

论 著

## CT尿路造影联合静脉肾盂造影对输尿管结石诊断及定位分析

陈达元 李传俊 吴晓涛  
伍鑫\* 钟世燕  
深圳市坪山区人民医院放射科  
(广东 深圳 518118)

**【摘要】目的** 探究CT尿路造影(CTU)联合静脉肾盂造影(IVP)对输尿管结石诊断及定位分析。**方法** 选取2017年8月至2019年5月我院泌尿外科收治的150例疑似输尿管结石患者进行研究,经手术病理确诊120例。患者首先进行腹部X线平片检查,其次行CT检查并进行CTU三维重建,在CT检查完毕立即进行静脉肾盂造影。观察诊断结石、梗阻积液及输尿管显影状态。**结果** CTU检查输尿管显影率明显低于IVP检查,差异显著( $P<0.05$ )。CTU诊断输尿管结石准确率为90.00%,CTU诊断结果与病理诊断Kappa值为(0.719,  $P<0.001$ );IVP诊断输尿管结石准确率为84.00%,IVP诊断结果与病理诊断Kappa值为(0.600,  $P<0.001$ );两种方式联合诊断输尿管结石准确率为98.00%,两种方式联合诊断与病理诊断Kappa值为(0.940,  $P<0.001$ );两者联合诊断输尿管结石与病理诊断的一致性优于单纯的CTU与IVP。**结论** CTU联合IVP对输尿管结石诊断准确率较高,但CTU对输尿管显影延迟时,应进行IVP作为辅助检查,帮助体外冲击波碎石术中结石定位。

**【关键词】** CT尿路造影;静脉肾盂造影;输尿管结石;诊断;定位

**【中图分类号】** R445.3; R691.4

**【文献标识码】** A

**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2022.02.038

# Diagnosis and Localization of Ureteral Calculi with CT Urography and Intravenous Pyelography

CHEN Da-yuan, LI Chuan-jun, WU Xiao-tao, WU Xin\*, ZHONG Shi-yan.

Department of Radiology, Shenzhen Pingshan District People's Hospital, Shenzhen 518118, Guangdong Province, China

### ABSTRACT

**Objective** To investigate the diagnosis and localization of ureteral calculi by CT urography (CTU) combined with intravenous pyelography (IVP). **Methods** A total of 150 patients with suspected ureteral calculi treated in our Urology Surgery from August 2017 to May 2019 were enrolled, of which 120 cases were confirmed by surgical pathology. Patients underwent abdominal X-Ray examination first, followed by CT examination and CTU three-dimensional reconstruction, and IVP was performed immediately after CT examination. The development of stones, obstructive effusion, and ureter was observed. **Results** The rate of ureter visualization in CTU examination was significantly lower than that in IVP examination ( $P<0.05$ ). The accuracy rate of CTU diagnosis of ureteral stones was 90.00%, and the Kappa value of CTU diagnosis and pathological diagnosis was (0.719,  $P<0.001$ ); the accuracy rate of IVP diagnosis of ureteral calculi was 84.00%, and the KVP value of IVP diagnosis and pathological diagnosis was (0.600,  $P<0.001$ ); the accuracy rate of the two methods for diagnosing ureteral calculi was 98.00%, and the Kappa value of the combined and pathological diagnosis was (0.940,  $P<0.001$ ). The agreement of the two methods for ureteral calculi and pathological diagnosis was better than that of single CTU and IVP. **Conclusion** The diagnosis accuracy of ureteral calculi with CTU and IVP is high; however, when CTU delays the development of ureteral ureter, IVP should be performed as an auxiliary examination to help the stone positioning in extracorporeal shock wave lithotripsy.

**Keywords:** CT Urography; Intravenous Pyelography; Ureteral Calculi; Diagnosis; Localization

泌尿系统结石是泌尿外科临床常见病,发病率较高,我国发病率与性别、饮食、季节、等联系紧密<sup>[1]</sup>。临床数据显示, <4mm输尿管结石自行排出率约80.1%,其次是4~6mm和>6mm分别约为59.2%、21.0%,且上段、中段、下段分别约为22.0%、46%及71%<sup>[2]</sup>。如何减少患者痛苦和经济负担,增强输尿管结石自行排出能力,是医生与患者非常关切的问题。腹部平片(Kidney ureter and bladder, KUB)、静脉肾盂造影(Intravenous pyelography, IVP)是临床检查输尿管结石的首选方式,但该方式敏感性和准确度较低<sup>[3]</sup>。近年来,随着多层螺旋CT逐渐普及,CT尿路造影(CT urography, CTU)能够通过多种形式处理原理数据,将迂曲输尿管显示在同一层面,对输尿管结石定位及定性发挥重要作用<sup>[4]</sup>。因此,本研究就我院泌尿外科收治的150例疑似输尿管结石患者临床资料进行分析,探讨CTU联合IVP对输尿管结石诊断及定位分析。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取2017年8月至2019年5月我院泌尿外科收治的疑似输尿管结石患者150例。150例输尿管结石患者,男性92例,女性58例,年龄36~61岁,平均年龄(48.88±9.43)岁,体质量53~87kg,平均体质量(63.68±11.45)kg,病程0.5~7年,平均病程(3.54±2.47)年。

**纳入标准:** 患者因剧烈腹痛、尿痛伴肉眼或镜下血尿就诊;患者存在肾区绞痛、腰背酸胀及血尿等症状;患者及家属知情并签署知情同意书。**排除标准:** 患者有恶性肿瘤;患者有先天性心脏病、肝炎等严重性疾病;患者有凝血功能障碍;患者对对比剂过敏。本研究经我院医学伦理委员会审核并通过。

**1.2 方法** CT扫描:采用东芝Aquilion FSX-101A 16层螺旋CT扫描,参数:管电压120kV,管电流150~250mA,层厚8mm,螺距1.0,重建层厚0.75mm;患者取卧

【第一作者】陈达元,男,主治医师,主要研究方向:膝关节软骨影像。E-mail: agig63@163.com

【通讯作者】伍鑫,男,副主任医师,主要研究方向:膝关节软骨影像。E-mail: dayuanchen@hotmail.com

位,扫描范围:肾上极至耻骨联合。150例患者先行KUB扫描,其次进行CTU扫描,肘静脉高压注射非离子型含碘对比剂碘帕醇(深圳海德医疗),速率3mL/s,剂量100mL,注射完毕开始计时,CTU检查时间按照成像结果决定,排泄期最迟不超过30min。在CTU检查完毕后采用IVP检查(西门子FLC-Fluoro FD),要求患者在造影检查前12h禁止进食,给予患者硫酸镁排空肠道,在监视器下进行透视观察,患者需要变换体位,如仰卧位、俯卧位、左右后斜位、立位、侧位图像、尿路各部图像,实时点片成像,获取不同时间图像,对于出现结石和输尿管显影患者转移至体外冲击波碎石室,并在X线透视定位下采用体外冲击波碎石机(深圳海德医疗器械有限公司,HD-ESWL-109)进行碎石,严重尿路梗阻患者输尿管不显影延时IVP检查直至显影,延迟时间为注射造影剂后1.5h、2h、2.5h、3h、6h、24h,若24h未显影则停止检查。均由影像科高资临床医师在不知具体情况下经商量确立最终结果,CTU和IVP联合诊断时,其中一项检查结果为阳性时即判断为阳性。以手术、病理检查结果作为“金标准”。

**1.3 观察指标** 记录患者病理、CTU、IVP检查结果,记录

CTU、IVP及联合诊断的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、准确率及Kappa值。观察CTU、IVP梗阻积液的诊断及输尿管显影情况。

**1.4 统计学方法** 采用SPSS 20.0软件进行统计分析。计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 的形式表示,组间比较采用t检验;计数资料以“%”表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 CTU与IVP对梗阻积液和输尿管显影分析** CTU与IVP检查对梗阻积液诊断率比较无显著差异( $P > 0.05$ );CTU检查输尿管显影率明显低于IVP检查,差异显著( $P < 0.05$ ),见表1、图1。

表1 CTU与IVP对梗阻积液和输尿管显影分析[n(%)]

检查方式	梗阻积液	输尿管显影
CTU(n=150)	133(88.67)	114(76.00)
IVP(n=150)	125(83.33)	144(96.00)
$\chi^2$	1.771	24.916
P	0.183	<0.001

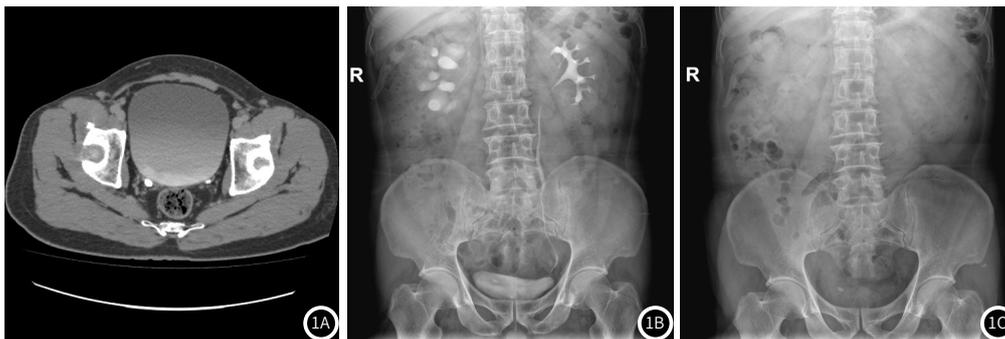


图1 CTU、KUB、IVP图像。图1A: CTU显示右侧输尿管末端结石;图1B: 表示KUB无明显异常;图1C: 表示IVP无明显异常。

**2.2 CTU与病理检查结果比较** 病理诊断结石120例,CTU诊断108例与其结果一致,有12例被误判为无结石,病理诊断30例无结石,有3例被误判为结石,见表2。

**2.3 IVP结果与病理检查结果比较** 病理诊断结石120例,KUB+IVP诊断98例与其结果一致,有22例被误判为无结石,病理诊断30例无结石,有2例被误判为结石,见表3。

**2.4 联合检测结果与病理检查结果比较** 病理诊断结石120例,联合诊断117例与其结果一致,有3例被误判为无结石,见表4。

**2.5 CTU、IVP及联合诊断价值比较** CTU联合IVP诊断输尿管结石准确率(98.00%)高于单纯的CTU(90.00%)和IVP(84.00%)诊断,CTU联合IVP诊断与病理结果一致性(Kappa=0.940, $P < 0.001$ )优于单纯的CTU(Kappa=0.719, $P < 0.001$ )和IVP(Kappa=0.600, $P < 0.001$ )诊断,见表5。

表2 CTU与病理检查结果比较(例)

CTU	病理结果		合计
	有	无	
有	108	3	111
无	12	27	39
合计	120	30	150

表3 IVP结果与病理检查结果比较(例)

IVP	病理结果		合计
	有	无	
有	98	2	100
无	22	28	50
合计	120	30	150

表5 CTU、IVP及联合诊断价值比较

诊断方法	灵敏度(%)	特异度(%)	阳性预测值(%)	阴性预测值(%)	准确率(%)	Kappa值
CTU	90.00	90.00	97.30	69.23	90.00	0.719
IVP	81.67	93.33	98.00	56.00	84.00	0.600
联合	97.50	100.00	100.00	90.91	98.00	0.940

表4 联合检测结果与病理检查结果比较(例)

联合检测	病理结果		合计
	有	无	
有	117	0	117
无	3	30	33
合计	120	30	150

### 3 讨论

泌尿系统结石是由于机体代谢异常、尿路梗阻、感染等多种因素引起,并根据其存在部位可分为输尿管结石、肾结石、膀胱结石、尿道结石,本研究主要针对输尿管结石进行研究<sup>[5-6]</sup>。有研究表明,易导致输尿管结石自行排出失败,需更改治疗方案,如体外碎石或手术治疗<sup>[7]</sup>。缓解肌筋膜紧张对缓解输尿管结石下行过程中由于结石产生的剧烈疼痛不失为一个好方法<sup>[8]</sup>。由于输尿管位于腹腔周围的肌筋膜较深,需要选用有针对性的方案。因此及早对输尿管结石诊断及定位对其后续治疗具有指导意义。

近年来影像科检查设备不断更新,对输尿管结石检查方式有彩超、KUB、IVP、CTU、MRI等<sup>[9]</sup>。彩超具有方便、安全、无辐射等优势,能够诊断出多数输尿管结石,但是会受到腹腔肠气、脂肪等影响,导致部分患者出现漏诊情况<sup>[10]</sup>。CTU是近年来临床新型的影像学检查方法,能够对原始数据进行多种形式处理,尤其对迂曲输尿管能够通过曲面重建将其显示在同一平面,另外薄层图像对结石位置可清楚显示<sup>[11-12]</sup>。采用CTU检查,扫描速度快,用时少,从肾上极到趾骨联合进行扫描,屏气在7s左右即可完成,可得到含有肾实质整个尿路系统图像与轴位CT图,进一步提高了输尿管结石定位及定性准确度<sup>[13]</sup>。本研究结果显示,CTU诊断输尿管结石准确率为90.00%,CTU诊断结果与病理诊断Kappa值为0.719,提示CTU诊断输尿管结石准确率较高。但是CTU存在费用较高、辐射较大弊端。KUB检查具有低密度分辨率,在检查时容易受到腹腔内容影响,会忽略输尿管结石,即KUB阴性结石<sup>[14]</sup>。IVP是临床检查输尿管结石的主要检查方式,可直观获取肾脏生理状态与尿路解剖图,由于结石含钙量与密度因人而异,故在KUB检查中阳性结石显影优于阴性结石,结石易造成积水、梗阻、感染<sup>[15]</sup>。有研究表明,造影对于阴性结石可进行诊断,通过IVP检查对肾功能损伤及肾脏积水状态评估具有重要意义<sup>[16]</sup>。本研究结果显示,CTU检查输尿管显影率明显低于IVP检查。提示与上述研究一致。IVP中通过监视器采用数字化胃肠肌多体位多角度实时成像,能展示尿路全程,同时不受时间限制,进行动态观察,在尿路显示满意后结束检查,大部分患者17min左右可完成检查,一定程度上减少患者检查时间;图像后处理可调节、反像放大、窗宽窗位,有利于测量及行定量分析病变大小<sup>[8,17]</sup>。本研究结果显示,IVP诊断输尿管结石准确率为84.00%,IVP诊断结果与病理诊断Kappa值为0.600,说明IVP诊断准确率较高。但检查KUB阴性结石只能诊断出输尿管扩张情况,无法了解扩张因素,同时对于肾功能低下患者无法清晰显示输尿管。有学者提出为提高输尿管结石诊断率,提倡联合

检测,可体现优势互补。本研究结果表明,两种方式联合诊断输尿管结石准确率为98.00%,两种方式联合诊断与病理诊断Kappa值为0.940。提示两者联合诊断输尿管结石与病理诊断的一致性优于单纯的CTU与IVP。

综上所述,CTU联合IVP对输尿管结石诊断准确率较高,但CTU对输尿管显影延迟时,应进行IVP作为辅助检查,帮助体外冲击波碎石术中结石定位。

### 参考文献

- [1] 杨阳,王琪. 静脉肾盂造影在小儿肾、输尿管重复畸形伴输尿管囊肿的应用[J]. 江苏医药, 2019, 23(5): 1124.
- [2] Abdi H, Kaseb K, Rezaee H, et al. Unilateral complete ureteral duplication with calculi obstructing both limbs of the left side[J]. Urol Case Rep, 2018, 18(23): 91-93.
- [3] 黄迪开, 覃荣誉, 蒙福卿, 等. 浅析<sup>99mTc</sup>-DTPA肾动态显像联合CT尿路造影评价重度肾积水患肾功能的临床价值[J]. 广西医科大学学报, 2017, 34(2): 206-208.
- [4] Scotland K B, Hubosky S G, Tanimoto R, et al. Simultaneous bilateral ureteral calculi: A new paradigm for management[J]. Urology, 2018, 118(23): 30-35.
- [5] 王荣. 肾脏疾病鉴别诊断学[M]. 北京: 军事医学科学出版社, 2006.
- [6] 于得水, 冯宁翰, 董坚, 等. 膀胱癌患者B超、CT尿路成像及静脉尿路造影影像学价值比较[J]. 国际泌尿系统杂志, 2018, 38(4): 582-585.
- [7] Ogreden E, Demirelli E, Aksu M, et al. Early ureteroscopic lithotripsy in acute renal colic caused by ureteral calculi[J]. Int Urol Nephrol, 2020, 52(1): 15-19.
- [8] 刘超, 宋宏程, 张淮平, 等. 输尿管逆行造影在诊断儿童外伤性肾盂输尿管连接处断裂中的应用[J]. 中华泌尿外科杂志, 2018, 39(8): 610-613.
- [9] 席启林, 王子贤, 马超, 等. 腔内造影超声引导下经皮肾镜取石术在治疗轻度积水或无积水肾结石患者中的应用[J]. 中华泌尿外科杂志, 2017, 38(9): 679-682.
- [10] Matsumoto F, Matsui F, Yazawa K, et al. A case of dextranomer-hyaluronic acid copolymer (Deflux®) implants calcification mimicking distal ureteral calculi[J]. Nihon Hinyokika Gakkai Zasshi, 2017, 108(1): 49-51.
- [11] 虞晓明. 多层螺旋CT平扫联合尿路重建诊断输尿管结石的效果及其征象用于指导临床治疗的价值[J]. 中国医师杂志, 2019, 21(7): 1071-1073.
- [12] Hirsch K, Heinz M, Wullich B. Diagnosis and therapeutic management in kidney, ureter and bladder trauma[J]. Aktuelle Urol, 2017, 48(1): 64-71.
- [13] 于澄钊, 张弋, 闫伟, 等. 虚拟输尿管镜在辅助输尿管软镜碎石术中的有效性分析[J]. 中华泌尿外科杂志, 2017, 38(3): 206-210.
- [14] Jayawardene M D, Balagobi B, Ambegoda ALAMC, et al. Outcome of uncomplicated ureteric calculi managed with medical expulsive therapy in the outpatient clinic of a urology unit in Sri Lanka[J]. BMC Res Notes, 2017, 10(1): 636.
- [15] Zhang L S, Huang C Y, Urology D O. Comparison of the trauma between combined retrograde intrarenal surgery and mini-percutaneous nephrolithotomy for upper ureteral calculi[J]. J Hainan Med Univ, 2017, 23(19): 1128-1130.
- [16] 吴俊, 陈红燕, 姬胜杰. 输尿管结石急性肾绞痛泌尿系CT影像特征分析[J]. 山东医药, 2019, 23(16): 1121.
- [17] 柳玉华, 蒋敏, 曹惠红. 腹部增强CT检查后不同水疗法预防造影剂对肾损伤的效果分析[J]. 国际泌尿系统杂志, 2018, 38(1): 119-122.

(收稿日期: 2020-02-25)