

# 肾脏解剖在经皮肾镜碎石取石术中的应用研究进展

雷自勇<sup>1</sup>, 梁晓涛<sup>1</sup>, 涂建华<sup>2</sup>, 姜永明<sup>1\*</sup>, 方 玮<sup>1</sup>, 刘入铭<sup>1</sup>, 刘晓宇<sup>1</sup>

<sup>1</sup>昆明医科大学第二附属医院泌尿外科, 云南 昆明

<sup>2</sup>昆明医科大学第二附属医院手术室, 云南 昆明

收稿日期: 2026年1月5日; 录用日期: 2026年1月29日; 发布日期: 2026年2月6日

## 摘 要

泌尿系结石是最常见的泌尿系统疾病之一, 其中以肾结石最常见, 经皮肾镜碎石取石术(PCNL)是治疗复杂性肾结石, 特别是鹿角形结石和>2 cm肾结石的金标准术式。手术成功与减少并发症发生的核心, 在于对肾脏复杂三维解剖结构的深刻理解和精准应用。本文旨在综述近年来肾脏解剖知识在PCNL术前规划、通道建立及并发症预防等方面的临床应用研究进展, 强调“解剖导向”的精准PCNL理念。

## 关键词

经皮肾镜碎石取石术, 肾脏解剖, 通道建立

# Research Progress on the Application of Kidney Anatomy in Percutaneous Nephrolithotomy

Ziyong Lei<sup>1</sup>, Xiaotao Liang<sup>1</sup>, Jianhua Tu<sup>2</sup>, Yongming Jiang<sup>1\*</sup>, Wei Fang<sup>1</sup>, Ruming Liu<sup>1</sup>, Xiaoyu Liu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The Department of Urology, The Second Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming Yunnan

<sup>2</sup>The Operating Room, The Second Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming Yunnan

Received: January 5, 2026; accepted: January 29, 2026; published: February 6, 2026

## Abstract

Urinary tract stones are among the most common diseases of the urinary system, with kidney stones being the most prevalent. Percutaneous nephrolithotomy (PCNL) is the gold standard surgical

\*通讯作者。

文章引用: 雷自勇, 梁晓涛, 涂建华, 姜永明, 方玮, 刘入铭, 刘晓宇. 肾脏解剖在经皮肾镜碎石取石术中的应用研究进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(2): 1502-1507. DOI: 10.12677/acm.2026.162538

procedure for treating complex kidney stones, especially staghorn calculi and stones larger than 2 cm. The key to surgical success and reducing complications lies in a profound understanding and precise application of the kidney's complex three-dimensional anatomy. This article aims to review recent clinical research progress on the application of renal anatomical knowledge in PCNL pre-operative planning, tract establishment, and complication prevention, emphasizing the concept of "anatomy-guided" precision PCNL.

## Keywords

Percutaneous Nephrolithotomy, Kidney Anatomy, Channel Establishment

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

研究显示,泌尿系结石是一种全球范围的常见病、多发病,随着目前诊疗水平和居民生活水平的提高,其发病率呈逐年上升趋势[1]。经皮肾镜碎石取石术(PCNL)始于上世纪70年代,其目标是建立从皮肤到肾脏集合系统的通道以取出结石[2]。然而,盲目穿刺和扩张是导致手术失败、大出血和脏器损伤等严重并发症的主要原因[3]。随着医学影像学技术(尤其是CT三维重建)和腔内器械及技术的进步,肾脏解剖从宏观到微观的认知不断深化,推动PCNL从“经验穿刺”迈向“解剖导航”的精准时代。肾脏的血管解剖、集合系统结构及其与周围脏器的毗邻关系,构成了PCNL解剖学的三大基石。

## 2. PCNL 通道建立相关的肾脏解剖

### 2.1. 肾脏血管解剖与穿刺路径规划的研究进展

肾脏血供丰富且具有节段性分布特点,这是PCNL中控制出血的理论基础。肾脏动脉一次分为6级,I级为肾动脉、II级为前后主干动脉、III级为肾段动脉、IV级为走行于肾柱内的叶间动脉、V级为皮髓质交界区的弓形动脉、VI级为小叶间动脉[4]。传统认为肾脏主干动脉分为前支、后支,位于前、后支之间的无血管区称为Brödel区,被认为是理想的穿刺区。随着研究进展,Sampaio等认为对PCNL的穿刺区更为可靠的是经“肾盏穹隆-盏颈轴线”穿刺[5]。因为叶间动脉走行于肾盏穹窿之间,而肾盏颈部的血管相对稀疏。PCNL手术出血的主要原因是肾段动脉和叶间动脉的损伤,由于“肾盏穹隆-盏颈轴线”可以有效避免损伤肾柱内的叶间血管。研究表明,上组肾盏(尤其靠近肾门上方)邻近肾动脉前支和后支的交界区,血管网密集,是损伤后易导致大出血和假性动脉瘤的“高危区”。下组肾盏的腹侧则有肾动脉前支的主要分支,穿刺过深易损伤。因此,当前研究强调利用术前影像学检查进行个体化血管评估,识别并规避这些高危区域。此外,肾脏上、下极常存在额外的动脉血管,直接发自肾动脉或腹主动脉[6]。在建立上盏或下盏通道时,需警惕这些变异动脉的损伤。三维影像重建技术可以直观展示这些变异,指导精准穿刺[7]。戚宇诚等还认为肾脏解剖存在明显的个体差异,融合肾椎体的存在是经“肾盏穹隆-盏颈轴线”穿刺出血的主要原因,据报道肾脏上下盏融合肾椎体较中部多[8],在行上下盏穿刺建立通道时也要准确评估患者的解剖变异情况。

### 2.2. 集合系统解剖与最佳肾盏通道选择的研究进展

Brödel早于1901年报道了肾盂和血管的解剖结构,并将肾盂分为真肾盂和分裂肾盂两种。Sampaio

等于 1988 年通过对肾脏集合系统聚酯模型进行了研究。根据极区和中区引流情况分为两种类型(A 和 B 型)。A 型无单独的中盏引流, A1 型肾中部依赖于上盏组或下盏组的小肾盏引流; A2 型肾中区由交叉的小肾盏引流。B 型有单独的中盏引流, B1 型肾中区由独立于上盏组和下盏组的主要中盏组引流; B2 型肾中区由 1~4 个直接进入肾盂的小肾盏引流[5]。Kaye 于 1984 年提出了肾脏收集系统的上下极通常为复合肾盏并以不同的角度向两极突出, 中部的肾盏通常排列成两排。Kaye 还描述了典型 IVP 图像上前肾盏呈杯状结构位于较外侧, 后肾盏呈圆形位于中间区域[9]。Takazawa 于 2018 年根据 CT 尿路造影三维图像将肾脏收集系统分为五个层次, 顶部、上部、中部、下部、底部, 顶部与底部通常为复合肾盏, 上、中、下部根据小肾盏朝向再分为前组小盏和后组小盏。Takazawa 还根据肾脏收集系统分枝形态, 将肾盂分为单肾盂(1 型)和分裂肾盂(2 型), 1 型根据肾盂宽度再分为三种亚型(1a, 1b, 1c), 1a 型为标准型肾盂, 肾盂呈典型的漏斗状, 肾盂的宽度通常是肾盂输尿管连接部的 3 倍; 1b 型为宽型肾盂, 肾盂呈大肚状, 通常在中肾有较多小肾盏, 肾盂宽度为肾盂输尿管连接部的 5~10 倍; 1c 型为狭窄型肾盂, 肾盂呈细线状。肾盂宽度是肾盂输尿管连接部的 1.5~2 倍。2 型为分裂型肾盂, 肾盂通常分裂为上、下两支, 分裂点通常位于上、下支中心点连线的内侧[10]。Kaye 还描述了由于肾门在腰大肌平面发生了向前的旋转, 肾脏的冠状面与人体的冠状面通常呈现一个约 30 度的夹角, 并结合 Hodson 分型与 Brödel 分型详细阐述了肾脏前后盏的分布情况[9], 左右肾脏呈现不同的分布情况, 右肾倾向于 Brödel 描述的后肾盏较长, 更位于肾脏外侧, 前盏朝向肾脏前表面; 左肾倾向于 Hodson 描述的前肾盏较长, 更位于肾脏外侧, 后肾盏较短, 朝向肾脏后表面, 相对内侧位置[11]。肾盂肾盏的形态差异直接影响通道选择和结石清除效率。通过对肾脏集合系统的深入分型研究, 经后组肾盏穿刺入路已成为共识。为了减少术后残石, 应选择能最大范围处理结石、且能通过盏颈进入其他肾盏的“靶盏”。通常后组中盏被视作“万能通道”, 因其能同时处理上、中、下盏及肾盂结石, 且符合肾脏轴线方向。随着医学影像技术的发展, 可以通过术前的影像资料进行 PCNL 手术通路的准确规划及相关并发症评估。术前通过 CT 尿路造影(CTU)三维重建, 可精确测量目标肾盏的长度、盏颈的宽度及与肾盂的夹角。细长的肾盏利于建立稳定通道, 但角度过锐可能限制内镜摆动。肾盏漏斗部宽度与结石大小的比例是预测是否需要多通道或辅助软镜的重要因素。狭窄的盏颈可能阻碍大结石碎块的取出。对于多个肾盏汇合成一个共同的引流区(如上下盏复合体), 穿刺进入这个共同的“肾盏群”入口, 可以实现对一个区域多个肾盏的结石进行一站式处理, 减少不必要的多通道建立。

### 2.3. 肾脏毗邻解剖与经皮通道的脏器安全研究进展

建立安全的经皮通道必须避开胸腔和腹腔脏器。第 11 肋间以上穿刺, 气胸、胸腔积液风险显著增加。研究通过三维 CT 测量发现, 右侧胸膜返折线较左侧更低, 且存在个体差异。术前 CT 扫描明确穿刺时呼吸相(建议呼气末)下, 目标肾盏与肋膈角的相对位置, 是避免胸膜损伤的关键。结肠位于肾脏后外侧的腹膜后位变异并不少见, 尤其在消瘦、结肠冗长及有腹部手术史的患者中。左侧 PCNL 还需警惕脾脏损伤。术前俯卧位 CT 扫描能清晰显示结肠与拟定穿刺路径的关系, 是预防肠穿孔的“金标准”评估。右侧巨大肝右叶可能覆盖肾脏上极, 在建立上盏通道时存在风险, 需在影像引导下谨慎操作[12][13]。虽然经皮肾穿刺周围脏器损伤发生率较低, 但不可忽视。

## 3. 穿刺方法及通道建立

### 3.1. 手术体位

随着 Valdivia 等于 1987 年首次报道了采用仰卧位 PCNL 治疗肾结石[14], Kerbl 等于 1994 年首次报道了采用侧卧位 PCNL 治疗肥胖患者的肾鹿角型结石[15], PCNL 手术体位逐步发展为俯卧位、仰卧位和侧卧位三种体位。俯卧位是目前应用最为广泛的 PCNL 手术体位, 其优点在于肾脏固定较好, 腰部暴露

充分,可最大限度提供穿刺区域,便于从“肾盏穹隆-盏颈轴线”穿刺,减少出血,也有利于多通道取石。此外,俯卧位下肾盂内压力会稍增高且操作肾镜的空间大,更便于处理结石[16]。但俯卧位下患者腹部和胸部受压,影响正常的呼吸循环,眼眶周围受压可引起眼压升高,导致视力受损。并且,患者需先于截石位下行逆行输尿管支架植入,再更换俯卧位,无法同时处理肾和输尿管结石[17]。仰卧位和侧卧位下患者会更加舒适,减少了对呼吸循环系统的影响,但增加了穿刺的难度和周围脏器损伤的风险[18]。随着 PCNL 手术技术不断发展,在三种体位的基础上,泌尿外科学者又研究出多种改良体位,进一步提高了 PCNL 的效能。

### 3.2. 引导方式

目前,建立 PCNL 穿刺通道的主流方式有 X 线引导和超声引导两种。Fernstrom 等于 1976 年首次报道在 X 线定位下建立由皮肤至肾脏集合系统的取石通道[2],标志 PCNL 技术问世,X 线引导对于非扩张型肾盏的穿刺显示效果较好,可以清晰显示各肾盏结构,但其缺乏立体感,无法实现动态定位穿刺,并且具有辐射危害。B 超引导是国内最常用的定位方法,有平面内进针和平面外进针两种方式,前者穿刺针位从超声探头两端沿超声探查平面穿刺,穿刺针及其行进路线全程可见,实时引导,操作过程较为安全,但针道路径较长;后者虽然穿刺路径较短,但由于探头与针不在一个平面内,无法观察到穿刺全程,需反复调整探头位置寻找穿刺针道,两种方法各有优势,都可以清晰的观察到目标肾盏与穿刺针之间的位置关系、针的深度和角度、导丝进入的长度和位置以及周围脏器的毗邻关系,但难以观察后续通道的扩张过程,尤其对于肾积水较轻的病例,超声对穿刺及扩张过程较难提供有效支持[19][20]。随着研究进展,还出现了融合影像引导等新技术,一项前瞻性随机对照实验表明,CT-超声融合技术在缩短定位时间,减少通道数量,缩短手术时间具有一定优势[21]。近年来,人工智能飞速发展,3D 打印和人工智能自动分割技术也在 PCNL 术中展露优势,结合术前三维 CT 重建,PCNL 从依赖二维影像转变为基于三维数据量化分析和实体化验证的精准模式。这些新技术的出现,可为临床医生术前提供最优的穿刺路径,进行术前模拟,提高取石率,减少并发症造福于患者,也可为年轻医生提供最佳的培训工具,缩短学习曲线,同时可用于优化临床的科研与教学[22][23]。

### 3.3. 通道建立

#### 3.3.1. 通道大小及数量

通道的大小和数量与碎石率密切相关,传统 PCNL 多以标准通道(24~30 F),现多采用微通道(14~20 F)行 PCNL 取石。尽管通道大小与手术出血的相关性一直存在较大的争议,但其在术后输血率、疼痛药物使用及住院时间等获益明显。较小的通道对肾脏实质的损伤小,具有安全性高,手术出血少等优势。但对于复杂结石,微通道可能增加手术时间,降低清石率[24]。肾脏解剖有助于更好地权衡 PCNL 安全与效率之间的矛盾。

#### 3.3.2. 建立手术通道

盲目穿刺往往是大出血和周围脏器损伤的主要原因。穿刺前首先需要根据术前影像学明确目标肾盏,穿刺时可根据 X 线下的“牛眼征”进入目标盏,超声引导下可观察到强回声结石影伴声影,同时根据“马蹄样”的肾盏扩张达到理想位置。穿刺位点通常于腋后线至肩胛下角线之间,同时,低于 12 肋穿刺可最大程度避免胸膜损伤,必要时也可于 11 肋间行上盏穿刺[25]。穿刺时应避免直接穿刺肾门,此处为肾动脉前后分支叉处,血管丰富,应尽量经肾盏的穹隆部进入,可最大程度减少出血风险,Sampaio 等曾用三维肾脏模型研究了经穹隆部行上、中、下盏穿刺血管损伤率分别为 7.7%、7.1%、8.3%,而经非穹隆部穿刺时血管损伤率分别为 67.6%、38.4%、68.2% [26]。

### 3.3.3. 通道扩张

筋膜扩张器扩张需要在导丝引导下分步进行, 延长了操作时间, 也增加了通道丢失的风险且对术者的经验要求较高。球囊扩张可进一步建立通道, 但可能增加肾实质损伤的风险[27]。通道扩张总体应把握“宁浅勿深”的原则, 以避免增加肾脏集合系统损伤的风险。

## 4. 总结与展望

肾脏解剖是 PCNL 手术的“地图”与“交通规则”。近年来的研究进展已使 PCNL 从依赖大体解剖标志的经验性操作, 转变为基于个体化、数字化解剖信息的精准手术。未来, 随着人工智能(AI)自动分割与路径规划、机器人辅助穿刺等技术的发展, 肾脏解剖知识将与智能算法深度结合, 实现 PCNL 全流程的自动化、标准化与极致微创化, 最终实现“零并发症”的终极目标, 进一步服务于患者, 造福于患者。

## 致 谢

对论文指导者姜永明教授、提供帮助的其他作者及给予转载和引用文献、研究思想的所有者表示感谢。

## 参考文献

- [1] Sorokin, I., Mamoulakis, C., Miyazawa, K., Rodgers, A., Talati, J. and Lotan, Y. (2017) Epidemiology of Stone Disease across the World. *World Journal of Urology*, **35**, 1301-1320. <https://doi.org/10.1007/s00345-017-2008-6>
- [2] Fernström, I. and Johansson, B. (1976) Percutaneous Pyelolithotomy. *Scandinavian Journal of Urology and Nephrology*, **10**, 257-259. <https://doi.org/10.1080/21681805.1976.11882084>
- [3] Song, P., Wang, M.Q., Liu, F.Y., Duan, F. and Wang, Y. (2013) Iatrogenic Renovascular Injuries Treated by Transarterial Embolization. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, **17**, 3398-3404.
- [4] Trivedi, S., Sharma, U., Rathore, M. and John, M.R. (2023) Comprehensive Study of Arrangement of Renal Hilar Structures and Branching Pattern of Segmental Renal Arteries: An Anatomical Study. *Cureus*, **15**, e42165. <https://doi.org/10.7759/cureus.42165>
- [5] Morais, A.R.M., Favorito, L.A. and Sampaio, F.J.B. (2024) Kidney Collecting System Anatomy Applied to Endourology—A Narrative Review. *International braz j urol*, **50**, 164-177. <https://doi.org/10.1590/s1677-5538.ibju.2024.9901>
- [6] Graves, F.T. (1954) The Anatomy of the Intrarenal Arteries and Its Application to Segmental Resection of the Kidney. *Journal of British Surgery*, **42**, 132-139. <https://doi.org/10.1002/bjs.18004217204>
- [7] Tsaturyan, A., Bellin, A., Barbuto, S., Zampakis, P., Ntzanis, E., Lattarulo, M., et al. (2021) Technical Aspects to Maximize the Hyperaccuracy Three-Dimensional (HA3D™) Computed Tomography Reconstruction for Kidney Stones Surgery: A Pilot Study. *Urolithiasis*, **49**, 559-566. <https://doi.org/10.1007/s00240-021-01262-6>
- [8] 戚宇诚, 林方优, 李柏均, 等. 基于肾脏血管解剖建立经皮肾通道的临床研究[J]. 临床泌尿外科杂志, 2023, 38(1): 10-14.
- [9] Kaye, K.W. (1983) Renal Anatomy for Endourologic Stone Removal. *Journal of Urology*, **130**, 647-648. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)51384-1](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)51384-1)
- [10] Takazawa, R., Kitayama, S., Uchida, Y., Yoshida, S., Kohno, Y. and Tsujii, T. (2018) Proposal for a Simple Anatomical Classification of the Pelvicaliceal System for Endoscopic Surgery. *Journal of Endourology*, **32**, 753-758. <https://doi.org/10.1089/end.2018.0218>
- [11] Hodson, J. (1972) The Lobar Structure of the Kidney. *The British Journal of Urology*, **44**, 246-261. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.1972.tb10072.x>
- [12] Mousavi-Bahar, S.H., Mehrabi, S., Fau-Moslemi, M.K. and Moslemi, M.K. (2011) Percutaneous Nephrolithotomy Complications in 671 Consecutive Patients: A Single-Center Experience. *Urology Journal*, **8**, 271-276.
- [13] Kallidonis, P., Panagopoulos, V., Kyriazis, I. and Liatsikos, E. (2016) Complications of Percutaneous Nephrolithotomy. *Current Opinion in Urology*, **26**, 88-94. <https://doi.org/10.1097/mou.0000000000000232>
- [14] Valdivia Uría, J.G., et al. (1987) [Percutaneous Nephrolithotomy: Simplified Technic (Preliminary Report)]. *Archivos Españoles de Urología*, **40**, 177-180.
- [15] Kerbl, K., Clayman, R.V., Chandhoke, P.S., Urban, D.A., De Leo, B.C. and Carbone, J.M. (1994) Percutaneous Stone

- Removal with the Patient in a Flank Position. *Journal of Urology*, **151**, 686-688. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)35048-6](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)35048-6)
- [16] Patel, R.M., Okhunov, Z., Clayman, R.V. and Landman, J. (2017) Prone versus Supine Percutaneous Nephrolithotomy: What Is Your Position? *Current Urology Reports*, **18**, Article No. 26. <https://doi.org/10.1007/s11934-017-0676-9>
- [17] Coman, R.A., Tzelves, L., Juliebø-Jones, P., Talyshinskii, A., Nedbal, C., Ventimiglia, E., *et al.* (2025) Pre- and Post-Operative Safety Considerations for Patients Undergoing Percutaneous Nephrolithotomy. *Expert Opinion on Drug Safety*, **24**, 1367-1381. <https://doi.org/10.1080/14740338.2025.2493782>
- [18] Jamil, M.N., Haq, F.U., Islam, E.U., Shaheen, R. and Farooq, U. (2022) Comparison between Supine Position versus Prone Position in Percutaneous Nephrolithotomy: A Single Centered Analysis of 623 Cases. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad*, **34**, S1003-S1007. <https://doi.org/10.55519/jamc-04-s4-11259>
- [19] Chu, C., Masic, S., Usawachintachit, M., Hu, W., Yang, W., Stoller, M., *et al.* (2016) Ultrasound-Guided Renal Access for Percutaneous Nephrolithotomy: A Description of Three Novel Ultrasound-Guided Needle Techniques. *Journal of Endourology*, **30**, 153-158. <https://doi.org/10.1089/end.2015.0185>
- [20] Ng, F.C., Yam, W.L., Lim, T.Y.B., Teo, J.K., Ng, K.K. and Lim, S.K. (2017) Ultrasound-guided Percutaneous Nephrolithotomy: Advantages and Limitations. *Investigative and Clinical Urology*, **58**, 346-352. <https://doi.org/10.4111/icu.2017.58.5.346>
- [21] Wang, J., You, F., Deng, W. and Yang, J. (2025) Efficacy of Ultrasound Combined with Computed Tomography Image Fusion Technology to Guide Percutaneous Nephrolithotomy for Treating Complex Renal Calculi. *Archivos Españoles de Urología*, **78**, 224-229. <https://doi.org/10.56434/j.arch.esp.urol.20257802.30>
- [22] Li, H., Chen, Y., Liu, C., Li, B., Xu, K. and Bao, S. (2012) Construction of a Three-Dimensional Model of Renal Stones: Comprehensive Planning for Percutaneous Nephrolithotomy and Assistance in Surgery. *World Journal of Urology*, **31**, 1587-1592. <https://doi.org/10.1007/s00345-012-0998-7>
- [23] Durutović, O., Filipović, A., Miličević, K., Somani, B., Emiliani, E., Skolarikos, A., *et al.* (2022) 3D Imaging Segmentation and 3D Rendering Process for a Precise Puncture Strategy during PCNL—A Pilot Study. *Frontiers in Surgery*, **9**, Article 891596. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.891596>
- [24] Li, Y. and Pan, L. (2025) Analysis of Factors Affecting the Efficacy and Stone Clearance Rate of Super-Mini PCNL (SMP) versus Standard PCNL (SPCNL) in the Treatment of Different Sizes of Renal Stones. *International Urology and Nephrology*, **58**, 161-171. <https://doi.org/10.1007/s11255-025-04602-2>
- [25] Nayyar, R., Sachan, A., Aggarwal, N. and Seth, A. (2023) Anatomical Approach to PCNL: Concept of Ideal Puncture Zone in a 3D Perspective. *Urolithiasis*, **51**, Article No. 99. <https://doi.org/10.1007/s00240-023-01477-9>
- [26] Sampaio, F.J.B., Zanier, J.F.C., Aragão, A.H.M. and Favorito, L.A. (1992) Intrarenal Access: 3-Dimensional Anatomical Study. *Journal of Urology*, **148**, 1769-1773. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)37024-6](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)37024-6)
- [27] Serna, J., Khargi, R., Gupta, K., Connors, C., Gong, S., Ricapito, A., *et al.* (2025) Mini-Percutaneous Nephrolithotomy Less Injurious to the Kidney? *Journal of Endourology*, **39**, 1107-1114. <https://doi.org/10.1177/08927790251372581>