

肾盂输尿管连接部梗阻合并肾结石治疗进展研究

谢宗轩¹, 任 煜^{2*}

¹绍兴文理学院医学院, 浙江 绍兴

²绍兴市人民医院泌尿外科, 浙江 绍兴

收稿日期: 2025年12月23日; 录用日期: 2026年1月18日; 发布日期: 2026年1月28日

摘要

本文针对肾盂输尿管连接部梗阻(UPJO)合并肾结石的病理机制、流行病学特征进行分析, 指出该病症的主要成因在于先天性狭窄、血管压迫及医源性损伤, 并重点阐述该病症在微创手术、内镜单通道技术、体外冲击波碎石手术等方面治疗进展。结果表明, 通过双镜联合技术、机器人辅助腹腔镜技术、输尿管软镜碎石技术、经皮肾镜碎石术的研究与应用, 可促进结石有效排除。同时, 还要把握特殊群体治疗要点, 儿童需选创伤小术式, 老年人要做好围手术期管理, 孕妇应优先考虑保守治疗, 上述进展可为临床治疗提供更多选择, 有助于治疗效果提升。

关键词

肾盂输尿管连接部梗阻合并肾结石, 治疗, 流行病学, 病理机制

Research Progress on the Treatment of Ureteropelvic Junction Obstruction Combined with Kidney Stones

Zongxuan Xie¹, Yu Ren^{2*}

¹College of Medical, Shaoxing University, Shaoxing Zhejiang

²Department of Urology, Shaoxing People's Hospital, Shaoxing Zhejiang

Received: December 23, 2025; accepted: January 18, 2026; published: January 28, 2026

*通讯作者。

Abstract

This paper analyzes the pathological mechanisms and epidemiological characteristics of ureteropelvic junction obstruction (UPJO) combined with kidney stones, indicating that the main causes of this condition are congenital stenosis, vascular compression, and iatrogenic injury. It focuses on the recent advancements in treatment, including minimally invasive surgery, single-channel endoscopic techniques, and extracorporeal shock wave lithotripsy. The results show that the use of combined ureteroscopic techniques, robot-assisted laparoscopic techniques, ureteroscopic lithotripsy, and percutaneous nephrolithotomy can promote effective stone clearance. In addition, attention should be given to treatment considerations for special populations: children require minimally invasive procedures, the elderly need perioperative management, and conservative treatment should be prioritized during pregnancy. These advancements provide more clinical treatment options and help improve therapeutic outcomes.

Keywords

Ureteropelvic Junction Obstruction with Kidney Stones, Treatment, Epidemiology, Pathological Mechanisms

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在泌尿外科临床诊疗中，肾盂输尿管连接部梗阻合并肾结石病症较为常见，病因较为复杂，不但会引发肾积水、肾功能损害等严重后果，还会在结石刺激下，致使泌尿系统反复感染，降低患者的生活质量。近年来，UPJO 合并肾结石的治疗理念不断优化，治疗技术也从传统的开放手术逐渐变为微创疗法，更加安全有效。国内外对于 UPJO 合并肾结石治疗方法的研究也不断加深，主要围绕微创手术革新、内镜技术、体外冲击波碎石法的精准化应用等方面，并取得可喜的研究成果，现已在临床逐渐推广，造福更多患者。

2. 肾盂输尿管连接部梗阻的流行病学特点与干预意义

肾盂输尿管连接部梗阻(UPJO)作为尿路梗阻性疾病，如若未能及时接受科学治疗，很容易引起肾积水，其流行病学特点如下。该病症的发病率较高，先天性 UPJO 的发病率约为 1/500 至 1/1000 例活产儿，是产前肾积水的最常见解剖学原因[1]。男性发病率高于女性，男女发病比例约为 2:1。在侧别差异方面，约 27% 的病例发生在左侧，而右侧相对较少，且有 10%~40% 的患儿为双侧发病。主要发病群体为 3 岁以下婴幼儿，约占所有病例的 60%。究其原因，儿童期发病多与先天性因素相关，典型表现为无痛性腹部包块、反复尿路感染等，患儿的生长速度会放缓；成年人也会因结石、慢性炎症、手术后粘连等，继发 UPJO。该病症目前尚无明确证据表明发病率存在明显地域、种族差异，但对于不同地区来说，其产前超声筛查普及程度不尽相同，对疾病的早期发现率带来一定影响。UPJO 可伴发于其他泌尿生殖系畸形，如马蹄肾、异位输尿管开口等，约 10% 的 UPJO 患者出现对侧的轻度膀胱输尿管反流，使得感染风险增加。

安立哲[5]研究指出，肾盂输尿管连接部梗阻导致尿液排泄受阻，肾盂内压力不断升高，患病初始阶段通过肾盂平滑肌代偿性肥厚、蠕动增强来维持功能，但长此以往，长时间的代偿失败将会引发肾实质

萎缩、肾小球滤过率下降, 最终使肾功能丧失, 且具有不可逆性。研究表明, 完全性梗阻超过 24 h 时, 即可引发肾小球滤过率大幅度下降, 若未及时解除, 40 天内肾实质将会逐渐硬化。因此, 早期实施干预对保护肾功能、防止并发症发生具有不可替代性。对于轻度梗阻, 需要定期监测患者的肾功能和尿路状况, 结合抗生素控制感染、非那雄胺缓解症状等措施, 能够有效延缓病情进展; 对于中重度梗阻, 临床多采用手术解除梗阻, 使肾功能得到明显改善, 手术成功率高达 85%~90%。值得强调的是, 早期治疗还能降低并发症风险, 包括尿路感染、结石形成、高血压及肾衰竭等, 避免病情恶化危及生命。

3. 肾盂输尿管连接部梗阻合并肾结石的病理机制

3.1. 先天性狭窄

任衢军[6]研究指出, UPJO 合并肾结石的核心病因在于先天性狭窄, 主要源于胚胎期发育异常。在胚胎发育进程中, 如若本应正常发育的肌层出现缺陷, 连接部肌层的胶原纤维沉积出现异常状况, 致使环形肌增厚, 原本有序的肌层结构变得紊乱不堪, 进而形成机械性狭窄。此类发育缺陷与基因突变、遗传因素紧密相连。基因作为生命的遗传密码, 一旦发生突变, 身体正常的发育程序被改变, 从而引发 UPJO。同时, 该病症还受遗传因素影响, 当家族中存在类似病例时, 说明相关致病基因可能在家族成员间传递, 使后代患 UPJO 合并肾结石的风险明显升高。

3.2. 血管压迫

在 UPJO 合并肾结石病症产生研究中, 发现是后天性梗阻的常见原因, 以迷走血管或异常分支动脉为主。因肾动脉主干或腹主动脉发出的副肾动脉可跨越肾盂输尿管连接部, 产生机械性压迫, 长此以往, 局部组织缺血, 容易引发炎症反应及纤维化, 使输尿管管腔逐渐狭窄。据王昌喜[7]调查表明, 血管压迫在成人中占比约 15%~52%, 且右侧发生率略高于左侧, 究其原因, 与右侧肾动脉解剖变异更多见相关。肾盂、输尿管原发肿瘤或腹膜后占位性病变, 以直接侵犯或外压性效应导致梗阻。其中, 肿瘤细胞增殖占据管腔空间、纤维化组织收缩牵拉输尿管, 均可使尿液排出受阻。刘强照[8]以腹膜后纤维化患者为研究对象, 发现该群体中约 30% 合并输尿管受累, 表现为双侧对称性狭窄, 随着梗阻的进展速度不断加快, 很容易引发严重肾积水, 且肿瘤坏死脱落的细胞碎片可成为结石核心, 使患者的病情更加加重。

3.3. 医源性损伤

UPJO 合并肾结石病症形成还受医源性损伤影响, 主要由医疗操作引发。在盆腔、妇科、脊柱等手术过程中, 如若医护人员操作不慎, 很容易损伤输尿管周围组织, 或因术中过度牵拉、缝合不当等, 均会直接损伤输尿管, 引发局部组织水肿、血肿。在术后阶段, 由于血肿吸收、瘢痕组织增生, 逐渐压迫输尿管, 造成管腔狭窄, 阻碍尿液正常排出, 肾盂内压力升高, 从而加速结石形成。在输尿管镜、经皮肾镜等泌尿外科内镜手术, 也可能因操作技术不熟练, 损伤输尿管黏膜; 反复进出镜体、暴力碎石等操作, 使黏膜破损、出血, 后续愈合过程中形成瘢痕狭窄。此外, 该病症还受长期留置输尿管支架管的影响, 支架管作为异物, 对患者的输尿管黏膜产生一定程度的刺激, 诱发炎症反应, 导致肉芽组织增生, 逐渐包裹支架管, 取出后残留的瘢痕组织可能造成输尿管局部狭窄, 进而引发梗阻与结石。

4. 肾盂输尿管连接部梗阻合并肾结石的治疗技术研究

4.1. 微创手术研究进展

随着医疗技术不断发展, 微创手术逐渐普及, 在 UPJO 合并肾结石治疗中, 腹腔镜 + 输尿管镜的双镜联合技术已成为微创治疗的首选方案, 其优势在于利用腹腔镜准确剖析梗阻病因, 再用输尿管镜高效

清除结石, 促进患者功能恢复。多项研究显示, 双镜联合技术可使结石做到完全清除, 究其原因, 输尿管软镜具有灵活弯曲特性, 可深入肾盏, 减少盲区, 配合腹腔镜下吸引器清除残留碎石, 使残石率明显降低。在术后并发症方面, 经腹腔入路腹腔镜手术, 将尿漏发生率控制在极低水平; 规范操作下, 输尿管复发率可控制在 10%~20%。该项技术为一期处理, 有效避免传统先取石后成形的分步手术带来的二次创伤, 缩短总治疗周期; 平均手术时间约 155~184 分钟, 出血量 29~50 ml, 住院时间 5~6 天, 与开放手术相比, 更加高效可靠, 且适应症较广, 可用于单发/多发结石、重复肾畸形等复杂病例。

王忠[11]围绕复杂解剖重建展开研究, 发现达芬奇机器人辅助腹腔镜技术发挥着重要作用, 主要体现在缝合精度、操作稳定两个方面。达芬奇系统配备 7 个自由度的机械臂, 可模拟人类手腕的 540 度旋转, 将其应用到 UPJO 合并肾结石治疗中, 即便在肾盂输尿管连接部、深部血管周围等狭窄解剖区域, 仍能以毫米级精度完成缝合。例如, 在肾部分切除术中, 机械臂可准确缝合肾脏创面, 其裸眼 3D 视野可放大 10~15 倍, 使术者清晰辨识组织层次, 避免误伤周围结构, 并使用倒刺线双层加固, 有效减少患者的术后出血风险。该系统具备震颤过滤功能, 可消除人手的生理性震颤, 保证缝合动作平稳流畅, 尤其适用于纵深范围大、需多维角度缝合的病例。

4.2. 内镜单通道技术进展

近年来, 内镜单通道技术受到国内外医学研究者的关注, 输尿管软镜碎石术(RIRS)作为的代表, 逐渐在 UPJO 合并肾结石治疗中取得显著进展, 适用于直径不足 2 cm 的肾结石及肾盂轻度扩张者, 特别是 ESWL 失败、输尿管结石术中冲入肾脏、脊柱畸形无法行经皮肾镜碎石术的患者, 效果更为明显。RIRS 应用过程中, 经过自然腔道进入泌尿系统, 创伤较小, 后期恢复速度较快, 可弯曲软镜可抵达肾盂各盏, 尤其适合肾下盏结石的处理。实施期间, 配合钬激光“粉尘化”碎石技术, 可将结石粉碎成 0.2~0.5 mm 颗粒, 便于自然排出。将现代技术与负压吸引系统相结合, 结石清除率可提升到 85%~90%, 单次手术处理 2 cm 结石的成功率达 65%。但该项技术也存在一些缺点, 对于直径超过 2 cm 的大负荷结石, RIRS 需要实施分次治疗, 且术后需留置双 J 管 2~4 周, 容易引发膀胱刺激症状, 管周产生结石; 在手术过程中, 还可能因输尿管迂曲、狭窄等, 增加镜体通过难度, 需中途改及其他术式。

经皮肾镜碎石术中, 为强化治疗效果, 改良穿刺技术被研发出来, 以缩小通道直径的方式, 降低出血风险, 并保持高效碎石取石能力。传统 PCNL 需要将通道扩张到 8~10 mm, 对肾实质血管造成一定程度的损伤, 还会增加术中出血量。采用微通道 PCNL 的方式, 可将通道直径缩小到 4.6~6 mm, 甚至更细, 由此减少对肾实质的撕裂风险。研究显示, 微通道技术可使术中出血量降低 40%~60%, 患者的术后血红蛋白下降幅度更小, 且大部分患者无需输血。将微通道技术与负压吸引装置相结合, 能够主动清除碎石中产生的血液、灌洗液, 保持术野清晰, 减少视野模糊产生的二次损伤。

4.3. 体外冲击波碎石术

彭潜龙[13]针对体外冲击波碎石术(ESWL)中的低能量联合药物排石的协同效应、禁忌症替代方案展开研究, 发现低能量 ESWL 可减少冲击波对肾脏的直接损伤, 降低术后肾周血肿、血尿等并发症风险, 并保留碎石效果。 α 受体阻滞剂以松弛输尿管平滑肌的方式, 降低输尿管蠕动频率和幅度, 增强尿液传输能力, 促进碎石排出。将两者联合应用, 可在较短的时间内取得理想的结石清除效果, 并减少肾绞痛和镇痛药使用。研究结果表明, 联合治疗可使 2 周结石清除率提升到 81.1%, 4 周达 90.6%, 且不增加并发症风险。该技术存在一定的禁忌症, 对于 $BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$ 的肥胖患者, 冲击波进入体内后会衰减, 定位难度增加, 碎石效率受到不良影响。此类患者需要采用替代方案, 如经皮肾镜碎石术、输尿管软镜碎石术等。部分患者的结石密度过高, 如胱氨酸结石、一水草酸钙结石, 此类高密度结石对冲击波的抵抗性

较强, 单次 ESWL 碎石率较低, 同样需要制定替代方案, 利用 PCNL 技术, 直接清除高密度结石, 特别适合直径超过 2 cm 的结石, 或者合并肾解剖异常的患者; 还可实施联合治疗, 将低能量 ESWL 与化学溶解剂相结合, 也可以先实施 ESWL 治疗, 后续辅以 RIRS, 促进残留碎片清除。

4.4. 特殊群体的治疗要点

UPJO 合并肾结石的患病群体结构多样, 其中包括儿童、孕妇等特殊群体, 在治疗过程中需要结合实际情况, 把握此类群体的治疗要点, 由此保障治疗方案科学合理, 以取得最佳治疗效果。对于儿童群体来说, 多采用腹腔镜肾成形术, 与开放手术相比, 具有创伤更小、恢复更快等优势, 长期随访显示效果显著。以 6 岁患儿为例, 术后 1 年复查 CT 显示左肾积水明显减少, 肾功能完全恢复正常, 生长发育未受影响。研究表明, 该术式对 3 岁以下婴幼儿同样安全有效, 多数患儿肾功能可完全恢复, 但需定期监测肾实质厚度、分肾功能, 避免梗阻复发。儿童输尿管支架管需根据年龄、输尿管直径选择合适规格, 通常直径 4~6 Fr、长度 12~22 cm, 以减少对黏膜的刺激。当前生物降解材料支架管被研究出来, 可避免二次手术拔管, 适用于儿童群体, 其降解时间可控, 能够有效减少感染风险, 降低患儿心理负担。

对于孕妇患者, 当结石直径较小、没有引起严重梗阻或感染时, 普遍采用保守治疗, 如多饮水、适当运动促进结石排出; 但若结石较大或嵌顿导致严重梗阻、感染时, 则需考虑留置双 J 管。通常情况下, 孕中期胎儿相对稳定, 此时进行手术操作相对安全, 风险较低。但是, 留置双 J 管可能引发尿路感染、膀胱刺激症状等并发症, 需要定期更换, 若留置时间过长, 还会促使管壁结石附着, 增加拔管难度, 这就要求严格遵循医嘱, 定期复查, 及时调整治疗方案。对于老年患者, 因常合并高血压、糖尿病等多种基础疾病, 围手术期管理尤为重要, 术前要全面评估患者心肺功能, 制定个性化的优化方案, 依靠药物控制血压、心率, 改善心肺功能储备。一些老年患者需要长期服用抗凝药物, 预防血栓形成, 术前要根据患者具体情况, 灵活调整抗凝药物剂量或停药时间, 以减少术中出血风险; 术后依据出血情况、凝血功能恢复情况, 及时优化抗凝药物使用方案, 以达到最佳治疗效果。

5. 结语

肾盂输尿管连接部梗阻合并肾结石的治疗现已形成多模式联合体系, 可为不同病情的患者提供多样化选择, 有效提高结石清除率、降低并发症发生率, 且安全可靠, 疗效显著。但是, 当前研究仍存在样本量偏小、长期随访数据缺失等问题, 梗阻与结石形成的分子机制关联性、腔内术后狭窄复发的预测模型构建等关键科学问题尚未解决。未来研究应聚焦精准医疗, 结合患者基因型、结石成分分析及三维解剖重建技术, 制定个体化治疗策略, 并探索生物材料支架在预防术后狭窄中的应用潜力, 以期取得更大进展。

参考文献

- [1] 谭昊, 左佳乐, 苏博严, 等. 机器人辅助腹腔镜肾孟成形术联合输尿管软镜碎石术治疗肾盂输尿管连接部梗阻合并肾结石的疗效观察(附手术视频)[J]. 机器人外科学杂志(中英文), 2025, 6(8): 1255-1259.
- [2] 刘赛, 张军晖, 周晓光, 等. 3D 腹腔镜肾孟成形联合超声引导下输尿管软镜碎石取石术治疗肾盂输尿管连接部梗阻合并肾结石的有效性及安全性[J]. 现代泌尿外科杂志, 2023, 28(10): 879-881+887.
- [3] 丁彦才, 刘丽, 李飞宇, 等. 一期腹腔镜肾孟成形术联合软镜治疗肾盂输尿管连接部梗阻合并肾结石[J]. 微创泌尿外科杂志, 2022, 11(5): 317-320.
- [4] 丁彦才, 刘丽, 李飞宇, 等. 经腹腔镜联合软镜治疗肾盂输尿管连接部梗阻合并肾结石[J]. 东南国防医药, 2022, 24(4): 386-389.
- [5] 安立哲, 熊六林, 陈亮, 等. 腹腔镜肾孟成形术联合肾孟镜超声碎石取石术治疗肾盂输尿管连接部梗阻合并肾结石[J]. 北京大学学报(医学版), 2022, 54(4): 746-750.

-
- [6] 任衢军, 张刚, 成泽民, 等. 不同微创术式治疗肾盂输尿管连接部梗阻并肾结石的效果比较[J]. 现代泌尿外科杂志, 2022, 27(11): 935-939.
 - [7] 王昌喜. 后腹腔镜联合膀胱软镜与单纯输尿管软镜治疗 UPJO 合并肾结石的临床研究[D]: [硕士学位论文]. 太原: 山西医科大学, 2022.
 - [8] 刘强照, 张晓峰, 马得茸, 等. 机器人辅助下同期治疗肾盂输尿管连接处狭窄合并继发性肾结石一例报道[J]. 机器人外科学杂志(中英文), 2022, 3(3): 207-211.
 - [9] 孙茂坤, 刘荷臣, 程琳, 等. 双镜联合一期治疗重复肾盂输尿管连接部梗阻合并多发肾结石一例[J]. 临床外科杂志, 2021, 29(2): 129-131.
 - [10] 王星, 赵梦颖, 冯瑞, 等. 一期行输尿管软镜钬激光碎石术治疗肾结石伴肾盂输尿管扭曲的临床研究[J]. 系统医学, 2024, 9(07): 14-18.
 - [11] 王忠, 俞静, 丁滔, 等. 肾结石伴肾盂输尿管扭曲患者一期行输尿管软镜钬激光碎石的疗效及安全性[J]. 山东医药, 2021, 61(02): 53-55.
 - [12] 李学超, 杨涛, 凡航, 等. 机器人辅助腹腔镜联合膀胱软镜治疗肾盂输尿管连接部梗阻合并肾结石[J]. 现代泌尿外科杂志, 2020, 25(10): 902-905+922.
 - [13] 彭潜龙, 赵天望, 田稳, 等. 腹腔镜联合输尿管软镜治疗肾盂输尿管连接部梗阻合并肾结石患儿的疗效分析[J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19(08): 694-698.
 - [14] 曹亚磊. 腹腔镜肾盂成形术联合输尿管镜碎石取石术I期治疗肾盂输尿管连接部梗阻合并肾结石的临床研究[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东大学, 2020.
 - [15] 李斌. 一期行输尿管软镜钬激光碎石术治疗肾结石伴肾盂输尿管扭曲 40 例[J]. 中国乡村医药, 2023, 30(11): 33-34.