

经腹膜外机器人辅助单孔腹腔镜肾盂切开取石术 4 例报告

倪康欣 虞晨昊 陈艺成*

(浙江大学医学院附属邵逸夫医院泌尿外科, 杭州 310000)

文献标识: D 文章编号: 1009-6604(2023)03-0237-04

doi: 10.3969/j.issn.1009-6604.2023.03.014

对于直径 > 2 cm 的肾结石, 经皮肾镜取石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL) 是目前主流的手术方式^[1], 但存在结石残留、出血、脓毒症、结肠损伤、胸膜损伤等并发症^[2]。而对于直径 > 2.5 cm 的孤立性结石、鹿角形结石、多发肾盏结石、感染性结石以及存在肾功能或解剖异常患者的结石等复杂肾结石^[3], 常规处理方式仍十分棘手, 与 PCNL 相比, 腹腔镜肾盂切开取石术总体结果和并发症令人满意, 甚至更好^[4]。机器人手术系统具有 3D 视觉效果和运动缩放技术, 可以减少肾盂切开取石术中术野的盲区; 机械臂灵活的多方位运动可以从合适的角度切开肾盂, 取出结石, 并修复肾盂切口。2015 年, Rajiv 等^[5]报道机器人辅助双侧肾盂切开取石治疗巨大结石(直径 > 6 cm), 张祥等^[6]成功完成 31 例机器人辅助腹腔镜手术治疗复杂肾结石, 这些成功经验显示利用机器人手术系统完成复杂肾结石的肾盂切开取石是可行的。单孔腹腔镜技术在保证手术安全性和疗效的同时, 减少切口数量, 减少创伤, 提升术后瘢痕美观度^[7]。由于机器人单孔手术开展的单位较少, 机器人辅助单孔腹腔镜肾盂切开取石术的相关文献报道不多。根据我们团队先前的机器人单孔手术经验^[8], 2020 年 1 月~2022 年 3 月我们采用 da Vinci Si 机器人手术系统行经腹膜外机器人辅助单孔腹腔镜肾盂切开取石术(extraperitoneal single-port robot-assisted laparoscopic pyelolithotomy, e-spRALPL) 4 例, 报道如下。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

本组 4 例, 均为男性, 年龄 59~61 岁。腰痛 3 例, 无明显不适 1 例。均经腹部 KUB 及腹部 CT 平扫确诊为复杂肾结石, 具体见表 1。均有轻度肾积水, 无泌尿系感染, 无心、脑、肝、肺等重要器官功能不全或其他全身基础疾病。其中例 3 左侧肾结石行经皮肾镜碎石取石术后 1 个月, 右肾肾盂鹿角形结石。

病例选择标准: 根据腹部 X 线平片及腹部 CT 诊断为复杂肾结石, 可以耐受机器人手术, 无严重心、肺、脑疾病。

本研究得到我院伦理委员会批准(邵逸夫医院伦审 2022 研第 0200 号), 免除知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 手术设备及器械 使用 da Vinci Si 机器人手术系统, 包括主刀控制台、床旁机械臂系统及视频采集系统(美国 Intuitive Surgical 公司)。单孔多通道装置为一次性切口保护牵开固定器(套)(江苏南通安琪医疗用品公司)。主要操作器械包括 30° 12 mm 机器人内窥镜、双极马里兰电凝、单极电剪、抓钳、Hem-o-lok 等。

1.2.2 手术方法 气管插管静吸复合全麻, 健侧卧位, 垫高腰部, 抬起腰桥, 常规消毒铺巾。于 12 肋缘下斜行切口 4~5 cm, 血管钳突破肌肉组织进入腹膜后腔隙, 手指将腹膜推高, 人造气囊撑开腹膜后脂

* 通讯作者, E-mail: chenycheng@zju.edu.cn

表 1 4 例复杂肾结石患者一般资料

病例	年龄(岁)	体重指数	结石位置	结石形状	结石直径/ 最大径(mm)	合并其他 泌尿系结石	术前 eGFR [ml·min ⁻¹ ·(1.73 m ²) ⁻¹]
1	60	23.1	左肾肾盂	球形	70	无	124.3
2	60	21.4	左肾肾盂	鹿角形	48	右肾肾盂结石直径 13 mm	62.3
3	59	23.7	右肾肾盂	鹿角形	43	无	61.2
4	61	21.5	左肾肾盂	鹿角形	45	无	81.2

eGFR:估算的肾小球滤过率,正常值>90 ml·min⁻¹·(1.73 m²)⁻¹

肪后建立腹膜后腔隙。置入单孔多通道装置,建立气腹,安装机器人内窥镜套管,镜头直视下安装 2 个机械臂及其他器械。充分游离腹膜外脂肪,切开肾周筋膜,游离肾周脂肪囊,沿腰大肌逐渐分离见到肾盂(图 1A);游离并暴露扩张的肾盂,沿肾脏长轴纵行切开肾盂至输尿管连接处(图 1B);拆除机器人镜头和器械,利用切口完整取出结石;重新装机,仔细探查各肾盏,取出残石,置入双 J 管(图 1C);从输尿管连接处开始沿切线向上裁剪扩张的肾盂壁,修剪后两侧各留约 1.5 cm(图 1D),4-0 可吸收线连续缝合肾盂切口(图 1E、F)。局部置入止血纱布,留置引流管,逐层缝合切口。

1.2.3 术后处理及随访 术后常规予敏感抗生素

抗感染。术后 1 个月复查腹部平片,膀胱镜下拔除双 J 管,再次复查腹部平片,评估结石残留情况,结石清除判定标准为无结石残留或残留结石<4 mm^[9]。以后每 3~6 个月复查泌尿系彩超,评估有无结石复发。

2 结果

4 例手术均顺利完成,均未改开放手术或增加辅助通道,均未输血。术中均未发现存在明显肾盂输尿管口狭窄。手术指标见表 2,未出现并发症。术后 1 个月复查 KUB 平片,均结石清除,顺利行膀胱镜下双 J 管拔除术。手术前后影像对比见图 2。随访 6 个月,无不适症状,均未出现结石复发。

表 2 4 例围手术期指标

病例	手术时间 (min)	估计术中失 血量(ml)	术后第 1 天 eGFR [ml·min ⁻¹ ·(1.73 m ²) ⁻¹]	eGFR 下降 幅度(%)	引流管留置 时间(d)	导尿管留置 时间(d)	术后住院 时间(d)	双 J 管留置 时间(d)
1	80	50	137.2	-10.4	4	5	5	42
2	105	80	59.2	5.0	4	5	6	41
3	180	30	53.5	12.6	5	6	6	32
4	115	20	76.1	6.3	7	6	8	35

3 讨论

复杂性肾结石由于结石体积较大、结构复杂,容易导致尿路梗阻,甚至造成肾功能损害^[10]。因此,及时手术取出肾结石并尽可能保护肾功能尤为重要。相比开放手术、腹腔镜肾盂切开取石和 PCNL,机器人辅助腹腔镜肾盂切开取石术(robot-assisted laparoscopic pyelolithotomy, RALPL)可以作为大型、多发复杂肾结石的替代治疗措施,能够在不经过肾实质的情况下取出结石,减少潜在的出血和肾单位损失风险并提高清石率^[11,12]。2006 年,Badani 等^[13]报道 13 例 RALPL,初步证明这一技术的可行性。目前报道的针对巨大结石或复杂结石的 RALPL 均采用经腹腔入路^[5,6],而经腹膜后入路则

被认为能减少对腹部器官的损伤,尽快恢复肠道功能,促进患者术后的恢复^[14]。本研究旨在探讨 e-spRALPL 治疗复杂肾结石的可行性和安全性。

本组 4 例肾盂结石直径/最大径均>4 cm,且 3 例为鹿角形结石,均属于复杂肾结石,符合切开取石的手术适应证。鹿角形结石充满各肾盏,腹腔镜切开取石难度较大,难以一次性完整取出,容易导致结石残留。而机器人手术的优势显现出来:切开肾盂后结石能完整暴露于术者眼前;机器人手术系统的操作臂旋转角度大,可以寻找合适的角度更牢固地抓住结石,利用单孔切口将结石快速完整地取出,减少术后感染及碎石残留的风险。本组 4 例手术前后腹部平片对比,均无结石残留。本组中位手术时间 110 min,与既往文献报道的 PCNL 治疗复杂性肾结

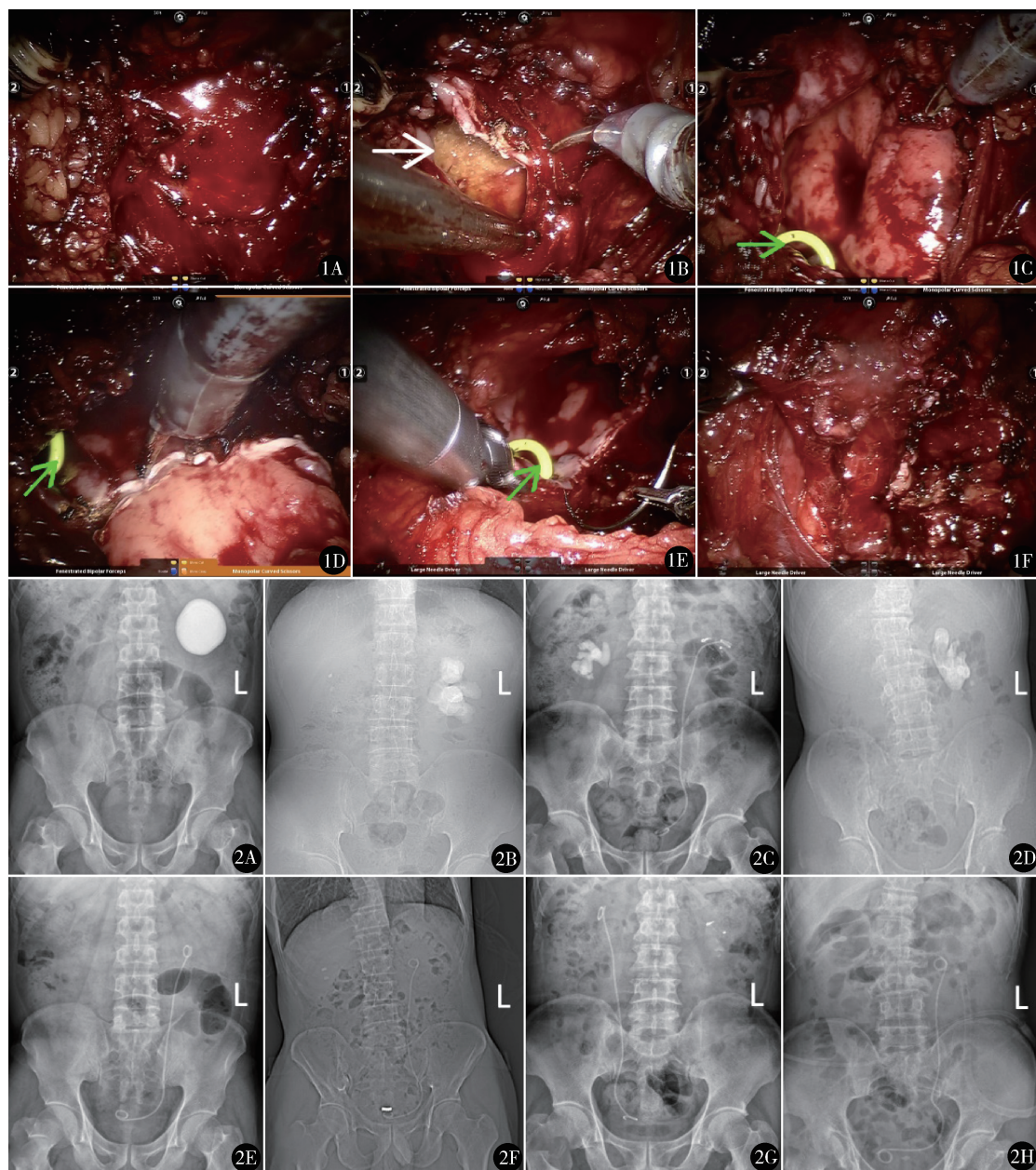


图1 手术过程:A.暴露肾盂;B.切开肾盂;C.取出结石并置入双J管;D.修剪肾盂;E.缝合肾盂;F.肾盂缝合完成(白色箭头所指为结石,绿色箭头所指为双J管) 图2 手术前后KUB平片:A~D为4例术前结石,例1(A)左肾盂球形结石直径70 mm,例2(B)左肾盂鹿角形结石最大径48 mm,例3(C)右肾盂鹿角形结石最大径43 mm,例4(D)左肾盂鹿角形结石最大径45 mm;E~H为4例术后1个月复查,均无结石残留

石所需手术时间^[15~17]相当或略长,但在出血量上e-spRALPL仍有其优势^[15]。此外,手术前后eGFR数值显示手术对肾功能的损害较小。

肾盂成形术常用于输尿管梗阻的治疗,但对于复杂肾结石来说,由于结石会占据肾盂,致使肾盂扩张,如果单纯处理结石而不进行肾盂成形,术后往往仍有肾积水,因此切开取石后的肾盂成形术是必不

可少的^[18]。单孔手术利用一个切口可同时完成肾盂切开取石和成形,既达到精细操作的目的,又能减少损伤。2014年,Naitoh等^[19]利用一个脐部或脐下方2.5 cm的切口对4例肾结石合并肾盂输尿管连接部梗阻行单孔腹腔镜肾盂切开取石联合肾盂成形术,无明显并发症,均无结石残留。为了更好地保留肾功能,减少术后肾积水,本组4例均同时完成肾

盂成形术,术前患侧酸胀疼痛等不适感术后均消失,上尿路通畅,未见明显梗阻或积水,与国外的研究结果基本一致^[19,20],证实单孔技术应用于 RALPL 治疗复杂肾结石同样安全有效。

e-spRALPL 的一个难点在于确定切口的位置和大小。选择肾盂切开取石者往往存在肾结石体积大、形状复杂等情况,为了减少残石发生率,应尽量整块取出结石,因此实际手术切口与结石的直径相近;为了减少术后切口感染,需要尽可能减小切口长度,并将切口确定在取出结石至体外的最短路径上。机器人多孔手术各个套管之间存在一定的距离,采用 da Vinci Si 手术系统完成单孔手术时各个机械臂之间的距离更近,发生器械碰撞的概率更高,因此需要助手配合随时调整器械之间的角度和距离。由于肾盂靠近肾蒂,附近血供丰富,因此在解剖时需要仔细分离,避免破坏肾实质、增加术中出血的风险。另外,缝合时需要确认每一针都拉紧,避免肾盂缝合不确切导致术后尿漏。

受制于回顾性的研究方法,本研究存在一定的缺陷。首先,本组仅 4 例,样本量过小,选择偏倚较大,所得结果无法推广,可信性较低,因此下一步需要扩大样本量进行验证。其次,本研究为单中心研究,所有手术均为一位泌尿外科医师完成,尽管降低了不同医师操作带来的异质性,但也使所得结果受制于单个医生的个人技术熟练程度。第三,本研究术后随访时间过短,对于 e-spRALPL 可能带来的远期并发症追踪不足,在一定程度上也影响了对 e-spRALPL 可行性和安全性的验证。后续我们将继续追踪随访结果。

综上所述,e-spRALPL 是一种安全、可行的手术方式,在能够开展机器人手术的中心,对于直径较大(>4 cm)、鹿角形结石等复杂结石,e-spRALPL 可以作为一种治疗手段。术前应严格评估患者一般情况,利用精准医学,制定个性化的治疗方案。本研究探讨的手术方式仍需要扩大样本量,总结手术经验。

参考文献

- Jiang P, Xie L, Arada R, et al. Qualitative review of clinical guidelines for medical and surgical management of urolithiasis: consensus and controversy 2020. *J Urology*, 2021, 205(4): 999 – 1008.
- Gadzhiev N, Malkhasyan V, Akopyan G, et al. Percutaneous nephrolithotomy for staghorn calculi: troubleshooting and managing complications. *Asian J Urol*, 2020, 7(2): 139 – 148.
- 张宝勋,蒋胜利,吴文弼,等. 经皮肾镜联合输尿管软镜治疗复杂肾结石. *中国微创外科杂志*, 2021, 21(10): 875 – 878.
- Simforoosh N, Radfar MH, Valipour R, et al. Laparoscopic pyelolithotomy for the management of large renal stones with intrarenal pelvis anatomy. *Urol J*, 2020, 18(1): 40 – 44.
- Rajiv Y, Kumar A, Poonam Y. Bilateral simultaneous robot-assisted pyelolithotomy for large (> 6 cm) kidney stones: technique and review of literature. *J Robot Surg*, 2015, 9(3): 263 – 266.
- 张 祥,许天源,王晓晶,等. 机器人辅助腹腔镜手术治疗复杂性肾结石的临床研究. *中华泌尿外科杂志*, 2015, 36(11): 842 – 846.
- Autorino R, Cadeddu JA, Desai MM, et al. Laparoendoscopic single-site and natural orifice transluminal endoscopic surgery in urology: a critical analysis of the literature. *Eur Urol*, 2011, 59(1): 26 – 45.
- 虞晨昊,朱世斌,王正会,等. 机器人辅助单孔腹腔镜经腹膜外肾部分切除术的初步经验. *中华外科杂志*, 2022, 60(11): 1023 – 1025.
- 李东辉,黄 义,程 庆,等. 经肾前组盂入路经皮肾镜取石术 29 例. *中国微创外科杂志*, 2020, 20(7): 612 – 615.
- 杨朝裕,李孟庆,林志艺. 腹腔镜肾盂切开取石术治疗复杂性肾结石的临床研究. *浙江医学*, 2022, 44(20): 2200 – 2203.
- Corsi P, D' Agostino DD, Giampaoli M, et al. Minimally invasive pyelolithotomy: comparison of robot-assisted and laparoscopic techniques. *Surg Technol Int*, 2019, 34(15): 296 – 301.
- Swearingen R, Sood A, Madi R, et al. Zero-fragment nephrolithotomy: a multi-center evaluation of robotic pyelolithotomy and nephrolithotomy for treating renal stones. *Eur Urol*, 2017, 72(6): 1014 – 1021.
- Badani KK, Hemal AK, Fumo M, et al. Robotic extended pyelolithotomy for treatment of renal calculi: a feasibility study. *World J Urol*, 2006, 24(2): 198 – 201.
- 景泰乐,夏 丹,王 平,等. 机器人辅助腹腔镜下应用第三臂经腹膜外途径保留肾单位手术治疗复杂性肾肿瘤的可行性. *中华泌尿外科杂志*, 2017, 38(7): 507 – 510.
- 麦 源,林富祥,钟羽翔,等. 后腹腔镜肾盂切开取石术和 mPCNL 治疗肾盂铸型结石合并感染的对照研究. *国际泌尿系统杂志*, 2021, 41(6): 1017 – 1020.
- Large T, Assmus MA, Valadon C, et al. A Multi-institutional review of single-access percutaneous nephrolithotomy for complex staghorn stones. *Eur Urol Focus*, 2021, 7(5): 1170 – 1175.
- Huang YS, Zhu XS, Wan GY, et al. Application of simulated puncture in percutaneous nephrolithotomy. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2021, 25(1): 190 – 197.
- Kadihasanoglu M, Yucetas U, Karabay E, et al. Comparison of the outcomes of laparoscopic pyeloplasty with and without concomitant pyelolithotomy. *Int Braz J Urol*, 2019, 45(5): 965 – 973.
- Naitoh Y, Kawauchi A, Kamoi K, et al. Nephrolithotomy performed concurrently with laparoendoscopic single-site pyeloplasty. *Urology*, 2014, 83(1): 243 – 246.
- Schulster ML, Sidhom DA, Sturgeon K, et al. Outcomes and peri-operative complications of robotic pyelolithotomy. *J Robot Surg*, 2020, 14(3): 401 – 407.

(收稿日期:2022 – 10 – 12)

(修回日期:2023 – 02 – 09)

(责任编辑:王惠群)