

# 经皮肾镜取石术中国专家共识

中华医学会泌尿外科学分会结石学组 中国泌尿系结石联盟

通信作者:叶章群, Email: zhangqunye@163.com

DOI: 10.3760/cma.j.cn112330-20200530-00006

泌尿系结石是泌尿外科最常见的疾病之一。最新的流行病学调查结果显示,中国成年人泌尿系结石患病率高达 6.5%<sup>[1]</sup>。经皮肾镜取石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)是治疗上尿路结石的主要手术方式之一。虽然 PCNL 技术已经非常成熟,但仍然存在学习曲线长和并发症多等问题,影响了 PCNL 的临床应用。

关于 PCNL 的手术适应证、术前准备和患者评估、手术操作技巧、并发症的防治、术后评估和随访,国内尚无统一的认识。为规范和普及 PCNL 技术,中华医学会泌尿外科学分会结石学组和中国泌尿系结石联盟专家组经过充分讨论,并结合相关文献及 PCNL 领域的热点问题,编制此专家共识。

## 一、手术适应证和禁忌证<sup>[2-4]</sup>

1. 手术适应证:①所有需要手术干预的肾结石,包括 $\geq 2$  cm 的肾结石(含鹿角状结石)、 $\geq 1.5$  cm 肾下盏结石、其他有症状的肾盏或憩室内结石,体外冲击波碎石(extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)及输尿管软镜碎石术(retrograde intrarenal surgery, RIRS)失败的肾结石等。②输尿管上段 $\geq 1.5$  cm 结石;因结石梗阻或息肉包裹引起肾积水及输尿管迂曲,或尿流改道等,导致 ESWL 或逆行输尿管镜治疗失败的输尿管结石。

2. 绝对禁忌证:未纠正的全身出血性疾病,严重心脏疾病和肺功能不全而无法耐受手术者。

3. 相对禁忌证:妊娠,未控制的糖尿病和高血压病,未接受治疗的急性尿路感染或肾结核,孤立肾(功能性或解剖性)结石合并肾肿瘤,严重脊柱畸形以及肝、脾、结肠等脏器遮挡导致穿刺困难;服用抗凝药物。

## 二、术前准备与患者评估

1. 术前常规检查:实验室检查包括血常规、血型、尿常规、中段尿细菌培养及药敏试验、血液生化、电解质、凝血功能、血传播疾病筛查等。影像学检查可了解结石的大小、位置、分布以及梗阻情况,有助

于制订手术方案,包括泌尿系超声、尿路平片(plain film of kidney, ureter and bladder, KUB)、静脉尿路造影(intravenous urography, IVU)、非增强 CT 扫描(non-contrast computed tomography, NCCT),或者尿路 CT 三维重建;肾图或肾动态显像,有助于了解分侧肾功能情况<sup>[2,5]</sup>。

## 2. 术前准备

(1) 双侧、多发、复发结石,小儿结石,孤立肾或具有结石家族史患者:术前可做结石代谢评估,包括甲状旁腺激素、24 h 尿液成石危险因素分析,甚至基因检测等。

(2) 尿路感染患者:中段尿细菌培养阳性者,应根据药敏试验结果选择敏感抗菌药物治疗 1~2 周,复查尿细菌培养转阴或尿常规好转;对于尿细菌培养阴性,但尿常规提示白细胞增多或亚硝酸盐阳性者,经验性使用抗菌药物 3~5 d,复查尿常规好转;对尿细菌培养及尿常规均为阴性者,术前 30 min 使用头孢一代、二代或氟喹诺酮类等抗菌药预防感染。

(3) 术前合并难以控制的尿路感染患者:根据结石的大小、位置、梗阻等情况,选择先行肾造瘘或留置输尿管支架引流。

(4) 术前使用抗凝和抗血小板治疗患者:术前应根据血栓栓塞的风险(包括心房颤动、人工心脏瓣膜、3 个月内发生动静脉栓塞等)、服用药物种类,结合心血管内科会诊意见,决定是否停药、停药时间以及是否使用桥接治疗。对长期服用华法林的患者,应在术前 5 d 停用,最好在术前 1 d 复查国际标准化比值(international normalized ratio, INR)。如果  $INR \leq 1.5$  可以手术;如果  $INR > 1.5$ ,则口服维生素 K(1~2 mg),第 2 天复查 INR 正常才能手术。血栓风险、栓塞风险高者,术前 3 d 使用低分子肝素进行桥接治疗,术前 12 h 停用低分子肝素。对使用新型抗凝药物(包括达比加群、利伐沙班、阿哌沙班和依度沙班等)者,术前 2~4 d 停药,一般不需要桥接治疗。对长期服用抗血小板药物(包括阿司匹林、氯

吡格雷)者,术前 5~7 d 停药才能手术,必要时监测血小板功能。

(5) 结石梗阻引起肾衰竭患者:行肾造瘘或留置输尿管支架引流,视情况选择同期或分期手术取石;当出现肌酐  $> 707.2 \mu\text{mol/L}$ 、存在显著水电解质酸碱平衡紊乱、凝血功能障碍或合并心肺功能不全时,可先行血液透析。

### 三、手术操作与技巧

1. 麻醉与体位<sup>[6-7]</sup>:根据患者的心肺功能、凝血功能、脊柱病变、结石负荷等情况选择全麻、硬膜外麻醉、椎旁阻滞麻醉或者局部浸润麻醉。根据患者基础疾病、手术需要以及术者习惯选择俯卧位、分腿俯卧位、仰卧位、侧卧位或斜仰卧位等手术体位。其中,俯卧位是目前应用最多的体位,可穿刺范围最广,但对心肺功能有一定影响;分腿俯卧位与斜仰卧位,适合于经皮肾镜联合输尿管软镜。

2. 逆行输尿管置管:留置末端开口的输尿管导管,有助于术中注入生理盐水或造影剂协助穿刺,并可阻止碎石向输尿管远端移动;必要时通过注入亚甲蓝或置入导丝,可帮助寻找肾盂出口。

3. 经皮肾穿刺引导<sup>[8-10]</sup>:X 线和 B 超是目前常用的经皮肾穿刺的辅助定位工具。B 超定位穿刺简便,没有射线暴露,容易分辨肾盏穹窿部以及背侧肾盏,同时可以观察毗邻器官的情况,但 B 超难以监测导丝位置以及扩张深度。当存在肾周渗液较多,肾内有血块、气体等时,影响超声定位的准确性。X 线定位可更直观地了解集合系统结构和结石分布,通过旋转球管、交叉定位能够做到精准穿刺,监视导丝位置、扩张深度以及结石残留情况,但会增加患者及医护人员的辐射暴露。B 超和 X 线联合是相对理想的定位方法,不仅能提高结石清除率和手术安全性,而且能有效减少辐射暴露。

4. 穿刺路径的选择<sup>[11]</sup>:根据结石的分布和肾集合系统的形态选择穿刺路径。原则是通过数目最少的通道最大限度清除结石;选择经肾盏穹窿部穿刺,避免经肾盏漏斗部穿刺,以降低出血风险。

5. 通道大小的选择<sup>[12-14]</sup>:应该根据结石的特征和术者经验选择经皮肾通道的大小。大通道,结石清除效率高,肾盂内压低,但增加出血风险。大小通道结合的多通道取石,不仅可以提高结石清除率,而且可减少出血和肾脏损伤的发生率。

6. 通道的建立<sup>[9,11,14]</sup>:根据通道大小及术者经验选择使用筋膜扩张器、球囊扩张器、套叠式金属扩张器及其他专用扩张器。扩张时“宁浅勿深”,避免

扩张过深引起出血及损伤。

7. 腔内碎石取石<sup>[9,11,14-16]</sup>:根据结石特征及通道大小选择合适的碎石工具。超声碎石有降低肾盂内压的作用,但对较硬的结石存在碎石困难和产热导致碎石杆断裂等问题;气压弹道碎石效率高,但是对于较硬的结石存在黏膜损伤、集合系统穿孔的可能;激光碎石适合于各种硬度的结石,但需要注意热损伤的风险。取石方式包括被动取石和主动取石,具体选择取决于所选用的手术方式和设备。碎石取石过程中,需注意控制肾盂内压,通过使用大通道、低压灌注、负压吸引等方式降低肾盂内压<sup>[17]</sup>。碎石术中留取肾盂尿液和结石送细菌培养及药敏试验,有助于指导术后使用抗菌药物以及感染性结石的预防。单次碎石取石时间最好不超过 90 min。

8. 二期 PCNL:术中如果发现肾积脓,应立即终止手术,留置肾造瘘管引流。如果肾盏被结石占据没有空间,可在尽可能保持肾盂低压的前提下,短时间内清除部分结石再留置肾造瘘管,根据引流情况择期二期取石。

9. 留置肾造瘘管和输尿管支架<sup>[11,14]</sup>:常规留置肾造瘘管及输尿管支架引流,对于术中无明显出血、无尿外渗、无输尿管梗阻、无结石残留者,可采用无管化<sup>[17]</sup>。术后 1~3 d 观察输尿管无梗阻、造瘘管引流无明显出血,即可拔除肾造瘘管。术后 1~2 周,复查输尿管无明显结石残留,可拔除内支架。

### 四、并发症防治

1. 出血<sup>[18-19]</sup>:术中因为出血导致视野不清时,应该及时中止手术,留置肾造瘘管。夹闭肾造瘘管 30 min 后出血停止考虑为肾静脉性出血;夹闭造瘘管后出现患侧腰部剧烈疼痛、膀胱血块堵塞、血红蛋白进行性下降、血流动力学不稳定或者迟发周期性出血时,考虑为肾动脉性出血,应该及时行肾动脉造影和选择性肾动脉栓塞术。术中精准穿刺、避免过度摆动肾镜撕裂肾盏是减少出血的关键。

2. 术后感染<sup>[20-21]</sup>:尿源性脓毒症是 PCNL 最凶险的并发症。在排除活动性出血的前提下,患者出现血流动力学不稳定、神志变化或不明原因腹胀时,结合快速序贯器官衰竭评分(quick sepsis-related organ failure assessment, qSOFA)  $\geq 2$  分、血白细胞计数进行性下降(术后 2 h 低于  $4 \times 10^9/\text{L}$ )、血小板计数进行性下降、降钙素原或乳酸进行性上升等情况,考虑为尿源性脓毒症可能。尿源性脓毒症治疗强调多学科联合,尤其是重症医学科,治疗原则包括尽早抗感染、液体复苏支持和控制合并症等 3 个方面,特

别强调尽早使用广谱抗菌药物和液体复苏能有效降低尿源性脓毒症患者死亡率。术前控制好尿路感染、术中保持肾盂低压、控制手术时间是预防尿源性脓毒症的关键。

3. 脏器损伤<sup>[22-24]</sup>: 肋上入路、患者出现肩背部放射痛、呼吸困难或血氧饱和度下降时,应考虑胸腔损伤的可能;通过胸部 X 线片或超声检查可以明确诊断。处理包括观察、胸腔闭式引流、必要时胸腔镜或开放手术。围手术期出现腹腔出血应考虑肝脏或脾脏损伤的可能,腹部超声或 CT 检查可以明确诊断;多数肝脏或脾脏损伤可以通过延长留置肾造瘘管时间等保守治疗治愈,保守治疗无效时应及时手术处理。术后出现腹膜炎或者肾造瘘管有粪渣样引流物出现应考虑结肠损伤可能,通过腹部立卧位 X 线片、经肾造瘘管结肠造影或者 CT 可以明确诊断。结肠损伤无腹膜炎症状,主要处理是密切观察、加强抗炎治疗与胃肠营养,留置肾造瘘管 2~4 周再拔除;存在腹膜炎症状,多需手术探查并行结肠造瘘。

4. 灌注液外渗<sup>[18,21]</sup>: 术中出现进行性腹胀、不明原因气道内压升高、血氧饱和度下降时,应考虑灌注液外渗可能。此时应及时中止手术,放置肾造瘘管和/或输尿管支架进行引流。床旁超声可明确外渗程度,轻微外渗无须特殊处理,严重外渗需要及时穿刺引流与利尿。术中避免集合系统穿孔、保持肾盂低压、控制好手术时间是避免外渗的关键。

## 五、术后疗效评定与随访

1. 疗效的评定: 疗效评定时间为术后 3 个月,以 KUB 为主,腹部 NCCT 可以更加准确评估残留结石情况。如果检查未发现任何结石,视为结石完全清除;直径 >4 mm 的残留结石视为结石残留;发现单个、直径 ≤4 mm 的结石为临床无意义残留结石。

2. 结石复发的预防: 所有患者均行结石成分分析,根据结石类型,结合 24 h 尿液成石危险因素分析结果,给出指导性建议,通过特定的药物、控制尿路感染、碱化尿液、饮食调节等方式预防结石的复发<sup>[25]</sup>。

3. 残留结石的处理: ≥6 mm 的残留结石可使用 ESWL 或输尿管软镜处理; <6 mm 的残留结石,可采用体外物理振动排石协助碎石的排出,或保守观察。对年龄 >60 岁、结石直径 ≥5 mm、合并糖尿病及高尿酸血症的随访患者,因其肾结石增大的风险高,更易出现相应临床症状,多数最终需要手术干预,应密切随访,减少继发损害<sup>[26]</sup>。

执笔专家: 曾国华、钟文、邓耀良

参与讨论和审定专家(按单位汉语拼音排序): 北京清华长庚医院(李建兴), 广西医科大学第一附属医院(邓耀良), 广州医科大学附属第一医院(曾国华、刘永达、吴文起、钟文), 海军军医大学附属长海医院(高小峰), 华中科技大学附属同济医院(叶章群、陈志强), 昆明医科大学第二附属医院(李炯明), 宁波市第一医院(程跃), 四川大学华西医院(李虹、魏强)

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参 考 文 献

- [1] 曾国华, 麦斐林, 夏木阶, 等. 中国成年人输尿管结石患病率横断面调查[J]. 中华泌尿外科杂志, 2015, 36: 528-532. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1000-6702. 2015. 07. 014.
- [2] 叶章群, 李炯明, 孙西钊, 等. 尿石症诊断治疗指南[M]// 那彦群, 叶章群, 孙颖浩, 等. 中国泌尿外科疾病诊断治疗指南, 2014 版. 北京: 人民卫生出版社, 2014: 129-166.
- [3] Assimos D, Krambeck A, Miller NL, et al. Surgical management of stones: American Urological Association/endourological society guideline[J]. J Urol, 2016, 196: 1153-1169. DOI: 10. 1016/j. juro. 2016. 05. 091.
- [4] 曾国华, 麦斐林, 袁坚, 等. MPCNL 治疗上尿路结石: 单中心 10 452 例 19 年经验报告[J]. 中华泌尿外科杂志, 2012, 33: 767-770. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1000-6702. 2012. 10. 015.
- [5] 杨波, 李建兴, 黄晓波, 等. 螺旋 CT 三维重建技术在鹿角形肾结石经皮肾镜取石术中的应用价值[J]. 中华泌尿外科杂志, 2009, 30: 97-99. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1000-6702. 2009. 02. 009.
- [6] De Sio M, Autorino R, Quarto G, et al. Modified supine versus prone position in percutaneous nephrolithotomy for renal stones treatable with a single percutaneous access: a prospective randomized trial[J]. Eur Urol, 2008, 54: 196-202. DOI: 10. 1016/j. eururo. 2008. 01. 067.
- [7] Duty B, Okhunov Z, Smith A, et al. The debate over percutaneous nephrolithotomy positioning: a comprehensive review[J]. J Urol, 2011, 186: 20-25. DOI: 10. 1016/j. juro. 2011. 02. 2693.
- [8] Zhu W, Li J, Yuan J, et al. A prospective and randomised trial comparing fluoroscopic, total ultrasonographic, and combined guidance for renal access in mini-percutaneous nephrolithotomy[J]. BJU Int, 2017, 119: 612-618. DOI: 10. 1111/bju. 13703.
- [9] 李建兴, 牛亦农, 田溪泉, 等. 经皮肾镜气压弹道联合超声碎石术的安全性及疗效分析[J]. 中华医学杂志, 2006, 86: 1975-1977. DOI: 10. 3760/j. issn. 0376-2491. 2006. 28. 008.
- [10] Agarwal M, Agrawal MS, Jaiswal A, et al. Safety and efficacy of ultrasonography as an adjunct to fluoroscopy for renal access in percutaneous nephrolithotomy (PCNL)[J]. BJU Int, 2011, 108: 1346-1349. DOI: 10. 1111/j. 1464-410X. 2010. 10002. x.
- [11] 曾国华, 钟文. 经皮肾镜取石术[J]. 现代泌尿外科杂志, 2014, 19: 706-708. DOI: 10. 3969/j. issn. 1009-8291. 2014-11-002.
- [12] Zeng G, Zhu W, Liu Y, et al. The new generation super-mini percutaneous nephrolithotomy (SMP) system a step-by-step guide[J]. BJU Int, 2017, 120: 735-738. DOI: 10. 1111/bju. 13955.
- [13] Zhong W, Zeng G, Wu W, et al. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy with multiple mini tracts in a single session in treating staghorn calculi[J]. Urol Res, 2011, 39: 117-122. DOI: 10. 1007/s00240-010-0308-z.
- [14] 吴开俊. 经皮肾镜取石术值得关注的问题[J]. 中华泌尿外科杂志, 2008, 29: 653-655. DOI: 10. 3321/j. issn: 1000-6702. 2008. 10. 002.
- [15] 高小峰. 高效实用的经皮肾镜碎石工具: 钬激光[J]. 中华泌尿外科杂志, 2008, 29: 658. DOI: 10. 3321/j. issn: 1000-6702. 2008. 10. 005.
- [16] 钟文, 曾国华, 杨后猛, 等. 微创经皮肾取石术中肾盂内压特征

及对术后发热的影响[J]. 中华泌尿外科杂志, 2008, 29: 668-671. DOI: 10. 3321/j. issn: 1000-6702. 2008. 10. 012.

[17] 曾国华. 无管化经皮肾镜取石术[J]. 中华泌尿外科杂志, 2008, 29: 663. DOI: 10. 3321/j. issn: 1000-6702. 2008. 10. 010.

[18] 刘永达, 袁坚, 李逊, 等. 微创经皮肾镜取石术的并发症及其防治[J]. 中华外科杂志, 2008, 46: 200-202. DOI: 10. 3321/j. issn: 0529-5815. 2008. 03. 014.

[19] 何永忠, 刘建河, 曾国华, 等. 微创经皮肾镜取石术后迟发出血原因及介入治疗[J]. 中华泌尿外科杂志, 2006, 27: 371-373. DOI: 10. 3760/j. issn: 1000-6702. 2006. 06. 003.

[20] 牛凌卫, 张海芳, 柳红美, 等. 微创经皮肾镜取石术患者术后感染性休克的临床诊断及治疗[J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24: 3562-3563, 3602. DOI: 10. 11816/cn. ni. 2014-134636.

[21] 牛强, 沈明康, 翁超, 等. 经皮肾镜取石术后并发症原因分析及防治特点[J]. 中华泌尿外科杂志, 2011, 32: 432. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1000-6702. 2011. 06. 026.

[22] Honey RJ, Wiesenthal JD, Ghiculete D, et al. Comparison of supracostal versus infracostal percutaneous nephrolithotomy using the novel prone-flexed patient position[J]. J Endourol, 2011, 25: 947-954. DOI: 10. 1089/end. 2010. 0705.

[23] Oztürk H. Gastrointestinal system complications in percutaneous nephrolithotomy: a systematic review[J]. J Endourol, 2014, 28: 1256-1267. DOI: 10. 1089/end. 2014. 0344.

[24] Kyriazis I, Panagopoulos V, Kallidonis P, et al. Complications in percutaneous nephrolithotomy[J]. World J Urol, 2015, 33: 1069-1077. DOI: 10. 1097/MOU. 000000000000232.

[25] 曾国华. 泌尿系结石的预防和治疗展望[J]. 临床泌尿外科杂志, 2016, 27: 585-589. DOI: 10. 13201/j. issn. 1001-1420. 2016. 07. 001.

[26] Li X, Zhu W, Lam W, et al. Outcomes of long-term follow-up of asymptomatic renal stones and prediction of stone-related events[J]. BJU Int, 2019, 123: 485-492. DOI: 10. 1111/bju. 14565.

(收稿日期: 2020-05-30)

(本文编辑: 霍红梅)

· 消息 ·

### 《中华泌尿外科杂志》已被 Scopus 数据库收录

2019 年 11 月 11 日,《中华泌尿外科杂志》通过了 Scopus 专家评审,被 Scopus 数据库收录。

2017 年,中国科学技术信息研究所向爱思唯尔出版集团(Elsevier)的 Scopus 数据库推荐优秀中国期刊(中国精品科技期刊),选定本刊作为第三批推荐期刊,向 Scopus 数据库提交申请被评估。2 年多来,本刊积极按数据库要求改进工作,《中华医学》杂志社新媒体部协助补建了英文官网,补充完善了规范的伦理材料等,经过内容选择和咨询委员会(CSAB)的评估,日前,本刊终于被 Scopus 数据库收录。

Scopus 是全球最大同行评议文献摘要与引文数据库。覆盖 100% 的 Medline 期刊,100% 的 EI 期刊;覆盖约 97% 的 Web of science 期刊。Scopus 是英国泰晤士大学排名及英国 QS 大学排名的文献资源唯一提供商,也是“中国高被引学者”的数据来源。

入选 Scopus 数据库,可极大地增强本刊在国际上的显示度、传播力和影响力,让本刊作者的研究成果更快速、更广泛地被国外学者检索到,从而增加被引用的机会。

本刊将继续加快国际化发展的步伐,明年将增加短篇报道、讲座、综述类文献的英文摘要,并列入英文目次中,使这些类型的文献也可以被 Scopus 收录。同时,为增加文献在国际上的传播度,本刊官网的全文页已经全部启用全文机器辅助翻译功能,可将中文全文翻译成包括英语在内的 20 多种语言,以方便国际同行阅读、理解研究的过程和重要结论。