盂和下后盏。SWL、PNL、URS 和开放手术都有不同成功率的报道。选择治疗方式时要充分考虑解剖异常:迷走血管、靠近中线和结肠、肾盂肾盏扭曲等因素。解剖异常和肾脏旋前等因素使得皮肤到结石的距离

较长,会影响碎石的疗效及妨碍碎屑的排出。小结石 SWL 的 SFR 约为 50%~79%^[35,77]。结石负荷和位置是影响 SFR 的主要因素,>2~3cm 的疗效非常不满意^[77,78] (LE:2b,GR:B)。

2. SWL 适应证^[35,77-81] (LE:2b,GR:B)

(1) <2cm 的肾盂结石、集合系统无积水或轻度积水;

(2) <2cm 的非独立的肾盏结石、集合系统无积水或轻度积水;

(3) >2cm 的结石不宜首选 SWL。

(四) 肥胖病人肾结石

1. 概述 肥胖是影响 SWL 疗效的重要因素。单纯 SWL 治疗过度肥胖病人肾结石常因超过碎石机的体重限制而失败^[35]。影响 SWL 疗效的指标^[34,38,82,83] (LE:2b,GR:B):①NCCT 测量的 SSD,②体重指数 (BMI),③NCCT 测量的 HU。虽然 BMI 和 HU 也是预测疗效的独立因素,但 SSD 的可信度更高,若 >10cm 常预示 SWL 治疗效果不佳或失败^[38,83] (LE:2b,GR:B)。对不宜 SWL 治疗的,URS 和 PNL 是较理想的治疗选择。

2. SWL 适应证

(1) <2cm 的肾脏结石(下盏结石除外)且 SSD<10cm^[84-86] (LE:2b,GR:B);

(2) >2cm 的肾脏结石不宜首选 SWL 治疗^[35,87] (LE:2b,GR:B)。

(五) 孤立肾结石

孤立肾合并结石 SWL 的治疗原则是尽量避免形成“石街”,减少术后绞痛发作,注意保护肾功能,一旦出现尿路梗阻,应尽早解除。

1. 适应证和禁忌证^[88,89] (LE:1a,GR:A)

(1) 适应证:①长径≤2cm 的肾结石;②长径≤1cm 的输尿管结石。

(2) 禁忌证:①体积较大的结石,长径>2cm 的肾结石,应行体内碎石和体外碎石联合治疗;②数目较多的 X 线透光和密度很低的多发性孤立肾结石不宜行 SWL 治疗;③其余禁忌证同单纯性肾结石。

2. 治疗方案的选择 结石的体积和部位是制定治疗方案的重要参数^[90] (LE:2a,GR:B)。

(1) 孤立肾合并较小结石:长径≤1cm 的肾结石,SWL 前无须常规放置输尿管导管或双 J 管;长径≤1cm 的输尿管结石,可单用 SWL,但因输尿

管结石比相同体积的肾结石难粉碎,易引发急性肾后性梗阻,术前应常规放置双 J 管;长径 1~2cm 的肾结石,治疗前常规放置输尿管导管或双 J 管,可根据具体情况采用单期或分期 SWL^[88,89] (LE:1a,GR:A)。

(2) 孤立肾合并较大结石:长径>2cm 的肾结石,应行体内碎石和体外碎石联合治疗;推荐先行经皮肾镜取石,残石再行 SWL^[88,89] (LE:1a,GR:A)。

3. 治疗方法 工作电压、冲击次数:治疗时遵循低能量、小剂量和尽可能少的次数这个原则,尽可能减少肾功能的损伤。工作电压 3~8kV,冲击次数≤3000 次,治疗中要尽量将结石颗粒碎至 2mm 以下;两次治疗间隔时间大于 10 天^[91-94] (LE:1b,GR:A)。

(六) 异位肾肾结石

异位肾包括先天性异位肾和后天性异位肾两种。

1. 适应证与禁忌证

(1) 适应证:不论是先天性还是后天性异位肾结石均可行 SWL 治疗。结石直径≤2cm 可考虑单用 SWL^[78,95,96] (LE:1b,GR:A)。

(2) 禁忌证:与一般肾结石相同。

2. 治疗方法

(1) 治疗体位采用俯卧位。

(2) 治疗要点^[91-93]:①先天性异位肾结石与一般肾结石相同,单期治疗的冲击次数不应超过 2000 次。②移植肾结石宜采用低能量碎石,单期治疗的冲击次数不应超过 1500 次。

(七) 海绵肾肾结石

1. 适应证 海绵肾肾结石多位于髓质内或锥体部,分布广泛,经皮肾镜取石术或输尿管软镜取石术很难一次取净结石。近些年,关于海绵肾肾结石碎石方法的介绍较少,很多治疗也只是处于探索阶段。对于海绵肾肾结石,SWL 治疗海绵肾肾结石是可行的方法^[97,98] (LE:2a,GR:B)。

2. 治疗方法 海绵肾的结构特殊,结石复发率高,对于集合系统结石,尽早行 SWL,尽早解除上尿路梗阻;对于肾实质结石,可采用分期碎石,以减少肾内的结石量、改善肾功能和缓解症状,但不能期望通过 SWL 来达到无石状态。

海绵肾结石 SWL 的治疗顺序可依据结石在

结石 尿路内的分布而定。结石位于集合系统(肾盏、肾盂)以下,可按一般结石的 SWL 进行治疗;结石位于肾实质内,一般是从单侧肾上极开始,分期碎石。因为海绵肾往往有潜在的肾功能异常,所以术后应给予较长的恢复间期,每期间隔时间至少 1 个月。最好待完成一侧肾脏治疗后,再治疗对侧肾脏,在每期 SWL 之后应常规检测各项生化和电解质指标,密切关注肾功能改变^[91]。

(八) 移植肾肾结石

1. 适应证

(1) 直径小于 20mm 的首次发现的移植肾结石,可首先选用 SWL 治疗;

(2) 直径大于 20mm 移植肾结石和鹿角形结石,SWL 联合 PNL^[99-101] (LE:2a,GR:B)。

2. 术前准备 移植肾患者长期服用免疫抑制药物,自身免疫力低下,SWL 术前应常规应用抗菌药物预防感染。

3. 治疗方法 SWL 最主要的目的在于解除梗阻、降低结石对移植肾功能的损害。应尽量减少 SWL 对移植肾的损伤,因此 SWL 的应用范围较普通肾结石患者严格很多,推荐同一患者 SWL 治疗移植肾结石不超过 3 次,时间间隔至少 2 周。另外移植肾也是孤立肾,必须遵循孤立肾结石的治疗原则。移植肾结石宜采用低能量碎石,单期治疗的冲击次数不应超过 1500 次。

(九) 肾盏憩室结石

1. 适应证 无症状的肾盏憩室结石不必治疗,只在肾盏憩室结石反复发生血尿、感染和腰痛等症状时,才需治疗。根据影像学检查,肾盏憩室出口是开放的,而且长度不应超过 10mm;结石体积不应 >10mm;憩室至少应存在部分功能^[102-105] (LE:2a,GR:B)。

2. 术前一般检查及常规准备 肾盏憩室结石合并感染的发生率高,应例行尿常规和尿培养加药敏检查,常规在术前 1~2 天使用抗菌药物。

3. 治疗方法 SWL 是肾盏憩室结石的一项治疗选择。其疗效在很大程度上取决于憩室现有的功能和形态。肾盏憩室多发生在右肾上盏,结石常与肋骨重叠而影响定位。当用 X 线定位,可适当倾斜体位,或抬高上半身,减少肋骨与结石的重叠度。采用超声定位,可取健侧仰卧位,超声探头从患侧肋脊角扫描肾区的结石,以避免肋骨的

干扰。由于结石接近肺底部,若呼吸幅度大,可在超声实时监控下手动触发,尽量避免伤及肺组织。

肾盏憩室结石在 SWL 操作技术与肾盏结石相似。应在允许的冲击剂量范围内,充分粉碎结石,使细小的粉末通过憩室颈部,顺利排出。冲击时应避开憩室出口,防止憩室口术后水肿,造成日后排石困难。由于肾盏憩室结石存在的空间狭小,结石粉碎后难以充分散开,在碎石过程中判断其粉碎程度是困难的,对此,常规的额定剂量应被视为治疗的终点^[91-93]。

参考文献

1. 那彦群,叶章群,孙光. 中国泌尿外科疾病诊断治疗指南. 2011 版. 北京:人民卫生出版社,2011
2. Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, et al. Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. J Urol, 2005, 173 (6): 1991-2000
3. Irani D, Eshratkhah R, Amin-Sharifi A. Efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy in complex urolithiasis in the era of advanced endourologic procedures. Urol J, 2005, 2 (1): 13-19
4. Meretyk S, Gofrit ON, Gafni O, et al. Complete staghorn calculi: random prospective comparison between extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy and combined with percutaneous nephrostolithotomy. J Urol, 1997, 157 (3): 780-786
5. Delaney CP, Creagh TA, Smith JM, et al. Do not treat staghorn calculi by extracorporeal shockwave lithotripsy alone! Eur Urol, 1993, 24 (3): 355-357
6. Saussine C, Lechevallier E, Traxer O. Staghorn or complex calculi: surgical considerations. Prog Urol, 2008, 18 (12): 966-971
7. Gonzalo Rodriguez V, Trueba Arguinarena FJ, Rivera Ferro J, et al. Our experience in the treatment of staghorn calculi (1987-2004). Review of our results. Arch Esp Urol, 2008, 61 (7): 799-807
8. Yoshimura K, Ohara H, Ichioka K, et al. Body image alteration after flank incision: relationship between the results of objective evaluation using computerized tomography and patient perception. J Urol, 2003, 169 (1): 182-185
9. Rahman NU, Meng MV, Stoller ML. Infections and urinary stone disease. Curr Pharm Des, 2003, 9 (12): 975-981
10. Healy KA, Ogan K. Pathophysiology and management of infectious staghorn calculi. Urol Clin North Am, 2007, 34 (3): 363-374
11. 谢凯,杨为民,杨欢,等. X 线定位 ESWL 23 年 15 019

- 例上尿路结石疗效观察. 中华泌尿外科杂志, 2012, 33 (8): 581-583
12. Paterson RF, Lifshitz DA, Kuo RL, et al. Shock wave lithotripsy monotherapy for renal calculi. *Int Braz J Urol*, 2002, 28 (4): 291-301
 13. El-Assmy A, El-Nahas AR, Madbouly K, et al. Extracorporeal shock-wave lithotripsy monotherapy of partial staghorn calculi. Prognostic factors and long-term results. *Scand J Urol Nephrol*, 2006, 40 (4): 320-325
 14. Scoffone CM, Cracco CM, Poggio M, et al. Endoscopic combined intrarenal surgery for high burden renal stones. *Arch Ital Urol Androl*, 2010, 82 (1): 41-42
 15. Albala DM, Assimos DG, Clayman RV, et al. Lower pole I; a prospective randomized trial of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrostolithotomy for lower pole nephrolithiasis-initial results. *J Urol*, 2001, 166 (6): 2072-2080
 16. Pearle MS, Lingeman JE, Leveillee R, et al. Prospective, randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for lower pole caliceal calculi 1cm or less. *J Urol*, 2005, 173 (6): 2005-2009
 17. Koko AK, Onuora VC, Al Turki MA, et al. Extracorporeal Shockwave Lithotripsy Monotherapy is not Adequate for Management of Staghorn Renal Calculi. *Saudi J Kidney Dis Transpl*, 2003, 14 (4): 487-491
 18. Handa RK, Bailey MR, Paun M, et al. Pretreatment with low-energy shock waves induces renal vasoconstriction during standard shock wave lithotripsy (SWL): a treatment protocol known to reduce SWL-induced renal injury. *BJU Int*, 2009, 103 (9): 1270-1274
 19. Connors BA, Evan AP, Blomgren PM, et al. Effect of initial shock wave voltage on shock wave lithotripsy-induced lesion size during step-wise voltage ramping. *BJU Int*, 2009, 103 (1): 104-107
 20. Maloney ME, Marguet CG, Zhou Y, et al. Progressive increase of lithotripter output produces better in-vivo stone comminution. *J Endourol*, 2006, 20 (9): 603-606
 21. Demirci D, Sofikerim M, Yalcin E, et al. Comparison of conventional and step-wise shockwave lithotripsy in management of urinary calculi. *J Endourol*, 2007, 21 (12): 1407-1410
 22. Ng CF, Lo AK, Lee KW, et al. A prospective, randomized study of the clinical effects of shock wave delivery for unilateral kidney stones: 60 versus 120 shocks per minute. *J Urol*, 2012, 188 (3): 837-842
 23. Pace KT, Ghiculete D, Harju M, et al. Shock wave lithotripsy at 60 or 120 shocks per minute: a randomized, double-blind trial. *J Urol*, 2005, 174 (2): 595-599
 24. Cartledge JJ, Cross WR, Lloyd SN, et al. The efficacy of a range of contact media as coupling agents in extracorporeal shockwave lithotripsy. *BJU Int*, 2001, 88 (4): 321-324
 25. Cleveland RO, Anglade R, Babayan RK. Effect of stone motion on in vitro comminution efficiency of Storz Modulith SLX. *J Endourol*, 2004, 18 (7): 629-633
 26. Musa AA. Use of double-J stents prior to extracorporeal shock wave lithotripsy is not beneficial: results of a prospective randomized study. *Int Urol Nephrol*. 2008, 40 (1): 19-22
 27. Mohayuddin N, Malik HA, Hussain M, et al. The outcome of extracorporeal shockwave lithotripsy for renal pelvic stone with and without JJ stent--a comparative study. *J Pak Med Assoc*, 2009, 59 (3): 143-146
 28. Al-Busaidy SS, Prem AR, Medhat M. Pediatric staghorn calculi: the role of extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy with special reference to ureteral stenting. *J Urol*, 2003, 169 (2): 629-633
 29. Sulaiman MN, Buchholz NP, Clark PB. The role of ureteral stent placement in the prevention of Steinstrasse. *J Endourol*, 1999, 13 (3): 151-155
 30. Turk C, Knoll T, Petrik A, et al. Guideline on Urolithiasis. *European Association of Urology*, 2013
 31. Naja V, Agarwal MM, Mandal AK, et al. Tamsulosin facilitates earlier clearance of stone fragments and reduces pain after shockwave lithotripsy for renal calculi: results from an open-label randomized study. *Urology*, 2008, 72 (5): 1006-1011
 32. Zheng S, Liu LR, Yuan HC, et al. Tamsulosin as adjunctive treatment after shockwave lithotripsy in patients with upper urinary tract stones: a systematic review and meta-analysis. *Scand J Urol Nephrol*, 2010, 44 (6): 425-432
 33. Lam HS, Lingeman JE, Barron M, et al. Staghorn calculi: analysis of treatment results between initial percutaneous nephrostolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy with reference to surface area. *J Urol*, 1992, 147 (5): 1219-1225
 34. El-Nahas AR, El-Assmy AM, Mansour O, et al. A prospective multivariate analysis of factors predicting stone disintegration by extracorporeal shock wave lithotripsy: the value of high-resolution noncontrast computed tomography. *Eur Urol*, 2007, 51 (6): 1688-1693, discussion 93-94
 35. Wen CC, Nakada SY. Treatment selection and outcomes: renal calculi. *Urol Clin North Am*, 2007, 34 (3): 409-419
 36. Joseph P, Mandal AK, Singh SK, et al. Computerized tomography attenuation value of renal calculus: can it predict successful fragmentation of the calculus by extracorporeal shock wave lithotripsy? A preliminary study. *J Urol*, 2002, 167 (5): 1968-1971
 37. Gupta NP, Ansari MS, Kesarvani P, et al. Role of

- 结
石
- computed tomography with no contrast medium enhancement in predicting the outcome of extracorporeal shock wave lithotripsy for urinary calculi. *BJU Int*, 2005, 95 (9): 1285-1288
38. Pareek G, Hedican SP, Lee FT, Jr., et al. Shock wave lithotripsy success determined by skin-to-stone distance on computed tomography. *Urology*, 2005, 66 (5): 941-944
 39. Osman MM, Alfano Y, Kamp S, et al. 5-year-follow-up of patients with clinically insignificant residual fragments after extracorporeal shockwave lithotripsy. *Eur Urol*, 2005, 47 (6): 860-864
 40. Stroom SB, Yost A, Mascha E. Clinical implications of clinically insignificant stone fragments after extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol*, 1996, 155 (4): 1186-1190
 41. Castagnetti M, Rigamonti W. Extracorporeal shock wave lithotripsy for the treatment of urinary stones in children. *Arch Ital Urol Androl*, 2010, 82 (1): 49-50
 42. Turney BW, Reynard JM, Noble JG, Keoghane SR. Trends in urological stone disease. *BJU Int*, 2012, 109 (7): 1082-1087
 43. Mandeville JA, Nelson CP. Pediatric urolithiasis. *Curr Opin Urol*, 2009, 19 (4): 419-423
 44. Straub M, Strohmaier WL, Berg W, et al. Diagnosis and metaphylaxis of stone disease. Consensus concept of the National Working Committee on Stone Disease for the upcoming German Urolithiasis Guideline. *World J Urol*, 2005, 23 (5): 309-323
 45. Sternberg K, Greenfield SP, Williot P, et al. Pediatric stone disease: an evolving experience. *J Urol*, 2005, 174 (4 Pt 2): 1711-1714, discussion 4
 46. Tan MO, Kirac M, Onaran M, et al. Factors affecting the success rate of extracorporeal shock wave lithotripsy for renal calculi in children. *Urol Res*, 2006, 34 (3): 215-221
 47. Ather MH, Noor MA, Akhtar S. The effect of intracalyceal distribution on the clearance of renal stones of > or = 20mm in children after extracorporeal lithotripsy. *BJU Int*, 2004, 93 (6): 827-829
 48. 陈兴发, 周星, 卢乃会, 等. SWL 治疗儿童尿路结石的疗效 - 附 62 例报告. *临床泌尿外科杂志*, 2004, 19 (6): 338-339
 49. 贾建业, 张铁军, 王丽亚, 等. 体外震波碎石治疗儿童上尿路结石 300 例分析. *上海交通大学学报 (医学版)*, 2011, 31 (4): 462-464
 50. Rodrigues Netto N, Jr., Longo JA, Ikonomidis JA, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in children. *J Urol*, 2002, 167 (5): 2164-2166
 51. Aksoy Y, Ozbey I, Atmaca AF, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in children: experience using a mpl-9000 lithotripter. *World J Urol*, 2004, 22 (2): 115-119
 52. Ansari MS, Gupta NP, Seth A, et al. Stone fragility: its therapeutic implications in shock wave lithotripsy of upper urinary tract stones. *Int Urol Nephrol*, 2003, 35 (3): 387-392
 53. Smaldone MC, Corcoran AT, Docimo SG, et al. Endourological management of pediatric stone disease: present status. *J Urol*, 2009, 181 (1): 17-28
 54. Hesse A, Kruse R, Geilenkeuser WJ, et al. Quality control in urinary stone analysis: results of 44 ring trials (1980-2001). *Clin Chem Lab Med*, 2005, 43 (3): 298-303
 55. Salerno A, Nappo SG, Matarazzo E, et al. Treatment of pediatric renal stones in a Western country: a changing pattern. *J Pediatr Surg*, 2013, 48 (4): 835-839
 56. Raza A, Turna B, Smith G, et al. Pediatric urolithiasis: 15 years of local experience with minimally invasive endourological management of pediatric calculi. *J Urol*, 2005, 174 (2): 682-685
 57. Micali S, Sighinolfi MC, Grande M, et al. Dornier Lithotripter S 220 F EMSE: the first report of over 1000 treatments. *Urology*, 2009, 74 (6): 1211-1214
 58. Ather MH, Noor MA. Does size and site matter for renal stones up to 30-mm in size in children treated by extracorporeal lithotripsy? *Urology*, 2003, 61 (1): 212-215, discussion 5
 59. Lottmann HB, Traxer O, Archambaud F, et al. Monotherapy extracorporeal shock wave lithotripsy for the treatment of staghorn calculi in children. *J Urol*, 2001, 165 (6 Pt 2): 2324-2327
 60. Shouman AM, Ziada AM, Ghoneim IA, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy for renal stones >25mm in children. *Urology*, 2009, 74 (1): 109-111
 61. Orsola A, Diaz I, Caffaratti J, et al. Staghorn calculi in children: treatment with monotherapy extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol*, 1999, 162 (3 Pt 2): 1229-1233
 62. Desai MR, Kukreja RA, Patel SH, et al. Percutaneous nephrolithotomy for complex pediatric renal calculus disease. *J Endourol*, 2004, 18 (1): 23-27
 63. Samad L, Aquil S, Zaidi Z. Paediatric percutaneous nephrolithotomy: setting new frontiers. *BJU Int*, 2006, 97 (2): 359-363
 64. Bilen CY, Kocak B, Kitirci G, et al. Percutaneous nephrolithotomy in children: lessons learned in 5 years at a single institution. *J Urol*, 2007, 177 (5): 1867-1871
 65. Dawaba MS, Shokeir AA, Hafez A, et al. Percutaneous nephrolithotomy in children: early and late anatomical and functional results. *J Urol*, 2004, 172 (3): 1078-1081
 66. Unsal A, Resorlu B, Kara C, et al. Safety and efficacy of percutaneous nephrolithotomy in infants, preschool age, and older children with different sizes of instruments. *Urology*, 2010, 76 (1): 247-252

67. Boormans JL, Scheepe JR, Verkoelen CF, et al. Percutaneous nephrolithotomy for treating renal calculi in children. *BJU Int*, 2005, 95 (4): 631-634
68. Griffin SJ, Margaryan M, Archambaud F, et al. Safety of shock wave lithotripsy for treatment of pediatric urolithiasis: 20-year experience. *J Urol*, 2010, 183 (6): 2332-2336
69. Reisinger K, Vardi I, Yan Y, et al. Pediatric nephrolithiasis: does treatment affect renal growth? *Urology*, 2007, 69 (6): 1190-1194
70. Kurien A, Symons S, Manohar T, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in children: equivalent clearance rates to adults is achieved with fewer and lower energy shock waves. *BJU Int*, 2009, 103 (1): 81-84
71. Landau EH, Shenfeld OZ, Pode D, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in prepubertal children: 22-year experience at a single institution with a single lithotripter. *J Urol*, 2009, 182 (4 Suppl): 1835-1839
72. D'Addessi A, Bongiovanni L, Racioppi M, et al. Is extracorporeal shock wave lithotripsy in pediatrics a safe procedure? *J Pediatr Surg*, 2008, 43 (4): 591-596
73. Aldridge RD, Aldridge RC, Aldridge LM. Anesthesia for pediatric lithotripsy. *Paediatr Anaesth*, 2006, 16 (3): 236-241
74. Lahme S. Shockwave lithotripsy and endourological stone treatment in children. *Urol Res*, 2006, 34 (2): 112-117
75. Smaldone MC, Docimo SG, Ost MC. Contemporary surgical management of pediatric urolithiasis. *Urol Clin North Am*, 2010, 37 (2): 253-267
76. Raj GV, Auge BK, Weizer AZ, et al. Percutaneous management of calculi within horseshoe kidneys. *J Urol*, 2003, 170 (1): 48-51
77. Sheir KZ, Madbouly K, Elsobky E, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in anomalous kidneys: 11-year experience with two second-generation lithotripters. *Urology*, 2003, 62 (1): 10-15, discussion 5-6
78. Gallucci M, Vincenzoni A, Schettini M, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in ureteral and kidney malformations. *Urol Int*, 2001, 66 (2): 61-65
79. Gomez Pascual JA, Soler Martinez J, Garcia Galisteo E, et al. Extracorporeal shock-wave lithotripsy as treatment of lithiasis in horseshoe kidney. *Arch Esp Urol*, 2003, 56 (1): 39-44, discussion-5
80. Collado Serra A, Parada Moreno R, Rousaud Baron F, et al. Current management of calculi in horseshoe kidneys. *Scand J Urol Nephrol*, 2000, 34 (2): 114-118
81. Shokeir AA, El-Nahas AR, Shoma AM, et al. Percutaneous nephrolithotomy in treatment of large stones within horseshoe kidneys. *Urology*, 2004, 64 (3): 426-429
82. Pareek G, Armenakas NA, Panagopoulos G, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy success based on body mass index and Hounsfield units. *Urology*, 2005, 65 (1): 33-36
83. Perks AE, Schuler TD, Lee J, et al. Stone attenuation and skin-to-stone distance on computed tomography predicts for stone fragmentation by shock wave lithotripsy. *Urology*, 2008, 72 (4): 765-769
84. Alyami FA, Skinner TA, Norman RW. Impact of body mass index on clinical outcomes associated with percutaneous nephrolithotomy. *Can Urol Assoc J*, 2012; 1-5
85. Karatzas A, Gravas S, Tzortzis V, et al. Feasibility and efficacy of extracorporeal shock-wave lithotripsy using a new modified lateral position for the treatment of renal stones in obese patients. *Urol Res*, 2012, 40 (4): 355-359
86. Mezentsev VA. Extracorporeal shock wave lithotripsy in the treatment of renal pelvicalyceal stones in morbidly obese patients. *Int Braz J Urol*, 2005, 31 (2): 105-110
87. Coz F, Orvieto M, Bustos M, et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy of 2000 urinary calculi with the modulith SL-20: success and failure according to size and location of stones. *J Endourol*, 2000, 14 (3): 239-246
88. Galvin DJ, Pearle MS. The contemporary management of renal and ureteric calculi. *BJU Int*, 2006, 98 (6): 1283-1288
89. Rassweiler JJ, Renner C, Chaussy C, et al. Treatment of renal stones by extracorporeal shockwave lithotripsy: an update. *Eur Urol*, 2001, 39 (2): 187-199
90. Khalil MM. Which is more important in predicting the outcome of extracorporeal shockwave lithotripsy of solitary renal stones: stone location or stone burden? *J Endourol*, 2012, 26 (5): 535-539
91. 孙西钊. 医用冲击波. 北京: 中国科学技术出版社, 2006. 412-423; 431-435
92. 韩见知, 吴开俊. 体外冲击波碎石技术. 北京: 人民卫生出版社, 2004. 152-156
93. 叶章群, 邓耀良, 董诚. 泌尿系结石. 北京: 人民卫生出版社, 2003. 595-601
94. Chacko J, Moore M, Sankey N, et al. Does a slower treatment rate impact the efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for solitary kidney or ureteral stones? *J Urol*, 2006, 175 (4): 1370-1373, discussion 3-4
95. Demirkesen O, Yaycioglu O, Onal B, et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy for stones in abnormal urinary tracts: analysis of results and comparison with normal urinary tracts. *J Endourol*, 2001, 15 (7): 681-685
96. Tunc L, Tokgoz H, Tan MO, et al. Stones in anomalous kidneys: results of treatment by shock wave lithotripsy in 150 patients. *Int J Urol*, 2004, 11 (10): 831-836
97. Nakada SY, Erturk E, Monaghan J, et al. Role of extracorporeal shock-wave lithotripsy in treatment of

- uroolithiasis in patients with medullary sponge kidney. *Urology*, 1993, 41 (4): 331-333
98. Holmes SA, Eardley I, Corry DA, et al. The use of extracorporeal shock wave lithotripsy for medullary sponge kidneys. *Br J Urol*, 1992, 70 (4): 352-354
99. Klingler HC, Kramer G, Lodde M, et al. Urolithiasis in allograft kidneys. *Urology*. 2002, 59 (3): 344-348
100. Li SD, Wang QT, Chen WG. Treatment of urinary lithiasis following kidney transplantation with extracorporeal shock-wave lithotripsy. *Chin Med J (Engl)*. 2011, 124 (9): 1431-1434
101. Stravodimos KG, Adamis S, Tyrizis S, et al. Renal transplant lithiasis: analysis of our series and review of the literature. *J Endourol*, 2012, 26 (1): 38-44
102. Rapp DE, Gerber GS. Management of caliceal diverticula. *J Endourol*, 2004, 18 (9): 805-810
103. Hendrikx AJ, Bierkens AF, Bos R, et al. Treatment of stones in caliceal diverticula: extracorporeal shock wave lithotripsy versus percutaneous nephrolitholapaxy. *Br J Urol*, 1992, 70 (5): 478-482
104. Psihramis KE, Dretler SP. Extracorporeal shock wave lithotripsy of caliceal diverticula calculi. *J Urol*, 1987, 138 (4): 707-711
105. Jones JA, Lingeman JE, Steidle CP. The roles of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrostolithotomy in the management of pyelocaliceal diverticula. *J Urol*, 1991, 146 (3): 724-727

八、SWL 的术后处理

(一) 抗菌药物的使用

1. 对于 SWL 前并无泌尿系感染或非感染性结石的患者, 预防性运用抗菌药物并无益处; 术后无感染症状, 实验室检查阴性病例, 一般也不需要应用抗菌药物^[1]。

2. 若患者已留置双 J 管、导尿管或肾造瘘管, 则需预防性运用抗菌药物; 对于感染性结石、菌尿或泌尿系感染的患者, 必须在 SWL 前给予抗菌药物并至少延续到术后 4 天^[2]。

3. 推荐根据尿细菌培养和药敏试验选择抗菌药物^[3]。

1) 对 SWL 后尿路感染者, 首先施行经验性抗菌药物治疗, 推荐应用喹诺酮类, 也可选择氨基青霉素 + BLI (β -内酰胺抑制剂), 2 代或 3a 代头孢菌素, 或者氨基糖苷类 (肠胃外给药)。

2) 如初始治疗失败, 或者作为临床严重感染

的初始治疗, 则需改用也能有效针对假单胞菌的抗菌药物, 如喹诺酮类 (如果未用于初始治疗), 酰氨基青霉素 (哌拉西林) + BLI, 3b 代头孢菌素, 碳青霉烯类, 氨基糖苷类 + BLI, 氨基糖苷类 + 喹诺酮, 治疗时间通常 7~14 天, 病情需要可延长到 21 天。并且治疗结束后 5~9 天及 4~6 周必须进行尿培养和药敏试验。

4. 关于抗真菌药物的应用, 严格依照尿真菌检查结果, 选择合理的用药方案。

(二) 术后肾绞痛的处理

1. SWL 后肾绞痛多见于肾结石患者, 一般不重, 用镇痛药物治疗均可缓解。

2. 药物治疗选择

(1) 非甾体类镇痛抗炎药物^[4-8]: 常用药物有双氯芬酸钠, 50mg, 可口服或肛塞; 消炎痛 25mg, 口服。

(2) 阿片类镇痛药^[5,9]: 常用药物有二氢吗啡酮 (5~10mg, im)、强痛定 (50~100mg, im) 和曲马朵 (100mg, im) 等。因哌替啶有呕吐的副作用及再次使用时可能需要加大剂量, 因此不建议选用。

(3) α -受体阻滞剂或钙离子通道阻滞剂^[10-16]:

① α -受体阻滞剂 (盐酸坦索罗辛 0.4mg, Qn; 萘哌地尔 50mg, Qd); ② 钙离子通道阻滞剂 (如硝苯地平 10mg, tid)。

3. 一般镇痛药物难以缓解的肾绞痛通常是由于石街及其导致的梗阻所引起, 必要时可再行 SWL 治疗。

4. 肾绞痛保守治疗无效者, 梗阻合并感染较重者, 应及时解决梗阻, 如输尿管支架放置术, 输尿管镜碎石术, 经皮肾造瘘术等。

(三) 术后血尿的处理

SWL 治疗后, 几乎所有病人都会出现不同程度的血尿, 血尿一般较轻, 不需特殊治疗, 1~2 天即可自行消失^[17]。

如果出现严重血尿, 应密切观察生命体征, 及时行肾脏、输尿管、膀胱的影像学及相关检查, 按肾脏损伤的处理原则进一步治疗。

(四) 术后排石药物的使用

SWL 后使用排石药物可有效的缩短排石时间、提高无石率、减轻疼痛及减少止痛药的应用^[18,19]。

1. 每日饮水 2000~3000ml, 昼夜均匀。

2. 双氯芬酸钠栓剂肛塞^[4,6,7] 双氯芬酸钠能够减轻输尿管水肿,减少疼痛发作风险,促进结石排出。

3. 口服 α -受体阻滞剂或钙离子通道抑制剂^[10,11,13-16,20-22] 坦索罗辛和萘哌地尔都是常见的用于SWL后排石的高选择性 α 1-受体阻滞剂,可使输尿管下段平滑肌松弛,促进碎石排出。在钙离子通道抑制剂中,仅有硝苯地平对排石有效。坦索罗辛及萘哌地尔在缓解SWL后肾绞痛及促进排石上均优于硝苯地平。

4. 中医中药对排石有一定作用,可考虑SWL后应用^[3]。

5. 适度运动 根据结石部位的不同选择体位排石。

参考文献

1. 沈周俊,李兰娟,傅素珍,等. 体外冲击波碎石导致机体感染可能性的研究. 中华泌尿外科杂志,1999,11:652-654
2. Skolarikos A, Alivizatos G, de la Rosette J. Extracorporeal shock wave lithotripsy 25 years later: complications and their prevention. Eur Urol, 2006, 50(5):981-90, discussion 90
3. 那彦群,叶章群,孙光. 中国泌尿外科疾病诊断治疗指南. 2011版. 北京:人民卫生出版社,2011
4. Holdgate A, Pollock T. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) versus opioids for acute renal colic. Cochrane Database Syst Rev, 2005, (2):CD004137
5. Holdgate A, Pollock T. Systematic review of the relative efficacy of non-steroidal anti-inflammatory drugs and opioids in the treatment of acute renal colic. BMJ, 2004, 328(7453):1401
6. Laerum E, Ommundsen OE, Gronseth JE, et al. Oral diclofenac in the prophylactic treatment of recurrent renal colic. A double-blind comparison with placebo. Eur Urol, 1995, 28(2):108-111
7. Lee A, Cooper MG, Craig JC, et al. Effects of nonsteroidal anti-inflammatory drugs on postoperative renal function in adults with normal renal function. Cochrane Database Syst Rev, 2007, (2):CD002765
8. Shokeir AA, Abdulmaaboud M, Farage Y, et al. Resistive index in renal colic: the effect of nonsteroidal anti-inflammatory drugs. BJU Int, 1999, 84(3):249-251
9. Ebell MH. NSAIDs vs. opiates for pain in acute renal colic. Am Fam Physician, 2004, 70(9):1682
10. Dellabella M, Milanese G, Muzzonigro G. Randomized trial of the efficacy of tamsulosin, nifedipine and phloroglucinol in medical expulsive therapy for distal ureteral calculi. J Urol, 2005, 174(1):167-172
11. Resim S, Ekerbicer H, Ciftci A. Effect of tamsulosin on the number and intensity of ureteral colic in patients with lower ureteral calculus. Int J Urol. 2005, 12(7):615-620
12. 韩晓峰. 阿托品加黄体酮治疗肾绞痛180例临床体会. 中华现代外科学杂志, 2005, 2(2):119
13. 常继伟, 齐隽, 闵志廉. 钙拮抗剂在泌尿外科的应用. 临床泌尿外科杂志, 1999, 14(10):455-457
14. Naja V, Agarwal MM, Mandal AK, et al. Tamsulosin facilitates earlier clearance of stone fragments and reduces pain after shockwave lithotripsy for renal calculi: results from an open-label randomized study. Urology, 2008, 72(5):1006-1011
15. Sun X, He L, Ge W, et al. Efficacy of selective alpha1D-blocker naftopidil as medical expulsive therapy for distal ureteral stones. J Urol. 2009, 181(4):1716-1720
16. Ohgaki K, Horiuchi K, Hikima N, et al. Facilitation of expulsion of ureteral stones by addition of alpha1-blockers to conservative therapy. Scand J Urol Nephrol, 2010, 44(6):420-424
17. 叶章群, 邓耀良, 董诚主编. 泌尿系结石. 北京:人民卫生出版社, 2003. 462
18. 吴阶平. 吴阶平泌尿外科学. 济南:山东科学技术出版社, 2004
19. 郭应禄, 周利群. 坎贝尔-沃尔什泌尿外科学. 第9版. 北京:北京大学医学出版社, 2009
20. Georgiev MI, Ormanov DI, Vassilev VD, et al. Efficacy of tamsulosin oral controlled absorption system after extracorporeal shock wave lithotripsy to treat urolithiasis. Urology, 2011, 78(5):1023-1026
21. Micali S, Grande M, Sighinolfi MC, et al. Efficacy of expulsive therapy using nifedipine or tamsulosin, both associated with ketoprofene, after shock wave lithotripsy of ureteral stones. Urol Res, 2007, 35(3):133-137
22. Gravina GL, Costa AM, Ronchi P, et al. Tamsulosin treatment increases clinical success rate of single extracorporeal shock wave lithotripsy of renal stones. Urology, 2005, 66(1):24-28

九、SWL 常见并发症及其处理

SWL 常见的并发症主要有^[1,2]:与碎石相关的并发症,包括石街(发生率4%~7%)、残石再生长(21%~59%)及肾绞痛(2%~4%)等;感染,包括菌尿(7.7%~23.5%)和败血症(1%~2.7%)等;以及冲击波损伤相关组织造成的并发症,包括肾脏组

组织并发症(有症状血肿 <1%, 无症状血肿 4%)、心血管并发症(心律失常 11%~59%, 不良心血管事件仅个案报道)、消化系统并发症(肠穿孔及肝、脾血肿等均为个案报道)等。而 SWL 是否会导致高血压及糖尿病, 目前仍然存在争议^[3,4]。

1. 石街形成 石街多为输尿管石街, 为大量碎石在输尿管堆积没有及时排出而形成, SWL 后石街的形成概率约 4%~7%, 如果结石大小 >2cm, 石街的发生率上升至 5%~10%, 而鹿角形结石, 其石街的发生率更是高达 40%^[1,5,6]。石街形成与结石大小、位置以及能量的设置有关, 但最主要的因素是结石的大小。

石街的处理, 重在预防, 关键在于严格掌握 SWL 适应证。对于无症状或无并发症的石街, 可以采取保守治疗。但是当出现梗阻、感染或肾功能受损时, 必须立即行相应处理, 再次行 SWL 或经皮肾穿刺造瘘术通常是最有效的, 对于复杂的病例也可行 URS 甚至开放手术治疗^[5]。

2. 残石再生长 一般把 SWL 后直径不超过 4mm 结石残余物定义为残余碎片, 把大于或者等于 5mm 的结石则称为残余结石。残石碎片的形成与结石成分、大小、位置、数量、肾脏形态、碎石冲击波的频率及能量有关^[7]。残石碎片可导致血尿、疼痛、感染、输尿管梗阻及肾积水等并发症的发生。SWL 患者残余碎片再生长的几率约为 21%~59%, 其中 40% 以上会出现临床症状并可能需要进一步处理^[8-10]。

对有症状的残余结石患者, 应积极解除梗阻, 合理处理可能出现的并发症; 同时采取必要的治疗措施以消除症状。对于无症状残余结石不能自行排出的患者, 处理原则及手段与同类型原发结石相同。

对粉碎的下盏结石, 予以利尿、倒立以及机械振动治疗有利于结石的排出。对下组肾盏存在结石或碎片且功能丧失的患者, 下极肾部分切除术可以作为治疗选择之一。对于上、中组肾盏的结石, 可采用输尿管软镜直接碎石。

3. 肾绞痛 参见八(二)部分。

4. 泌尿系感染 SWL 后菌尿的发生率约为 7.7%~23.5%, 而菌血症的发生率可以高达 14%^[11]。

合理使用抗菌药物是治疗 SWL 后泌尿系感染的有效手段, 可参见八(一)部分; 合并梗阻时, 治疗原则可参见石街的处理。

5. 败血症、感染性休克 SWL 后菌血症患者

转化为败血症的几率不高于 1%, 但在鹿角形结石患者其几率可上升至 2.7%。如果 SWL 治疗前尿细菌培养阳性或存在泌尿系梗阻, 败血症的几率将增加, 严重时可导致感染性休克^[12], 甚至危及生命, 必须及时进行治疗^[13]。

(1) 立即行尿液培养及药敏试验(如体温升高, 还应同时行血液培养), 先应用广谱抗菌药物进行抗感染治疗, 待培养结果出来后再改用敏感抗菌药物。

(2) 及时进行尿液引流。可先逆行插入输尿管支架管引流尿液, 如逆行插入输尿管支架管失败, 或者引流效果不佳, 可行经皮肾穿刺置管引流。

(3) 尿路感染并出现发热或者体温降低、外周血白细胞升高或者降低、心动过速、呼吸急促等情况, 如同时合并低血压、血流灌注异常等, 表明感染性休克发生, 此时应立即按照感染性休克处理原则处理, 同时进行有效的尿路引流(如放置双 J 管或经皮肾穿刺造瘘), 确保引流管通畅。

6. 肾脏损伤 肾脏损伤是 SWL 较为严重的并发症, 损伤之后形成的瘢痕可导致永久性肾单位损失, 并可导致一系列长期的不良影响。肾脏损伤主要表现为肾实质损伤及包膜下血肿、肾盂破裂、肾单位永久性损失、弥漫性纤维化、瘢痕、完全性肾乳头坏死, 甚至不可逆的急性肾功能衰竭^[14]。

应力效应及空化效应是导致肾组织损伤的主要原因^[15,16]。由于冲击波主要损伤血管组织, 凝血功能异常、服用抗凝剂及阿司匹林等药物都是 SWL 后肾脏血肿的危险因素^[17,18]。此外, 患者年龄也是 SWL 后肾脏损伤的危险因素, 年龄每增长 10 岁, 包膜下血肿的发生率增加 1.67 倍^[19]。

降低冲击波的次数、频率及能量不仅可以有效的减少肾脏损伤, 同时还可以提高无石率。如在 2000SWs、24kV 的设定下, 60SW/min 相较 120SW/min 可明显减少肾脏损伤(0.42% vs 3.93%)^[20]。采用 60SW/min 的冲击频率, 无石率为 60%; 采用 120SW/min 的冲击频率, 无石率则降为 28%^[21]。

大多数的肾包膜下、肾周血肿患者都可以采取保守治疗^[22]。少数文献报道, 对于血肿较大的患者, 行超声引导下穿刺引流或可减轻患者症状, 加快血肿吸收和愈合。对于严重肾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。

对于肾破裂严重的患者必要时行肾部分切除或肾切除术^[23,24]。

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。对于尿外渗较重的患者,必要时行肾周积液或尿囊肿穿刺引流,同时行抗感染治疗^[25]。

7. 心律失常及不良心血管事件 SWL后心律失常较常见,尤其是早期碎石系统,发生率约为11%~59%。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^[1]。对于新型碎石机装有心脏起搏器患者已不作为一种禁忌证,但对于装有植入式心脏复律除颤器患者必须特别小心,应征得内科医师会诊同意后才可行SWL治疗。

有文献报道,SWL后心律失常更易发生于年轻及右侧碎石患者^[26]。但由于类似文献病例数相对较少,缺乏足够的说服力。建议对存在明显心律失常的患者行SWL治疗时慎重,必要时在治疗期间及治疗后进行ECG监测。虽然文献报道,腹主动脉瘤及肾动脉瘤的患者,SWL治疗仍然是安全的^[1],但鉴于目前尚无大宗病例报道且SWL对血管具有潜在的损害,建议此类病人行SWL时需慎重。

8. 消化系统损伤 SWL后出现明显消化系统并发症的概率约为1.8%,包括结肠挫伤、结肠渗血、胰腺炎、结肠和肝脾包膜下血肿、胰周血肿、胰腺破裂、输尿管结肠瘘、盲肠瘘、肠梗阻、肠穿孔等,并发症的发生与SWL次数、能量、患者肠道气体以及取俯卧位有关^[27]。

SWL后出现胃肠道轻微损伤如胃十二指肠轻度糜烂的概率可高达80%,但大部分可自愈^[1]。但对于症状严重,保守治疗无好转甚至加重的患者要严密观察。对肝脾包膜下血肿、胰周血肿、胰腺破裂、输尿管结肠瘘、盲肠瘘、肠梗阻、肠穿孔等严重并发症要及时处理,必要时需行手术探查。

9. 高血压 并非所有的研究都支持SWL可导致高血压的发生,但一项令人信服的前瞻性研究表明,大于60岁的患者SWL治疗后高血压发生率明显高于普通人群发生率^[28]。SWL治疗后可刺激肾小球系膜细胞增殖,可能是高血压产生的机制之一^[29]。Mayo Clinic的一项长达19年的随访,也发现SWL组高血压发病率较对照组更高^[4]。

10. 糖尿病 SWL是否增加糖尿病发病风险目前还存在争论。Mayo Clinic的一项随访19年

的回顾性研究显示SWL后糖尿病发病风险增加3倍左右^[4]。而另一项随访6年的1869例样本回顾性研究显示SWL后糖尿病发病风险并不增加^[30]。

参 考 文 献

1. Skolarikos A, Alivizatos G, de la Rosette J. Extracorporeal shock wave lithotripsy 25 years later: complications and their prevention. *Eur Urol*, 2006, 50(5): 981-990, discussion 90
2. Salem S, Mehrsai A, Zartab H, et al. Complications and outcomes following extracorporeal shock wave lithotripsy: a prospective study of 3241 patients. *Urol Res*, 2010, 38(2): 135-142
3. 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 Urol*, 2008, 179(3): 964-968, discussion 8-9
4. 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 Urol*, 2006, 175(5): 1742-1747
5. Sayed MA, el-Taher AM, Aboul-Ella HA, et al. Steinstrasse after extracorporeal shockwave lithotripsy: aetiology, prevention and management. *BJU Int*, 2001, 88(7): 675-678
6. Madbouly K, Sheir KZ, Elsobky E, et al. Risk factors for the formation of a steinstrasse after extracorporeal shock wave lithotripsy: a statistical model. *J Urol*, 2002, 167(3): 1239-1242
7. Abdel-Khalek M, Sheir KZ, Mokhtar AA, et al. Prediction of success rate after extracorporeal shock-wave lithotripsy of renal stones—a multivariate analysis model. *Scand J Urol Nephrol*, 2004, 38(2): 161-167
8. Sun BY, Lee YH, Jiaan BP, et al. Recurrence rate and risk factors for urinary calculi after extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol*. 1996, 156(3): 903-905, discussion 6
9. Osman MM, Alfano Y, Kamp S, et al. 5-year-follow-up of patients with clinically insignificant residual fragments after extracorporeal shockwave lithotripsy. *Eur Urol*, 2005, 47(6): 860-864
10. Strem SB, Yost A, Mascha E. Clinical implications of clinically insignificant stone fragments after extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol*, 1996, 155(4): 1186-1190
11. Bierkens AF, Hendrikx AJ, Ezz el Din KE, et al. The value of antibiotic prophylaxis during extracorporeal shock wave lithotripsy in the prevention of urinary tract infections in patients with urine proven sterile prior to treatment. *Eur Urol*, 1997, 31(1): 30-35
12. Martin GS, Mannino DM, Eaton S, et al. The epidemiology

- of sepsis in the United States from 1979 through 2000. *N Engl J Med*, 2003, 348 (16): 1546-1554
13. Wagenlehner FM, Weidner W, Naber KG. Optimal management of urosepsis from the urological perspective. *Int J Antimicrob Agents*, 2007, 30 (5): 390-397
14. McAteer JA, Evan AP. The acute and long-term adverse effects of shock wave lithotripsy. *Semin Nephrol*, 2008, 28 (2): 200-213
15. Lokhandwalla M, Sturtevant B. Fracture mechanics model of stone comminution in ESWL and implications for tissue damage. *Phys Med Biol*, 2000, 45 (7): 1923-1940
16. Zhu S, Cocks FH, Preminger GM, et al. The role of stress waves and cavitation in stone comminution in shock wave lithotripsy. *Ultrasound Med Biol*. 2002, 28 (5): 661-671
17. Newman LH, Saltzman B. Identifying risk factors in development of clinically significant post-shock-wave lithotripsy subcapsular hematomas. *Urology*, 1991, 38 (1): 35-38
18. Ruiz H, Saltzman B. Aspirin-induced bilateral renal hemorrhage after extracorporeal shock wave lithotripsy therapy: implications and conclusions. *J Urol*, 1990, 143 (4): 791-792
19. Dhar NB, Thornton J, Karafa MT, et al. A multivariate analysis of risk factors associated with subcapsular hematoma formation following electromagnetic shock wave lithotripsy. *J Urol*, 2004, 172 (6 Pt 1): 2271-2274
20. Connors BA, Evan AP, Blomgren PM, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy at 60 shock waves/min reduces renal injury in a porcine model. *BJU Int*, 2009, 104 (7): 1004-1008
21. Pace KT, Ghiculete D, Harju M, et al. Shock wave lithotripsy at 60 or 120 shocks per minute: a randomized, double-blind trial. *J Urol*, 2005, 174 (2): 595-599
22. Krishnamurthi V, Stroom SB. Long-term radiographic and functional outcome of extracorporeal shock wave lithotripsy induced perirenal hematomas. *J Urol*, 1995, 154 (5): 1673-1675
23. Hirai K, Kita K, Mikata K, et al. Treatment with TAE of subcapsular hematoma as a complication of extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL): a case report. *Hinyokika Kyo*, 2005, 51 (3): 175-177
24. May M, Gunia S, Helke C, et al. An unusual complication of extracorporeal shock wave lithotripsy: rupture of the kidney with consecutive nephrectomy. *Aktuelle Urol*, 2004, 35 (4): 316-319
25. Alkibay T, Karaoglan U, Gundogdu S, et al. An unusual complication of extracorporeal shock wave lithotripsy: urinoma due to rupture of the renal pelvis. *Int Urol Nephrol*, 1992, 24 (1): 11-14
26. Skinner TA, Norman RW. Variables influencing the likelihood of cardiac dysrhythmias during extracorporeal shock wave lithotripsy. *Can Urol Assoc J*, 2012, 6 (2): 107-110
27. Maker V, Layke J. Gastrointestinal injury secondary to extracorporeal shock wave lithotripsy: a review of the literature since its inception. *J Am Coll Surg*, 2004, 198 (1): 128-135
28. Janetschek G, Frauscher F, Knapp R, et al. New onset hypertension after extracorporeal shock wave lithotripsy: age related incidence and prediction by intrarenal resistive index. *J Urol*, 1997, 158 (2): 346-351
29. Banner B, Ziesmer D, Collins LA. Proliferative glomerulopathy following extracorporeal shock wave lithotripsy in the pig. *J Urol*, 1991, 146 (5): 1425-1428
30. Makhlof AA, Thorner D, Ugarte R, et al. Shock wave lithotripsy not associated with development of diabetes mellitus at 6 years of follow-up. *Urology*, 2009, 73 (1): 4-8, discussion 8

十、SWL 后随访及健康教育指导

(一) SWL 治疗尿路结石的疗效评估及随访

SWL 后 2~3 周进行常规随访,末次 SWL 后 3 个月内结石排净即可完成近期随访,若结石未排尽,国际上一般以 3 个月为限对患者进行疗效评定^[1-4],6 个月应进行远期随访。对于复杂性结石及 SWL 治疗后效果不佳或出现并发症,应增加随访次数,延长随访时间。

随访的主要内容包括排石情况,影像学检查,结石标本成份分析,尿液检查,而对于复杂性结石应行结石相关的代谢性监测。

影像学检查^[4]:影像学检查是随访的主要手段。超声、KUB 平片、静脉尿路造影(IVU)及 CT 扫描对于术后疗效评价及治疗具有重要价值(推荐);逆行或经皮肾穿刺造影为有创检查方法,不应作为常规检查手段;放射性核素显像可以评价肾脏血流灌注、肾功能及尿路梗阻情况,可以用于评价 SWL 对肾功能的影响情况。对于 SWL 后残留结石,CT 扫描较超声和 KUB 平片具有更高的诊断敏感性。根据患者结石情况,确定随访手段(见随访流程图)。

结石成分分析:物理分析方法和化学分析方

法均可用于结石成分的分析,但物理分析法较化学分析法精确,红外光谱法为最常采用的物理分析方法。结石成分分析是制定结石预防措施、结石代谢评估策略及溶石治疗方案的重要依据。对于初发结石患者可选择行结石成分分析,推荐复杂性结石患者及结石复发患者行结石成分分析,可根据结石成分选择结石预防措施。

SWL 治疗尿路结石的疗效评估的主要指标

无石率、残石率及结石复发是尿路结石 SWL 临床疗效评价主要指标,远期并发症及肾功能恢复情况也是 SWL 随访的重要内容。SWL 疗效判定标准^[1-4]:①结石排净:KUB 平片和超声显示体内无碎石颗粒;②完全粉碎:KUB 平片和(或)超声显示残石长径 <4mm;③部分粉碎:KUB 平片和(或)超声显示残石长径 ≥4mm;④未粉碎:KUB 平片和(或)超声显示结石主体变化不大。

1. 无石率 无石率(SFR)指同一组结石患者接受治疗后、在特定的阶段内,“无石”的患者数与所有研究对象的比率^[1-4],是评价结石治疗效果的一个主要指标。“无石”(stone free, SF)是指 X 线摄片、超声或者 CT 扫描检查无残留结石的证据,即结石排净。国内外学者主要以首次 SWL 后的 SFR 评价治疗效果,但对效果评估时间(特定阶段)仍存争议。

EAU 尿路结石治疗指南中的数据表明^[5,6]输尿管下段、中段、上段行 SWL 治疗的无石率分别为 74%(73%~75%),73%(71%~75%),82%(81%~83%);对直径 <10mm 的输尿管上段结石,SWL 治疗的无石率为 89%(87%~91%)高于输尿管镜碎石术 84%(80%~88%),而对于中段及下段输尿管结石,输尿管镜碎石术的无石率优于 SWL。

SWL 治疗肾结石的疗效与结石大小、结石位置、结石成分及解剖异常(肾漏斗部狭窄 <5mm)、设备的性能与参数设置等有关^[5,7-10]。一项 2016 例肾结石行 SWL 的研究报道,上盏、中盏、下盏和肾盂无石率分别为 89.2%、90.5%、84.8% 和 86.0%;结石直径 <10mm,10~20mm 及 >20mm 的肾结石 SWL 3 个月后无石率分别为 76%、66%、47%^[10]。

2. 残石 目前,残石的定义尚存争议,可分为临床无意义残石及临床有意义残石两类。临床无意义残石(CIRF)是指治疗后残石直径 ≤4mm 的草酸钙或磷酸钙结石、上尿路解剖正常、无尿路感染或者其他任何症状者,多为 SWL 后完全粉碎的残余结石碎片,可以不继续临床处理;而对于直

径 ≥5mm 或者有临床症状的残余结石,即临床有意义残石(significant residual fragments, SIRF),多为 SWL 后部分粉碎或未粉碎的结石^[4]。SWL 的 3 月后残石率为 24%~36%,儿童尿路结石行 SWL 治疗的残石率为 23%~33%,成人残石率为 22%,16%~20% 的残石逐渐缩小或排净,17.3%~52.6% 维持稳定,仅 18% 逐渐增大,但是 21%~59% 的残石 5 年内需再次治疗^[11-18]。

3. 结石复发 经 SWL 治疗后确诊无结石残余者,如果在随访复查的过程中又发现有新的结石形成,称为结石复发^[1-3]。儿童行 SWL 治疗后结石复发率为 2%~44%,而成人的复发率为 8%~10%;SWL 治疗复杂结石的复发率较 PNL 高^[4]。

4. 并发症 参见“九、SWL 常见并发症及其处理”部分。

(二) SWL 治疗尿路结石后的健康教育

1. SWL 后行为医学干预 行为医学干预包括改变生活习惯、调整膳食结构、保持合适的体重指数、坚持适度的体育锻炼等,维持营养平衡和增加富含枸橼酸的水果摄入是 SWL 后促进结石排出及预防结石复发的重要措施^[1-6]。

(1) 增加液体的摄入:增加液体的摄入能增加尿量,能降低尿路结石成分的过饱和状态,有助于尿路结石防治及 SWL 后碎石的排出。推荐每天的液体摄入量在 2.5~3.0L 以上,使每天的尿量保持在 2.0~2.5L 以上。

(2) 饮食指导:维持饮食营养的综合平衡,不同成分的结石患者饮食调节治疗方法各异,对于含钙结石需限制饮食中草酸、钠盐及蛋白质的过量摄入,限制高嘌呤饮食,增加水果和蔬菜的摄入,增加粗粮及纤维素饮食,减少维生素 C 的摄入,推荐吸收性高钙尿症患者摄入低钙饮食;尿酸结石关键在于增加尿量,提高尿液的 pH 值和减少尿酸的形成和排泄;胱氨酸结石应注意大量饮水以增加胱氨酸的溶解度,碱化尿液,限制钠盐的摄入,宜多摄入以蔬菜及谷物为主的低蛋白饮食,避免过多食用富含蛋氨酸的食物(大豆、小麦、鱼、肉、豆类和蘑菇等)。

(3) 体位与运动:根据结石位置及结石大小,采取因人而异的体位引流和运动方式。

(4) 控制合适的体重:建议结石患者适度运动保持合适的 BMI,降低结石的危险因素。推荐尿路结石患者的 BMI 维持在 11~18 之间。

2. SWL 后相关症状的自我管理

(1) 肾绞痛的自我管理:SWL 后肾绞痛可给予患者非针剂的备用药物,方便其自我管理使用,如果患者院外出现肾绞痛,可以自行用药,仍不能缓解者,则需及时来院诊治。这些药物包括:

1) 非甾体类抗炎药:对首次发作的肾绞痛治疗应该从非甾体类抗炎药开始^[19,20](LE:1b;GR:A),消炎痛片 25mg,口服,或者消炎痛栓剂 50mg,肛塞;

2) α 受体阻滞剂和钙离子通道阻滞剂^[21-25]:
① α 受体阻滞剂,坦索罗辛 0.4mg, 萘哌地尔 50mg, 均为口服(LE:1a;GR:A)。② 钙离子通道阻滞剂,硝苯地平 10mg 口服或舌下含化,对缓解肾绞痛有一定的作用。

(2) 血尿的自我管理:SWL 后 1~2 次的淡红色血尿为正常情况,一般血尿较轻,尿色淡红,患者可卧床休息,多喝水,增加尿量,起到内冲洗作用,不需要特殊治疗;肉眼血尿一般不超过 2 天,如果血尿颜色过深或血尿持续 2 天以上者,应及时就医处理^[1-6]。

3. 排石的自我管理 肾结石行 SWL 治疗后的患者卧床休息并采取患侧卧位 2~3 天,少活动、配合以饮水。其目的是使碎石缓慢排出,以免碎石在下降时引起输尿管平滑肌强烈收缩,引起肾绞痛。同时防止大量碎石下降在输尿管形成石街导致尿路梗阻、感染。

合适的体位有助于结石的排出^[1-6]:① 肾上、中盏结石、输尿管中上段结石患者 SWL 后取立位,在无肾绞痛、血尿等并发症时可适当做跳跃、跑步等运动。② 肾下盏结石患者 SWL 后取头低腰高、健侧卧位,身体冠状面与床面成 45~60 度,体位引流排石前 30 分钟患者饮水 500~1000ml,每次引流时间为 10~30 分钟,每日 2~3 次,同时轻轻拍击患者患侧肾区,但心肺功能差,年老体弱者不推荐。③ 膀胱结石患者 SWL 后应侧卧位体位排尿,以免大量结石碎块排出时阻塞尿道内口,引起排尿困难。待结石大部分排出后,再站立位排尿。结石较大、较多或伴有前列腺增生患者常需留置导尿管 5~7 天。

SWL 后石街发生率 4%~7%,主要影响因素是结石负荷。患者自我管理仅限于无症状性石街,而症状性石街(包括:腰痛、发热、恶心、呕吐及膀胱刺激症状)需要患者来院行外科干预,无症状性石街的治疗首选药物排石法^[26-28](LE:1b)。

SWL 后,每次将尿液收集在容器中,以便观察尿中是否有结石细砂排出。将尿液留置 1~2 分钟后再慢慢倒入滤网中,用少量清水冲洗结石后晾干,放入清洁容器中保留送结石分析。

4. 感染性结石 SWL 后的自我管理 口服药物预防感染性结石再发及控制尿路感染的方案^[5,29-32]:① 短期或长期的抗菌药物治疗(LE:3;GR:B);② 使用氯化铵 1g, 2~3 次/天,或者甲硫氨酸 200~500mg, 1~3 次/天,以酸化尿液(LE:3;GR:B);③ 对于严重感染者,使用尿酶抑制剂,例如乙酰羟肟酸和羟基脲等;建议乙酰羟肟酸的首剂为 250mg, 2 次/天,服用 3~4 周,如果患者能耐受,则可将剂量增加到 250mg, 3 次/天(LE:1b;GR:A)。

5. 双 J 管留置后的自我管理 双 J 管具有良好的内引流及支架作用,SWL 后放置双 J 管有助于预防肾绞痛发生,解除输尿管梗阻,但会产生一系列输尿管支架管相关症状,如尿路症状,躯体疼痛,严重影响患者生活质量^[33-35]。告知患者输尿管支架管相关症状,提高患者的自我管理能力,促进患者康复,预防并发症发生。

(1) 尿路刺激症状:尿路刺激征是置管后最常见的并发症之一,表现为尿频、尿急、尿痛等膀胱刺激征^[33,34]。轻度尿路刺激征者可通过自行调整体位,多喝水,少活动,症状可减轻或消失;症状明显者给予 α 受体阻滞剂治疗^[34-38](LE:1b;GR:A),必要时通过膀胱镜调整双 J 管,并考虑在不影响疗效的情况下及早拔除。

(2) 血尿:患者可出现不同程度的血尿,可为肉眼血尿或镜下血尿,活动后往往加重。术后注意观察患者尿液颜色及尿量,鼓励多喝水。若突然出现鲜红色尿液且有加重的趋势时,应及时就诊。血尿严重时,可提前拔除双 J 管。

(3) 感染:尿路感染是发生率很高的并发症,致病菌最常见的是大肠埃希菌。临床症状主要表现为高热(体温可达 39~40℃ 以上),寒战,肾区疼痛,实验室检查发现尿液中有大量脓细胞,尿液细菌培养及菌落计数为阳性,血常规有急性感染征象。患者需养成良好的卫生习惯,多喝水,出现尿路感染时应及时就诊。

(4) 尿液返流:双 J 管放置后,尿液可通过双 J 管返流至肾盂,引起腰腹部胀痛甚至影响肾功能。早期保持膀胱低压如增加排尿次数和立位排尿,避免憋尿,保持大便通畅,防止因便秘所致的腹内

压增高等途径,可有效防止尿液返流。

(5) 双J管移位:双J管位置过高或过低、剧烈运动、尿液输送、输尿管蠕动、尿管气囊的干扰以及重力因素等,均可导致双J管的位置移位。患者需加强自我管理,不宜做四肢及腰部同时伸展动作,避免突然下蹲动作及重体力劳动,定时复查KUB平片,一旦出现双J管移位,应及时就诊,酌情处理。

参 考 文 献

1. 叶章群,邓耀良,董诚. 泌尿系结石. 第2版. 北京:人民卫生出版社,2010
2. 孙西钊. 医用冲击波. 北京:中国科学技术出版社,2006
3. 邓耀良,叶章群,李虹. 泌尿系结石临床诊断治疗学. 第一版. 北京:人民卫生出版社,2009
4. 那彦群,叶章群,孙光. 中国泌尿外科疾病诊断治疗指南. 2011版. 北京:人民卫生出版社,2011
5. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, et al. American Urological Association Education and Research, Inc, European Association of Urology. 2013 Guideline for the management of ureteral calculi
6. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, et al. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol*, 2007, 52(6): 1610-1631
7. Argyropoulos AN, Tolley DA. Evaluation of outcome following lithotripsy. *Curr Opin Urol*, 2010, 20(2): 154-158
8. Sahinkanat T, Ekerbicer H, Onal B, et al. Evaluation of the effects of relationships between main spatial lower pole calyceal anatomic factors on the success of shock-wave lithotripsy in patients with lower pole kidney stones. *Urology*, 2008, 71(5): 801-805
9. Ng CF, Lo AK, Lee KW, et al. A prospective, randomized study of the clinical effects of shock wave delivery for unilateral kidney stones: 60 versus 120 shocks per minute. *J Urol*, 2012, 188(3): 837-842
10. Coz F, Orvieto M, Bustos M, et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy of 2000 urinary calculi with the modulith SL-20: success and failure according to size and location of stones. *J Endourol*, 2000, 14(3): 239-246
11. Sozen S, Kupeli B, Acar C, et al. Significance of lower-pole pelviccaliceal anatomy on stone clearance after shockwave lithotripsy in nonobstructive isolated renal pelvic stones. *J Endourol*, 2008, 22(5): 877-881
12. El-Nahas AR, El-Assmy AM, Mansour O, et al. A prospective multivariate analysis of factors predicting stone disintegration by extracorporeal shock wave lithotripsy: the value of high-resolution noncontrast computed tomography. *Eur Urol*, 2007, 51(6): 1688-1693, discussion 93-94
13. Afshar K, McLorie G, Papanikolaou F, et al. Outcome of small residual stone fragments following shock wave lithotripsy in children. *J Urol*. 2004, 172(4 Pt 2): 1600-1603
14. El-Nahas AR, El-Assmy AM, Madbouly K, et al. Predictors of clinical significance of residual fragments after extracorporeal shockwave lithotripsy for renal stones. *J Endourol*, 2006, 20(11): 870-874
15. Osman MM, Alfano Y, Kamp S, et al. 5-year-follow-up of patients with clinically insignificant residual fragments after extracorporeal shockwave lithotripsy. *Eur Urol*, 2005, 47(6): 860-864
16. Cicerello E, Merlo F, Maccatrozzo L. Management of Clinically Insignificant Residual Fragments following Shock Wave Lithotripsy. *Adv Urol*, 2012, 2012: 320104
17. Goktas C, Horuz R, Akca O, et al. Fragmentation without extraction in ureteral stones: outcomes of 238 cases. *Urol Res*. 2012, 40(4): 383-387
18. Resit-Goren M, Dirim A, Ilteris-Tekin M, et al. Time to stone clearance for ureteral stones treated with extracorporeal shock wave lithotripsy. *Urology*, 2011, 78(1): 26-30
19. Holdgate A, Pollock T. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) versus opioids for acute renal colic. *Cochrane Database Syst Rev*, 2005, (2): CD004137
20. Holdgate A, Pollock T. Systematic review of the relative efficacy of non-steroidal anti-inflammatory drugs and opioids in the treatment of acute renal colic. *BMJ*, 2004, 328(7453): 1401
21. Dellabella M, Milanese G, Muzzonigro G. Randomized trial of the efficacy of tamsulosin, nifedipine and phloroglucinol in medical expulsive therapy for distal ureteral calculi. *J Urol*, 2005, 174(1): 167-172
22. Resim S, Ekerbicer H, Ciftci A. Effect of tamsulosin on the number and intensity of ureteral colic in patients with lower ureteral calculus. *Int J Urol*, 2005, 12(7): 615-620
23. Naja V, Agarwal MM, Mandal AK, et al. Tamsulosin facilitates earlier clearance of stone fragments and reduces pain after shockwave lithotripsy for renal calculi: results from an open-label randomized study. *Urology*. 2008, 72(5): 1006-1011
24. Sun X, He L, Ge W, et al. Efficacy of selective alpha1D-blocker naftopidil as medical expulsive therapy for distal ureteral stones. *J Urol*. 2009, 181(4): 1716-1720
25. Ohgaki K, Horiuchi K, Hikima N, et al. Facilitation of expulsion of ureteral stones by addition of alpha1-blockers

- 结 石
- to conservative therapy. Scand J Urol Nephrol. 2010, 44 (6):420-424
26. Lucio J, 2nd, Korkeas F, Lopes-Neto AC, et al. Steinstrasse predictive factors and outcomes after extracorporeal shockwave lithotripsy. Int Braz J Urol. 2011, 37 (4):477-482
 27. Onal B, Citgez S, Tansu N, et al. Predictive factors and management of steinstrasse after shock wave lithotripsy in pediatric urolithiasis--a multivariate analysis study. Urology. 2012, 80 (5): 1127-1131
 28. Ather MH, Shrestha B, Mehmood A. Does ureteral stenting prior to shock wave lithotripsy influence the need for intervention in steinstrasse and related complications? Urol Int, 2009, 83 (2): 222-5
 29. Bichler KH, Eipper E, Naber K, et al. Urinary infection stones. Int J Antimicrob Agents, 2002, 19 (6):488-98
 30. Carpentier X, Daudon M, Traxer O, et al. Relationships between carbonation rate of carbapatite and morphologic characteristics of calcium phosphate stones and etiology. Urology, 2009, 73 (5): 968-75
 31. Schwartz BF, Stoller ML. Nonsurgical management of infection-related renal calculi. Urol Clin North Am, 1999, 26 (4): 765-78, viii
 32. Griffith DP, Gleeson MJ, Lee H, et al. Randomized, double-blind trial of Lithostat (acetohydroxamic acid) in the palliative treatment of infection-induced urinary calculi. Eur Urol, 1991, 20 (3):243-7
 33. 邱智, 孙玉成, 朱丽珍, 等. 输尿管留置双“J”管患者生活质量的初步调查. 中华泌尿外科杂志, 2010, 31 (12):828-830
 34. 张志强, 于德新, 谢栋栋, 等. 托特罗定联合坦索罗辛治疗双 J 管置入后相关症状的临床观察. 中华泌尿外科杂志, 2012, 33 (9):692-695
 35. Nazim SM, Ather MH. Alpha-blockers impact stent-related symptoms: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. J Endourol, 2012, 26 (9): 1237-41
 36. Mokhtari G, Shakiba M, Ghodsi S, et al. Effect of terazosin on lower urinary tract symptoms and pain due to double-J stent: a double-blind placebo-controlled randomized clinical trial. Urol Int, 2011, 87 (1): 19-22
 37. Yakoubi R, Lemdani M, Monga M, et al. Is there a role for alpha-blockers in ureteral stent related symptoms? A systematic review and meta-analysis. J Urol, 2011, 186 (3): 928-34
 38. Lamb AD, Vowler SL, Johnston R, et al. Meta-analysis showing the beneficial effect of alpha-blockers on ureteric stent discomfort. BJU Int, 2011, 108 (11): 1894-902

附图 9-1 尿路结石行 SWL 治疗的随访路线图

