

尿石症诊断治疗指南(2010 版)

主 编 叶章群 华中科技大学同济医学院附属同济医院

副主编

张晓春 北京大学泌尿外科研究所 北京大学第一医院

李 虹 四川大学华西医院

编委（按姓氏拼音排序）

安瑞华 哈尔滨医科大学附属第一临床医学院

陈兴发 西安交通大学医学院第一附属医院

陈志强 华中科技大学同济医学院附属同济医院

程 跃 宁波大学医学院附属宁波第一医院

邓耀良 广西医科大学第一附属医院

李炯明 昆明医学院附属第二医院

李 逊 广州医学院第一附属医院微创外科中心

刘 春 山西医科大学第一附属医院

刘修恒 武汉大学人民医院

齐 琳 中南大学湘雅医院

史启铎 天津医科大学泌尿外科研究所

孙西钊 南京大学医学院附属鼓楼医院

王坤杰 四川大学华西医院

魏 强 四川大学华西医院

吴 忠 复旦大学附属华山医院

张选志 中南大学湘雅二医院

目录

- 一、背景
- 二、泌尿系结石分类
- 三、结石形成的危险因素
- 四、诊断
- 五、治疗
- 六、预防及随访
- 七、诊断和治疗流程
- 八、指南中使用的缩略语

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”等级（GR）的标准见表1、表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，但没有随机的临床试验的支持
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[J]. BJU Int, 2003, 91(8): 758-767
3. TISELIUS HG, ACKERMANN D, ALKEN P, et al. Guidelines on urolithiasis[J]. Eur Urol, 2001, 40(4): 362-371
4. TISELIUS HG, ACKERMANN D, ALKEN P, et al. Guidelines on Urolithiasis[J]. In: EAU guidelines. EAU, 2006, 5-6
5. TISELIUS HG. Stone incidence and prevention[J]. 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]. J Urol, 2005, 173(3): 933-937
7. FAERBER GJ. Pediatric urolithiasis[J]. Curr Opin Urol, 2001, 11(4): 385-389
8. GAMBARO G, REIS-SANTOS JM, RAO N. Nephrolithiasis: why doesn't our "learning" progress? [J]. Eur Urol, 2004, 45(5): 547-556
9. PARFREY PS, DAVIDSON WS, GREEN JS. Clinical and genetic epidemiology of inherited renal disease in Newfoundland[J]. 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[J]. 中华泌尿外科杂志, 2001, 22(2): 100-102

11. 叶章群, 邓耀良, 董诚主编. 泌尿系结石[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2003

二、泌尿系结石分类

见表 3。

表 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	
				制动综合征	
	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		
		磷酸镁胺结石	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	阳性结石	不透过 X 线，腹部 X 线尿路平片(KUB)显影的结石		
线	阴性结石	透过 X 线，腹部 X 线尿路平片(KUB)不显影的结石		

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，后两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

对所有具有泌尿系结石临床症状的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. CT 扫描 (可选择) 泌尿系结石的诊断通常不需要做 CT 检查。但是, 由于 CT 扫描不受结石成分、肾功能和呼吸运动的影响, 而且螺旋 CT 还能够同时对所获取的图像进行二维及三维重建, 因此, 能够检出其他常规影像学检查中容易遗漏的小结石。CT 诊断结石的敏感性比尿路平片及静脉尿路造影高, 尤其适用于急性肾绞痛患者的诊断, 可以作为 X 线检查的重要补充。另外, 结石的成分及脆性可以通过不同的 CT 值改变来进行初步的评估, 从而对治疗方法的选择提供参考。增强 CT 能够显示肾脏积水的程度和肾实质的厚度, 从而反映了肾功能的改变情况。

5. 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。

6. 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。

7. 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 4。

表 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	禁食、清晨、新鲜尿液
	白蛋白 ¹	试纸法检测
	肌酐	pH
	尿酸 ²	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 5)。

表 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）

表 6 尿液采集方案

采集 24 小时	尿液 1 存于含有 30 ml 6 mmol/L 盐酸的标本瓶中
尿液 2 份	尿液 2 存于含有 30 ml 0.3 mmol/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

4. 检查结果评价 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（ >2.60 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 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. 吴阶平主编. 吴阶平泌尿外科学[M]. 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[J]. 中华泌尿外科杂志, 2005, 26(11): 761-764
3. RAJ GV, AUGE BK, ASSIMOS D, et al. Metabolic abnormalities associated with renal calculi in patients with horseshoe kidneys[J]. 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[J]. 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[J]. 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[J]. 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]. 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[J]. 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[J]. 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]. 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[J]. Br J Urol, 1989, 63:581-583

(三) 结石成分分析

结石成分分析是确诊结石性质的方法,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 7。

表 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,质地松脆	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、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

结石分析方法包括物理方法和化学方法 2 种。物理分析法比化学分析法精确,常用的物理分析法是红外光谱法等。红外光谱法既可分析各种有机成分和无机成分,又可分析晶体和非晶体成分,所需标本仅为 1mg。化学分析法的主要缺点是所需标本量较多,由于结石标本大都来自冲击波碎石后患者排出的粉末,一般标本量较少,难以满足各项检验项目的需求,而且分析结果不很精确,但该方法简单价廉,可以基本满足临床需要。

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）、强痛定（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：①M 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 20 mg，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 10 mg 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 50 mg，2 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[J]. 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[J]. 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[J]. 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[J]. 临床泌尿外科杂志, 1999, 14(10):455-457
5. 叶章群, 邓耀良, 董诚主编. 泌尿系结石[M]. 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[J]. 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）结石直径小于 0.6 cm；
- （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。

- （1）每日饮水 2000~3000 ml，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）或钙离子通道拮抗剂：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；常用的方剂如八正散、三金排石汤和四逆散等。针灸疗法无循证医学的证据，可以作为辅助疗法。包括体针、电针、穴位注射等。常用穴位有肾俞、中腕、京门、三阴交和足三里等。

（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. 主编. 泌尿系结石[M]. 第一版. 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[J]. 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[J]. 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[J]. 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[J], 2005, 14 (1): 75
6. 林艺. 中西医结合治疗尿路结石临床观察[J]. 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[J]. 山东医药, 2000, 40 (9): 60
8. 徐豫珏. 针刺治疗泌尿系结石 60 例[J]. 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[J]. 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[J]. 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[J]. 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[J]. 安徽中医临床杂志, 2002, 14: 172
13. 刘请华. 中西医结合治疗泌尿系结石临床观察[J]. 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[J]. 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[M]. 第一版. 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]. J Urol, 2000, 163:1419-1423
17. Dellabella M. Efficacy of tamsulosin in the medical management of juxtavesical ureteral stones[J]. J Urol, 2003, 170(6): 2202-2205
18. Porpiglia F. Nifedipine versus tamsulosin for the management of lower ureteral stones[J]. 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]. J Urol, 2005, 173(6): 2010-2012

（三）肾结石的治疗

1. 治疗选择 目前常用的治疗方法包括体外冲击波碎石术（ESWL）、经皮肾镜取石术（PNL）、输尿管软镜、腹腔镜取石术以及开放手术等。上述的这些治疗方法都可供临床选择使用，但是，对于具体的患者来说，应该根据结石在肾脏内的具体位置，选择损伤相对更小、并发症发生率更低的治疗方式。

20多年来，随着腔内泌尿外科手术成功地治疗肾结石经验的积累增多，现在开放性手术仅适用于一些特殊病例。其中，主要是那些需要同时进行解剖重建的结石患者。另一方面，尽管腹腔镜取石手术在减轻手术损伤程度方面具有一定的优势，但是目前尚不能成为治疗肾结石的标准手段。

由于ESWL具有创伤小、并发症少、无需麻醉等优点，因此，成为目前治疗直径 $\leq 20\text{mm}$ 或表面积 $\leq 300\text{mm}^2$ 的肾结石的标准方法。对于体积较大的结石，ESWL虽然也能够成功碎石，但是，采用PNL能够更快更有效地碎石。需要特别强调的是，PNL需要术者具有相当的专业技术和经验。

采用ESWL治疗巨大肾结石的缺点是需要反复多次的治疗，并且治疗后容易发生结石碎片的残留。因此，一定要慎重地选用。推荐使用PNL治疗该类患者。

残留结石可以发展为新的结石，但是有报道认为这种危险性其实是相当低的。对于治疗后仍有结石碎片残留的患者，应该进行跟踪随访。

经皮穿刺行介入溶石治疗可以完全清除感染性结石的残留碎片，降低结石复发的危险性。这种治疗方法也可作为胱氨酸结石的辅助治疗手段。

对于尿酸结石，口服溶石药物是首选的治疗措施。另外，碎石后再行溶石治疗可提高溶石的速度，因而适用于较大的尿酸结石患者。

表8综述了根据结石大小及种类选择治疗方式的标准。

表 8 肾结石治疗的选择*

结石类型	直径 ≤ 20mm (表面积 ≤ 300mm ²)			直径 > 20mm (表面积 > 300mm ²)			鹿角形结石		
	治疗原则	LE	GR	治疗原则	LE	GR	治疗原则	LE	GR
含钙结石	1 ESWL	1b	A	1 PNL	1b	B	1 PNL	1b	A
	2 PNL	1b	A	2 ESWL 或支架 + ESWL	2a	B	2 PNL+ESWL	1b	A
				3 PNL+ESWL	2a	B	3 ESWL+PNL	1b	A
							4 开放手术	标	准
感染性结石或结石合并感染	积极的抗感染治疗后若无梗阻, 处理同其他类型的结石。	2a	B	积极的抗感染治疗后若无梗阻, 处理同其他类型的结石。	2a	B	1 抗生素+PNL	1b	A
							2 抗生素 + PNL + ESWL	1b	A
							3 抗生素 + ESWL + PNL	2a	B
							4 抗生素 + ESWL + 局部灌注溶石药	标	准
							5 抗生素 + 开放手术		
尿酸/尿酸盐结石	1 口服溶石药物	2a	B	1 口服溶石药物	2a	B	1 PNL	1b	A
	2 支架 + ESWL + 口服溶石药物	2a	B	2 支架 + ESWL + 口服溶石药物	2a	B	2 PNL+ESWL.	1b	A
							3 PNL/ESWL + 口服溶石药	1b	A
							4 ESWL+PNL	1b	B
胱氨酸结石	1 ESWL	2a	B	1 PNL	2a	B	1 PNL	2a	B
	2 PNL	2a	B	2 PNL+ESWL	2a	B	2 PNL+ESWL	2a	B
	3 开放手术或后腹腔镜手术			3 PNL+软性肾镜	2a	B	3 ESWL+PNL	2a	B
				4 开放手术或后腹腔镜手术					

LE = 证据的级别; GR = 推荐的等级; ESWL = 体外冲击波碎石术 (包括压电碎石); PNL = 经皮肾镜取石术。

*用数字 (1, 2, 3, 4) 表示治疗方案选择的顺序。如果两种治疗方案具有相同疗效则被标

记相同的数字。首选者标记为1。

参考文献

1. WONG MY. An update on percutaneous nephrolithotomy in the management of urinary calculi[J]. *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]. *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[J]. *BJU Int*, 2004, 93(3):364-368
4. BICHLER KH, LAHME S, STROHMAIER WL. Indications for open stone removal of urinary calculi[J]. *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[J]. *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[J]. *Eur Urol*, 2001, 40(6):619-624
7. CLAYMAN RV. Percutaneous nephrolithotomy: an update[J]. *J Urol*, 2005, 173(4):1199
8. KIM SC, KUO RL, LINGEMAN JE. Percutaneous nephrolithotomy: an update[J]. *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]. *J Urol*, 2003, 169(4):1250-1256
10. 叶章群, 邓耀良, 董诚主编. 泌尿系结石[M]. 第一版.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[J]. *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。第三代碎石机实现了多功能化, 除了 ESWL 外, 还可用来进行泌尿系影像学诊断和辅助治疗。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 20 mm 的肾结石应首选 ESWL 治疗；直径大于 20 mm 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，但多数的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. 吴阶平主编.吴阶平泌尿外科学[M].第一版.济南：山东科学技术出版社，2003
2. 叶章群，邓耀良，董诚主编.泌尿系结石[M].第一版.北京：人民卫生出版社，2003
3. 孙西钊主编.医学冲击波[M].第一版.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[J].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[J].临床泌尿外科杂志，2004，（19）6：338-339
6. CHOW GK, STREEM SB. Extracorporeal Lithotripsy-Update on technology[J]. 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]. 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[J]. 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]. 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[J]. 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]. 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]. 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[J]. 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 年国外学界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 ≤ 2 cm 的结石、小儿肾结石或需建立第二通道的病例, 使用指征局限。而国内从 1992 年开始采用“经皮肾微造瘘、二期输尿管镜碎石取石术”, 随着手术技巧日趋熟练与腔镜设备的改进, 1998 年提出有中国特点的微创经皮肾镜取石术, 并逐步在全国推广应用, 使经皮肾镜取石技术的适应范围不断扩大, 并应用于大部分 ESWL 和开放手术难以处理的上尿路结石。近年来大宗回顾性临床报告表明此方法较标准 PNL 更易掌握和开展, 成功率高, 并发症较国外技术低。

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、 ≥ 2 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 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

1) 未纠正的全身出血性疾病。

2) 严重心脏疾病和肺功能不全, 无法承受手术者。

3) 未控制的糖尿病和高血压者。

4) 盆腔游走肾或重度肾下垂者。

5) 脊柱严重后凸或侧弯畸形、极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、侧卧或仰卧斜位等体位进行手术。

6) 服用阿司匹林、华法林等抗凝药物者, 需停药 2 周, 复查凝血功能正常

才可以进行手术。

(3) 治疗方案和原则

1) 经皮肾取石术 (PNL) 应在有条件的医院施行, 推荐首选微造瘘 PNL, 并在术中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 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。

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 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，可首选经肾后组中盏入路，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。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。

(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。

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[J]. Curr Opin Urol,2003, 13:235-241

2. RAMAKUMAR S, SEGUEA JW. Renal calculi. Percutaneous management[J]. 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]. 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[J]. 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[J]. 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[J]. 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[J]. 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[J]. 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]. 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) [J]. 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[J]. 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[J]. BJU Int, 2002, 90:16-19
13. LIMB J, BELLMAN GC. Tubeless percutaneous renal surgery: review of first 112 patients[J]. Urology, 2002, 59:527-531
14. LOJANAPIWAT B, SOONTHORNPHAN S, WUDHIKARN S. Tubeless percutaneous nephrolithotomy in selected patients[J]. 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]. J Urol, 2002, 168:1348-1351

4. 输尿管镜取石术 逆行输尿管镜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(<2 cm)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 (<2 cm)。
- 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(10~13 F)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 μm 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 μm 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 μm 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>2 cm 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。

(6) 并发症及其处理（参见经皮肾镜取石术部分）。

参考文献

1. MANOJ MONGA, WILLIAM W, BEEMAN MA BSC. Advanced intrarenal ureteroscopic procedures[J]. Urol Clin North Am,2004,31(1):129-135
2. CHONG TW, BUI MH, FUCHS GJ. Calyceal diverticula. Ureteroscopic management[J]. 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[J]. 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) [J]. 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]. J Urol,2002,168(1)43-45
6. TAWFIEK ER,BAGLEY DH. Management of upper urinary tract calculi with ureteroscopic techniques[J]. Urology,1999,53:23-25
7. RAZVI HA, DENSTEDT JD, CHUN SS, et al. Intracorporeal lithotripsy with the holmium:YAG laser[J]. J Urol,1996,156:912-914

8. SCARPA RM, DE LISA A, PORRU D, et al. Holmium:YAG laser ureterolithotripsy[J]. 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]. 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[J]. 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[J]. 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]. J Endourol, 1998, 12: 523-527
13. GOULD DL. Retrograde flexible ureterorenoscopic holmium-YAG laser lithotripsy: the new gold standard[J]. 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]. J Urol, 1989,142:263-267
2. SEGURA JW. Current surgical approaches to nephrolithiasis[J]. 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]. J Am Diet Assoc, 1996,1292-1301
4. BICHLER KH, LAHME S, STROHMAIER WL. Indications for open stone removal of urinary calculi[J]. 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]. J Urol, 1998,159:374-376
6. GIL-VERNET J. New surgical concepts in removing renal calculi[J]. Urol Int, 1965,20:255-288

7. BOYCE WH, SMITH MJV. Anatomic nephrotomy and plastic calyraphy[J]. *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]. *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[J]. *Euro Urol*, 1975, 1:71-74
12. SLEIGHT MW, GOWER RL, WICKHAM JEA. Intrarenal access[J]. *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]. *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[J]. *Urology*, 1984, 23:455-460
15. KANE CJ, BOLTON DM, STOLLER ML. Current indications for open stone surgery in an endourological centre[J]. *Urology*, 1995, 45:218-221
16. SY FY, WONG MYC, FOO KT. Current indications for open stone surgery in Singapore[J]. *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[J]. *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[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2002, 23 (3) : 146-148

6. 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 500 mg, 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 250 mg, 2 次/d, 服用 3~4 周, 如果患者能耐受, 则可将剂量增加到 250 mg, 3 次/d。

(2) 胱氨酸结石:胱氨酸在碱性环境中可溶解。应多饮水、保持每日尿量在 3000 ml 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 3 mmol/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 0.3 mol/L 或 0.6mol/L 的三羟甲氨基甲烷 (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、口服别嘌呤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 24 小时尿量至少达到 2000~2500ml 以上;②口

服别嘌醇 300 mg, 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 4 mmol; ③使用枸橼酸氢钾钠 2~3 mmol, 3 次/d, 或者枸橼酸钾 6~10 mmol, 2、3 次/d, 或者枸橼酸钾钠 9~18 mmol, 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[J]. Scand J Urol Nephrol ,1999, 33: 286-290
2. SHELDON CA,SMITH AD. Chemolysis of calculi[J]. 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 HGLARSSON L:Hemiacidrin-a useful complement in the treatment of infection renal stones[J]. Eur Urol, 1998,15:26-30
6. RODMAN JSA, RECKLER JM, ISRAEL AR. Hemiacidrin irrigation to dissolve stone remnants after nephrolithotomy[J]. Urology, 1981,18:127-130
7. KLEIN RS,CATTOLICA EV,RANKIN KN. Hemiacidrin renal irrigation :Complications and successful management[J]. J Urol, 1982,128:241-242
8. DRETLER SP,PFISTER RC. Primary dissolution therapy of struvite calculi[J]. 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]. J Urol, 1976, 116:696-698
10. BURNS JR,JOSEPH DB. Combination therapy for a partial staghorn calculus in an infant[J]. J Endourol, 1993, 7:469-471
11. LEVY DA, RESNICK MI. Management of urinary stones in the patients with spinal cord injury[J]. Urol Clin North Am, 1993, 20:435-442
12. KACHEL TA, VIJAN SR, DRETLER SP. Endourological experience with cystine and a treatment algorithm[J]. 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].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[J]. 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[J]. 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]. 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]. 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[J]. 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)[J].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[J].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)[J]. 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[J]. Urol Res, 1992, 20:19-21
24. JARRAR K, BOEDEKER RH, WEIDNER W. Struvite stones: long term follow-up under metaphylaxis[J]. 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[J]. Eur Urol, 1991, 20:243-247
26. WILLIAMS JJ, RODMAN JS, PETERSON CM. A randomized double blind study of acetohydroxamic acid instruvite nephrolithiasis[J]. N Eng J Med, 1984, 311:760-764
27. LOW RK, STOLLER ML. Uric acid-related nephrolithiasis[J]. Urol Clin North Am, 1997,

24:135-148

28. SHEKARRIZ B, STOLLER ML. Uric acid nephrolithiasis: current concepts and controversies[J]. J Urol, 2002, 168:1307-1314

29. PAK CY, SAKHAE K, FULLER C. Successful management of uric acid nephrolithiasis with potassium citrate[J]. Kidney Int, 1986, 30:422-428

7. 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 14~18 F, 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 \leq 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]. J Urol, 1989, 142:263-267
2. SEGURA JW. Current surgical approaches to nephrolithiasis[J]. 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]. J Am Diet Assoc, 1996, 1292-1301
4. BICHLER KH, LAHME S, STROHMAIER WL. Indications for open stone removal of urinary calculi[J]. 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]. J Urol, 1998, 159:374-37
6. GIL-VERNET J. New surgical concepts in removing renal calculi[J]. Urol Int, 1965, 20:255-288
7. BOYCE WH, SMITH MJV. Anatomic nephrotomy and plastic calyraphy[J]. 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]. J Urol, 1980, 123:604
10. RESNICK MI, POUNDS DM, BOYCE WH. Surgical anatomy of the human kidney and its application[J]. Urology, 1981, 17:367-369
11. WICKHAM JE, COE N, WARD JP. One hundred cases of nephrolithotomy under hypothermia[J]. Euro Urol, 1975, 1:71-74
12. SLEIGHT MW, GOWER RL, WICKHAM JEA. Intrarenal access[J]. 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]. 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[J]. Urology, 1984, 23:455-460

15. KANE CJ, BOLTON DM, STOLLER ML. Current indications for open stone surgery in an endourological centre[J]. Urology, 1995, 45:218-221

16. SY FY, WONG MYC, FOO KT. Current indications for open stone surgery in Singapore[J]. 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 14~18 F，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 6 F 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 14~16 F 的末端开口的气囊导尿管，气囊内注水 3~5 ml，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]. 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[J]. 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]. J Endourol, 1993, 7:501-503
5. GAUR DD. Retroperitoneal laparoscopic ureterolithotomy[J]. World J Urol, 1993, 11:175-177
6. GAUR DD, AGARWAL DK, PUROHIT KC, et al. Retroperitoneal laparoscopic pyelolithotomy[J]. J Urol ,1994,151:927-929
7. ESCOVAR DIAZ P, REY PACHECO M, LOPEZ ESCALANTE JR, et al. Ureterolitotomia laparoscopia[J]. Arch Esp Urol, 1993, 46:633-637
8. LOCKE DR, NEWMAN RC, STEINBOCK GS, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in horseshoe kidney[J]. 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[J]. 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]. 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]. J Endourol, 1993, 7: 303-305

12. AUGE BK, MUNVER R, KOURAMBAS J, et al. Neoinfundibulotomy for the management of symptomatic caliceal diverticula[J]. J Urol, 2002, 167:1616-1620

13. MONGA M, SMITH R, FERRAL H, et al. Percutaneous ablation of caliceal diverticulum: long-term followup[J]. 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(表9)。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。

关于 ESWL 和输尿管镜碎石两者谁更微创的争论一直存在,针对每一种方法都有反对的意见。尽管相对于输尿管镜而言,ESWL 再次治疗的可能性较大,但其拥有微创、无需麻醉等优点,即使加上各种辅助治疗措施,ESWL 仍然属于微创的治疗方法。

另一方面,在大多数的文献中,输尿管镜被认为是一种在麻醉下进行的能够“一步到位”的治疗方法。有多篇文献报告了输尿管镜和 ESWL 之间的对照研究,但是大部分的焦点都集中在远端输尿管结石上。尽管这些文献都已证实上述一些结论,但少数人仍然认为基于微创性考虑,输尿管结石的治疗还是应首选 ESWL。

总而言之,判定这两种方法孰优孰劣是很困难的。对于泌尿外科医生而言,对于一位患者具体选择何种诊疗方法最合适,取决于他的经验、所拥有的设备及治疗环境。

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。尿酸结石在行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。

表9 输尿管结石治疗的选择*

结石类型	上段输尿管结石			中段输尿管结石			下段输尿管结石		
	治疗方法	LE	GR	治疗方法	LE	GR	治疗原则	LE	GR
含钙 结石	1 原位 ESWL	1a	A	1 原位 ESWL, 俯卧位	2a	B	1 原位 ESWL	1b	A
	2 上推后 ESWL		B	1 半硬或软输尿管镜 碎石	2a	B	1 硬/半硬输尿管镜 + 激光、气压弹 道、超声碎石	1b	A
	3 半硬或软输尿管 镜碎石			2 插输尿管导管或静 脉造影下 ESWL			输 尿 管 导 管 + ESWL		
	4 经皮顺行输尿管 镜取石			2 上推后 ESWL 3 经皮顺行输尿管镜 取石					
感 染 性 结 石 或 结 石 合 并 感 染	积极的抗感染治疗 后若无梗阻, 处理 同其他类型的结 石。	1a	A	积极的抗感染治疗后 若无梗阻, 处理同其 他类型的结石。	2a	B	积极的抗感染治疗 后若无梗阻, 处理 同其他类型的结 石。	1b	A
尿酸/ 尿酸 盐 结 石	1 支架+溶石疗法 **	2b	B	1 原位 ESWL, 俯卧位 1 半硬或软输尿管镜 碎石	2a	B	1 静脉造影下原位 ESWL	3	B
	2 静脉/逆行造影下 原位 ESWL+溶 石疗法**			2 插输尿管导管或静 脉造影下 ESWL			1 URS+碎石 2 输尿管导管(+造 影剂)+ESWL	3	B
	3 半硬或软输尿管 镜碎石			2 上推后 ESWL 2 支架+溶石疗法**			PN+顺行造影+原 位 ESWL		
	4 经皮顺行输尿管 镜取石			经皮顺行输尿管镜取 石					
胱 氨 酸 结	1 原位 ESWL	2a	B	1 原位 ESWL, 俯卧位	2a	B	1 原位 ESWL	3	B
	2 上推后 ESWL			1 半硬或软输尿管镜	2a	B	1 硬/半硬输尿管镜	3	B

石	3 半硬或软输尿管 镜碎石	碎石	+激光、气压弹 道、超声碎石
	4 经皮顺行输尿管 镜取石	ESWL 2 上推后 ESWL 经皮顺行输尿管镜取 石	输尿管导管 + ESWL

LE = 证据的级别; GR = 推荐的等级; ESWL = 体外冲击波碎石术 (包括压电碎石); PN = 经皮肾造瘘术; URS = 输尿管镜; 对于输尿管近端结石行 ESWL 治疗时患者取仰卧位还是俯卧位与碎石机的类型及参数有关。

*用数字 (1, 2, 3, 4) 表示治疗方案选择的顺序。如果两种治疗方案具有相同疗效则被标记相同的数字。首选者标记为1。

**包括口服溶石药和局部灌注溶石。

参考文献

1. PESCHEL R, JANETSCHEK G, BARTSCH G. Extracorporeal shock wave lithotripsy versus ureteroscopy for distal ureteral calculi: a prospective randomized study[J]. 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[J]. 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]. 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? [J]. 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[J]. 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? [J]. 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]. J Endourol, 1994, 8(1):9-11
8. USER HM, HUA V, BLUNT LW, et al. Performance and durability of leading flexible ureteroscopes[J]. J Endourol, 2004, 18(8):735-738
9. VANLANGENDONCK R, LANDMAN J. Ureteral access strategies: pro-access sheath[J]. 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]. 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) [J]. 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[J]. 中华实验外科杂志, 2005, 22(4): 490-491

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, 并发症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. 吴阶平主编. 吴阶平泌尿外科学[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2003
2. 叶章群, 邓耀良, 董诚主编. 泌尿系结石[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2003
3. 孙西钊主编. 医学冲击波[M]. 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]. 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]. 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洗液体的压力和流量, 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应尽量减小灌洗液体的压力；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 $\leq 5\text{mm}$ 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 ($> 1\text{cm}$)；②输尿管粘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粘膜下损伤：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输尿管粘膜撕脱：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%，输尿管粘膜损伤、假道形成或者穿孔、输尿管结石嵌顿伴息肉形成、多次 ESWL 致输尿管粘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[J]. 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[J]. 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]. J Endourol, 1999, 13:35-40
4. ERHARD MJ, BAGLEY DH. Urologic applications of the holmium laser: preliminary experience[J]. 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]. 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[J]. 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]. J Urol, 2002, 167: 31-34
8. 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[J]. 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) [J]. 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[J]. 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]. J Urol, 1998,160:346-351
12. ELASHRY OM,ELBAHNASY AM, RAO GS,et al. Washington University experience with the 9.3F and 7.5F flexible ureteroscopes[J]. J Urol, 1997, 157:2074-2080
13. HARMON JW. Ureteroscopy: current practice and long-term complications[J]. 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[J].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]. 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]. 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[J]. 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[J]. 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) [J]. 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[J]. 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]. 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[J]. Prog Urol, 1998, 8:358-362
23. ROBERTS WW, CADEDDU JA, MICALI S, et al. Ureteral stricture formation after removal of impacted calculi[J]. 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[J]. 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[J]. 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种选择。

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 2 cm 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≤30 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疤痕组织，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. 吴阶平主编. 吴阶平泌尿外科学[M]. 济南：山东科学技术出版社，2003
2. 叶章群，邓耀良，董诚主编. 泌尿系结石[M]. 北京：人民卫生出版社，2003
3. 孙西钊主编. 医用冲击波[M]. 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[M]. 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)[J]. 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)[J]. 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[J]. BJU Int, 2002, 89:334-338
5. JOHN W, JAMES E. Simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy[J]. J Urol,

1997,158:2065-2068

6. 陈孝平主编. 外科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005, 867
7. 吴在德主编. 外科学[M]. 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) [J]. 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[J]. 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, 此时亦不易行输尿管镜取石。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. 吴在德主编. 外科学[M]. 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) [J]. 齐

齐齐哈尔医学院学报, 2003, 24 (12): 1380—1381

3. 叶臻, 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[J]. 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[J]. 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[J]. 临床泌尿外科杂志, 2004, 19 (5): 260—261

3. 残石碎片的处理 残石碎片常见于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。结石残余物的直径不超过4 mm, 定义为残余碎片, 大于或者等于5 mm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、石块不能自行排除的患者, 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。

关于“无临床意义的残石碎片”(CIRF)的定义存在很多争论。对伴有残余结石碎片的患者, 长期随访研究表明: 随着时间延长, 残片逐渐增大, 结石复发率增加, 部分患者需重复进行取石治疗。

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。经皮化学溶石主要适用于含有磷酸镁铵、碳酸盐、尿酸及胱氨酸和磷酸氢钙的结石。

对于残余结石直径大于 20 mm (300 mm²) 的患者, 可采用 ESWL 或 PNL 治疗, 在行 ESWL 前, 推荐置入双 J 管, 可以减少结石在输尿管的堆积, 避免出现石街。残石碎片的推荐治疗见表 10。

表 10 残石碎片的推荐治疗

结石直径	有症状的患者	无症状的患者
≤4~5 mm	取石治疗	合理随访
≤6~7 mm	取石治疗	选择合适的方法进行取石治疗

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]. J Urol, 1991,145:6-9
2. EISENBERGER F, BUB P, SCHMIDT A. The fate of residual fragments after extracorporeal shock wave lithotripsy[J]. 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[J]. 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]. 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]. 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]. J Urol, 1996, 155:1186-1190
7. ZANETTI G, SEVESO M, MONTANARI E, et al. Renal stone fragments following shock wave lithotripsy[J]. 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]. 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[J]. Br J Urol, 1993, 72:688-691
10. CARLSON KJ, DRETTLER SP, ROTH RA, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrostolithomy for urinary calculi: comparison of immediate and long-term effects[J]. 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[J]. 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[J]. Eur Urol, 2000, 37:18-22
13. TISELIUS HG. Recurrent stone formation in patients treated with extracorporeal shock wave lithotripsy[J]. 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]. J Urol, 1996, 156:1267-1271
15. ROSE MB, FOLLOWS OJ. Partial nephrectomy for stone disease[J]. 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]. 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[J]. Urology A, 1989, 28:152-157
18. MARBERGE M, HOFBAUER J. Problems and complications in stone disease[J]. 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。石街的推荐治疗方案见表11

表11 石街的推荐治疗方案

结石的位置	无梗阻	有梗阻	和（或）有症状
近端输尿管		1.PNL	1.PNL
	1 ESWL	2 支架管	
		3 ESWL	2.ESWL
中段输尿管		1 PNL	1.PNL
	1 ESWL	2 支架管	
		3 ESWL	2 ESWL
远端输尿管	1 ESWL	1 PNL	1 PNL
	2 URS	2 ESWL	
		3 URS	

ESWL=体外冲击波碎石术；PNL=经皮肾镜碎石术；URS=输尿管镜

参考文献

1. TOLLEY DA. Consensus of lithotripter terminology[J]. 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[J]. 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[J]. 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]. J Endourol, 1999, 13:151-155
5. 夏明义,单焯昌,吴开俊. ESWL 治疗泌尿系阴性结石 233 例报告[J]. 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 治疗严重输尿管结石[J]. 临床泌尿外科杂志, 2002, 17 (11): 587—588
8. 朱鸿彬, 石兵, 章敏之, 等. 复杂性输尿管结石的微创治疗(附 22 例报告) [J]. 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结石[J]. 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” [J]. 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 术后输尿管上段石街[J]. 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、是否存在着感染、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, 建议每月更换 1 次支架管以防结石形成被覆于支架管。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. 第一版. 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[J]. 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[J]. 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[J]. 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[J], 现代中西医结合杂志, 2004, 13 (6):774-775
6. WEISS JP. Urologic issues during pregnancy[J]. Scientific World Journal, 2004, 7 (4): 364-376
7. 庄依亮. 妊娠合并肾结石[J]. 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[J]. 中国急救医学, 2001, 21(5):291
9. KLEIN LT, FRAGER D, SUBRAMANIAM A, et al. Use of magnetic resonance urography[J]. Urology,1998, 52 :602-606
10. WEBB JA. Ultrasonography and Doppler studies in the diagnosis of renal obstruction[J]. BJU Int, 2000, 86:25 - 32
11. STREEM SB. Contemporary clinical practice of shock wave lithotripsy: a reevaluation of contraindications[J]. J Urol, 1997, 157:1197 - 1203
12. SHOKEIR AA, MUTABAGANI H. Rigid ureteroscopy in pregnant women[J]. 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]. J Endourol, 2002, 16:19-22

14. SHAH A, CHANDAK P, TIP TAFT R, et al. Percutaneous nephrolithotomy in early pregnancy[J]. Int J Clin Pract, 2004, 58:809-810

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 2.5~3.0 L 以上，使每天的尿量保持在 2.0~2.5 L 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 800 mg (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 200~400 mg 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 800~1000mg(20~25 mmol)。

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。高蛋白质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，每天动物蛋白质的摄入量应该限制在 150g 以内。其中，复发性结石患者每天的蛋白质摄入量不应该超过 80 g。

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呤醇。

1) 噻嗪类利尿药：噻嗪类利尿药（如苯氟噻、三氯噻唑、氢氯噻嗪和呋达帕胺等）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噻 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(OH)₂-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（友来特）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（友来特）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 12。

表 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 2000 ml 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（友来特）1~2g，3 次/d，枸橼酸钾 2~3 g 或者枸橼酸钾钠 3~6g，2~3 次/d，或者碳酸氢钠 1.0 g，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 250 mg, 每天 2 次,服用 3~4 周,如果患者能耐受,可将剂量增加 250 mg, 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 150 ml/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(友来特) 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 3 mmol/24h 时,应用硫普罗宁(α -巯基丙酰甘氨酸) 250~2000 mg/d 或者卡托普利 75~150 mg/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 13)。

表 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

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

1. 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[J]. *Eur Urol*, 1999, 36:136-143
2. BORGHI L, MESCHI T, SCHIANCHI T, et al. Urine volume stone risk factor and preventive measure[J]. *Nephron*, 1999, 81(suppl):31-37
3. FINKIELSTEIN VA, GOLDFARB DS. Strategies for preventing calcium oxalate stones[J]. *CMAJ*, 2006, 174(10):1407-1409
4. MCCORMACK M, DESSUREAULT J, GUITARD, M. The urine specific gravity dipstick: a useful tool to increase fluid intake in stone forming patients[J]. *J Urol*, 1991, 146 (6): 1475-1477
5. CURHAN CC, WILLETT WC, RIMM EB, et al. Prospective study of beverage use and the risk of kidney stone[J]. *Am J Epidemiol*, 1996, 143(3): 240-247
6. RODGERS A. Effect of cola consumption on urinary biochemical and physicochemical risk factors associated with calcium oxalate urolithiasis[J]. *Urol Res*, 1999, 27(1):77-81
7. SELTZER MA, LOW RK, MCDONALD M, et al. Dietary manipulation with lemonade to treat hypocitrauric calcium nephrolithiasis[J]. *J Urol*, 1996, 156:907-909
8. STRAUB M, HAUTMANN RE. Developments in stone prevention[J]. *Curr Opin Urol*, 2005, 15(2):119-126
9. TISELIUS HG. Epidemiology and medical management of stone disease[J]. *BJU Int*, 2003, 91(8): 758 –763
10. DELVECCHIO FC, PREMINGER GM. Medical management of stone disease[J]. *Curr Opin Urol*, 2003, 13(3):229-233
11. TISELIUS HG. Possibilities for preventing recurrent calcium stone formation: principles for the metabolic evaluation of patients with calcium stone disease[J]. *BJU Int*, 2001, 88 (2): 158– 168
12. BRINKLEY LJ, GREGORY J, PAK CY. A further study of oxalate bioavailability in foods[J]. *J Urol*, 1990, 144(1):188-194
13. BORGHI L, SCHIANCHI T, MESCHI T, et al. Comparison of two diets for the prevention of recurrent stone in idiopathic hypercalciuria[J]. *N Engl J Med*, 2002, 346(2):77-84
14. 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[J]. *Am J Kidney Dis*,

2002, 40:265-274

15. 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[J]. *Am J Epidemiol*, 1996, 144(1):25-33

16. TISELIUS HG, ACKERMANN D, ALKEN P, et al. Guidelines on urolithiasis[J]. *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[J]. *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[J]. *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[J]. *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[J]. *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[J]. *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]. *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]. *J Urol*, 1997, 158(6):2069-2073

25. ABDULHADI MH, HALL PM, STREEM SB. Can citrate therapy prevent nephrolithiasis? [J]. *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[J]. *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[J].
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[J]. N Engl J Med, 1986, 315(22):1386-1389
29. COE FL. Uric acid and calcium oxalate nephrolithiasis[J]. Kidney Int, 1983, 24: 392-403
30. HOLMES RP. Pharmacological approaches in the treatment of primary hyperoxaluria[J]. 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]. J Biol Chem, 1984, 259(1):12-15
32. WABNER CL, PAK CYC. Effect of orange juice on urinary stone risk factors[J]. 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[J]. 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[J]. 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[J]. 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石形成作用的研究[J]. 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[J]. 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[J]. 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[J]. 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]. 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[J].

BJU Int, 2001, 88:158

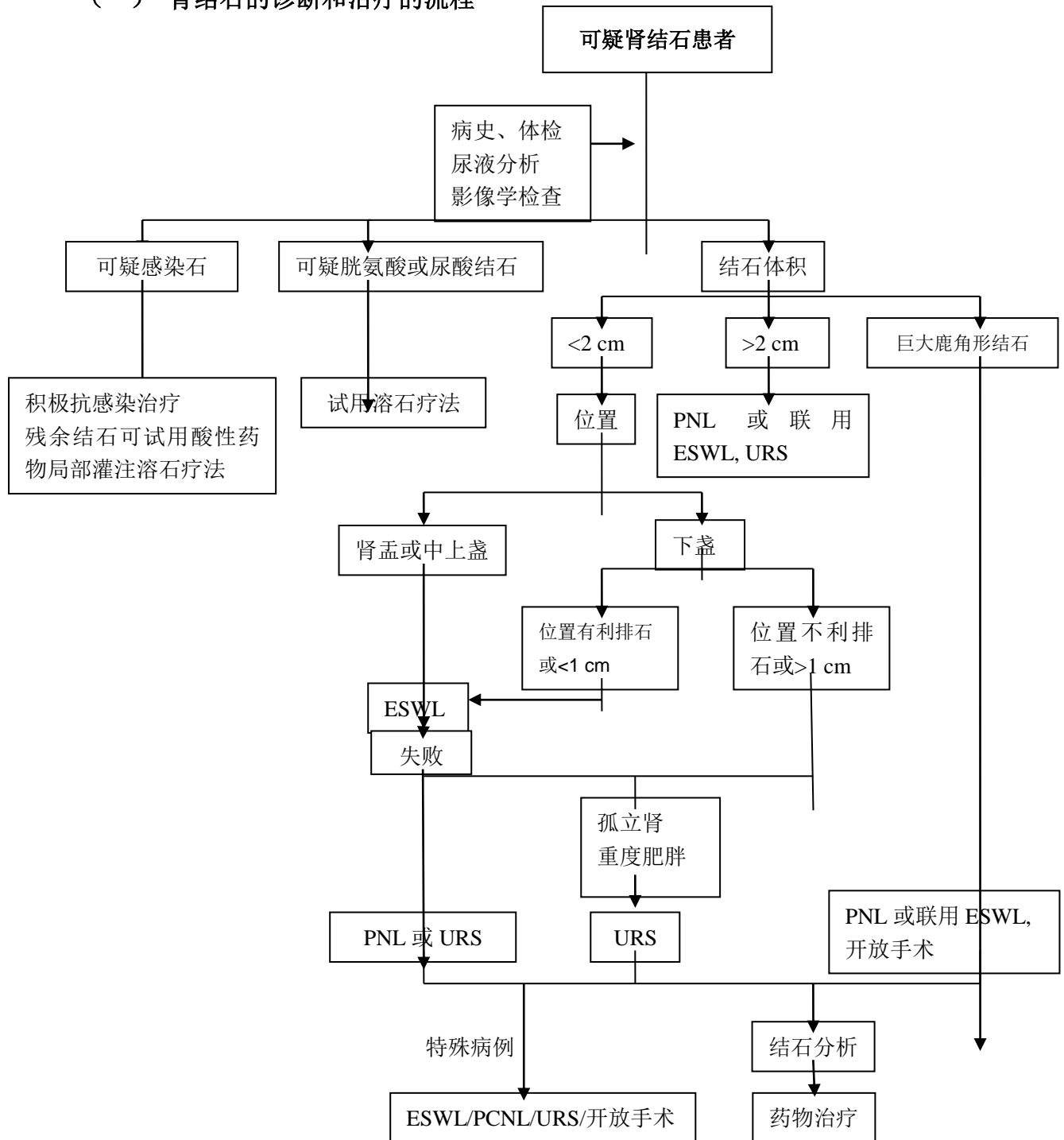
42. PORTIS AJ, RYGWALL R, HOLTZ C, et al. Ureteroscopic laser lithotripsy for upper urinary tract calculi with active fragment extraction and computerized tomography followup[J]. J Urol, 2006, 175(6):2129-33

43. WEIZER AZ, AUGER BK, SILVERSTEIN AD, et al . Routine postoperative imaging is important after ureteroscopic stone manipulation[J]. J Urol, 2002,168(1):46-50

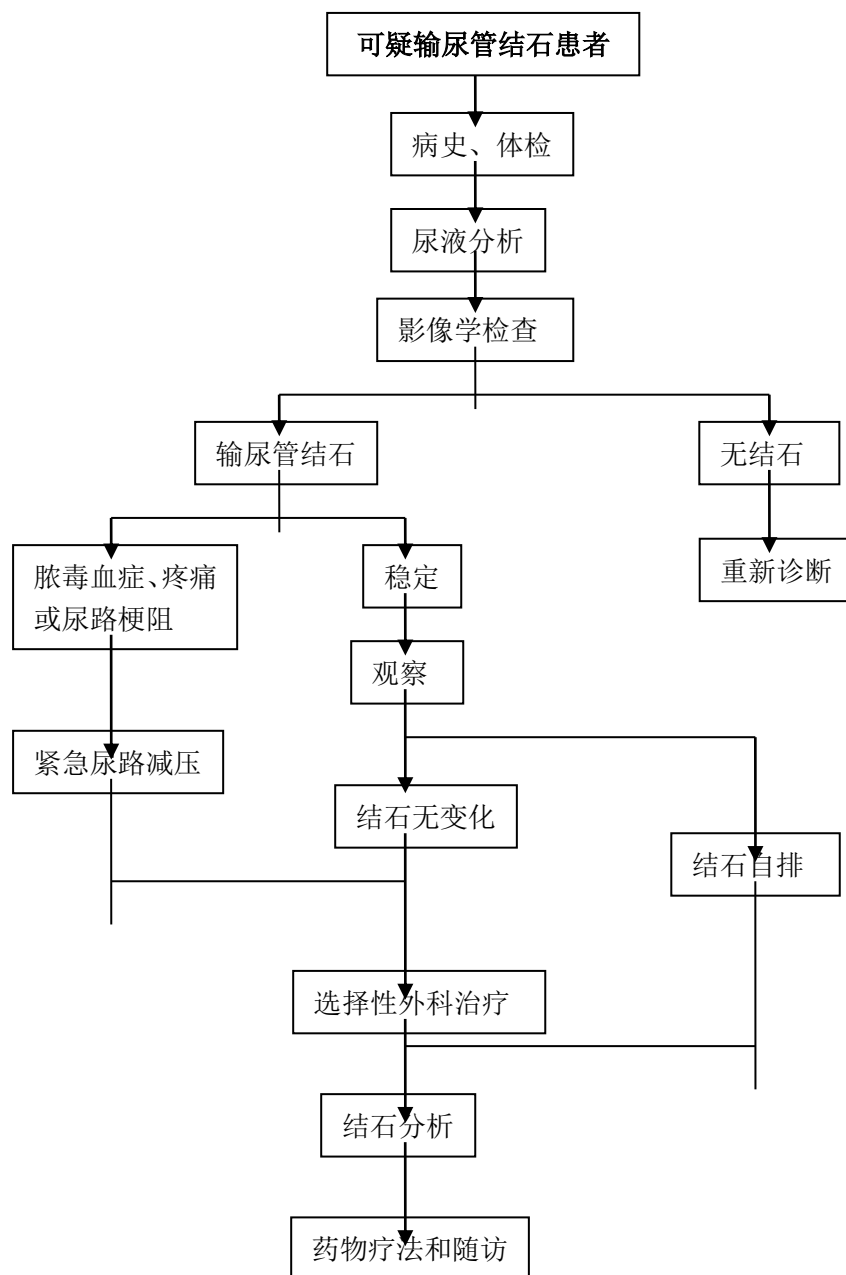
44. PREMINGER GM, ASSIMOS DG, LINGEMAN JE, et al. Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations[J]. J Urol, 2005, 73(6):1991-2000

七、 诊断和治疗流程

(一) 肾结石的诊断和治疗的流程



(二) 输尿管结石的诊断和治疗的流程



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
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