

·国内论著·

# CT 检查评估泌尿系统结石成分的临床价值分析

张刚<sup>\*</sup>, 任衢军, 成泽民

(达州市中心医院 泌尿外科, 四川 达州 635000)

**摘要:** **目的** 分析CT检查评估泌尿系统结石成分的临床价值。**方法** 回顾性分析2019年4月至2020年4月达州市中心医院泌尿外科收治的250例泌尿系结石患者的临床资料,以红外光谱法测定结果作为金标准,评价CT检查结石成分的准确度、灵敏度及特异度。**结果** 经红外光谱法测定,单纯结石106例(42.40%),混合结石144例(57.60%);单纯结石成分中包括一水草酸钙、二水草酸钙、尿酸铵、无水尿酸、碳酸磷灰石;混合结石中除上述5种外,还检出二水尿酸、二水磷酸氢钙、六水磷酸铵镁等成分;CT诊断单纯结石准确率95.28%,诊断混合结石准确率为93.75%,与红外光谱法测定结果比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),漏诊率为5.60%。**结论** 利用CT检查可有效明确泌尿系统结石中碳酸磷灰石、一水草酸钙等成分,关于其他成分的诊断准确性尚不明确,可尝试联合其他方法进行检测。

**关键词:** 泌尿系统结石;成分诊断;红外光谱法;CT检查;准确度;灵敏度

中图分类号: R691.4

文献标识码: A

文章编号: 1674-7410(2021)04-0070-04

## Evaluation of the Diagnostic Accuracy of CT in Urinary Calculi

Zhang Gang<sup>\*</sup>, Ren Qujun, Cheng Zemin

(Department of Urology, Dazhou Central Hospital, Dazhou, Sichuan, 635000, China)

**Abstract: Objective** This study analyzed the value of CT in evaluating the components of urinary calculi.

**Methods** Clinical data for patients with urinary calculi treated in our hospital were retrospectively analyzed. We selected 250 cases from a specific time period (April 2019 to April 2020). The results of infrared spectroscopy were used as the gold standard to accurately evaluate the content and authenticity of stone components in CT examination. **Results** By infrared spectroscopy, 106 cases (42.40%) were simple stones and 144 cases (57.60%) were mixed stones; simple stone components include calcium oxalate monohydrate, calcium oxalate dihydrate, ammonium urate, anhydrous uric acid and carbonate apatite; in addition to the above five kinds of mixed stones, uric acid dihydrate, calcium hydrogen phosphate dihydrate and ammonium magnesium phosphate hexahydrate were also detected; the accuracy of CT in the diagnosis of simple stones was 95.28% and that of mixed stones was 93.75%. There was no significant difference between CT and infrared spectroscopy ( $P>0.05$ ). The missed diagnosis rate was 5.60%. **Conclusion** CT examination can effectively determine the components of carbonate apatite and calcium oxalate monohydrate in urinary calculi. The diagnostic accuracy of other components is unclear and potentially, other methods for detection could be combined.

**Keywords:** Urinary calculi; Component diagnosis; Infrared spectroscopy; CT examination; Accuracy; Sensitivity

泌尿系统结石属于临床常见病与高发疾病,多发生于肾脏、膀胱、输尿管中,男性患者多于女性患者,临床表现为血尿、尿急、呕吐、腰腹痛等症状,严重时甚至可导致泌尿系统感染、肾绞痛、肾功能障碍等,降低患者生活质量,需尽早给予明确

诊断和有效治疗<sup>[1]</sup>。快速准确地判断结石成分可提高整体治疗效果,但目前临床并无有效方法预测泌尿系统结石成分<sup>[2]</sup>。现临床主要采用非增强CT法检查成分不明确的泌尿系统结石,治疗后再用红外光谱法检测结石成分,作为检测结果的金标准<sup>[3]</sup>。基于此,本研究主要分析CT检查在泌尿系统结石成分评估中的临床价值,现报告如下。

<sup>\*</sup>通信作者:张刚, E-mail: 317623582@qq.com

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取2019年4月至2020年4月达州市中心医院泌尿外科收治的250例泌尿系结石患者作为研究对象,经本院医学伦理委员会审批通过(批号5334516),其中男172例(68.80%),女78例(31.20%);年龄18~76岁,平均年龄(46.98±12.33)岁;上尿路结石226例,下尿路结石24例;单发结石163例,多发结石87例(肾脏中结石数量≥2);采用体外冲击波碎石术187例,采用药物排石治疗63例。

**1.2 纳入与排除标准** 纳入标准:①患者年龄>18岁;②病历资料与临床档案齐全;③均为泌尿系结石的确诊患者,但结石成分不明确;④对于CT检查无禁忌证者;⑤患者及其家属均了解本研究的存在、目的与意义,患者独立、自愿签署同意书。排除标准:①精神状态不佳或智力低下,无法正常沟通交流者;②接受静脉肾盂造影等检查后泌尿系统内残留造影剂者;③处于妊娠期、哺乳期女性;④中途退出研究者。

**1.3 检测方法** CT扫描检查:采用Brilliance64排CT扫描仪(荷兰飞利浦公司),管电压为90~120 kV,管电流为250~300 mAs,设置扫描层厚为2.5 mm或3.0 mm。患者无需提前进行肠道准备,仅需憋尿保持膀胱处于充盈状态下即可,叮嘱其在检查床上取仰卧位,双手抱头,在1次屏气下自肾上缘扫描至耻骨联合下缘,将所得影像数据传送至PACS软件系统,观察并统计试验数据。测量遵循以下原则:①取最大横径及最大横截面积、影像中心最大区域作为结石数据测量区域,不包括结石周围软组织;②不改变任何系统图像参数或焦距,避免误差;③若同一层面影像显示出多个结石影像,分区测量;④利用PACS自动测出面积平均CT值。参照样本谱图与计算机中尿结石成分红外图谱库定性结石成分,根据吸光度比值法进行定量分析标本红外图谱,与标准图谱对照后得出结石的成分。

红外光谱法检测:利用红外光谱(LIIR-20型)自动分析系统检测结石成分,并取其结果作为诊断金标准,使用0.9%氯化钠溶液将取出的结石标本冲洗干净,装入手术标本袋后做好标记,12 h内送检。在室温环境下将洗净的结石标本彻底干燥后,详细记录其质量、形状、大小、颜色等,之后放置于研钵中研成粉末,将结石粉末与光谱纯KBr粉按照1:(50~100)比例混匀,使用专用压片设备将混合物

研制成直径为13 mm、厚度为1 mm的微米级细粉,确保良好的透明度,设置波数为4 000~400 cm<sup>-1</sup>,分辨率为4 cm<sup>-1</sup>,共扫描32次,系统自动检测并报告结石分析结果。

**1.4 统计学方法** 采用SPSS 20.0统计软件,符合正态分布的计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,两组间比较采用 $t$ 检验;计数资料以率表示,两组间比较采用 $\chi^2$ 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 红外光谱法检测结石成分分布** 经红外光谱法检测显示,250例泌尿系统结石患者中共检出8种结石成分,其中单纯结石106例,占比42.40%,混合结石144例,占比57.60%;106例单纯结石检出5种成分,包括一水草酸钙、二水草酸钙、尿酸铵、无水尿酸、碳酸磷灰石;混合结石中除上述5种外,还检出二水尿酸、二水磷酸氢钙、六水磷酸铵镁等成分。见表1。

**2.2 CT检查结石成分分布** 经CT检查结石成分显示,250例泌尿系统结石患者中单纯结石101例,占比40.40%;混合结石135例,占比54.00%,漏诊率为5.60%。见表2。

**2.3 诊断准确率** CT诊断单纯结石准确率95.28%(101/106),诊断混合结石准确率为93.75%(135/144),与红外光谱法测定结果比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表3。

## 3 讨论

泌尿系统结石涉及种类复杂多样,常见有输尿管结石、肾结石、膀胱结石、尿道结石等,随着我国社会经济快速发展,居民生活习惯及饮食结构发生了很大变化,泌尿系统结石发病率呈现出递增趋势,其中青壮年占据多数,不仅影响其正常生活与工作,还会持续性损害肾脏健康,甚至危及生命<sup>[4]</sup>。因此,尽早给予泌尿系统结石科学准确的诊断对于提高疗效、改善预后具有不可忽视的积极意义。关于泌尿系统结石的诊断方法有很多种,例如腹部平片可提示结石大体位置与范围,使用率较高,但诊断准确性低;B超有助于诊断是否存在肾积水,但疾病误诊率高,在泌尿系统结石诊断中效果不明显。近些年来,微创理念及相关设备、仪器逐渐应用于泌尿外科手术中,直接提高了结石诊断准确率<sup>[5]</sup>。为进一步提高结石诊疗效率,有学者经临床研究指出,不同成分结石,无论是治疗方法还是预后干预

表1 红外光谱法检测结石成分分布[例(%)]

结石类型	例数	结石成分	分布比例
单纯结石	106	一水草酸钙	45(42.45)
		二水草酸钙	23(21.70)
		尿酸铵	20(18.87)
		无水尿酸	14(13.21)
		碳酸磷灰石	4(3.77)
混合结石	144	一水草酸钙、二水草酸钙、碳酸磷灰石	34(23.61)
		二水草酸钙、碳酸磷灰石	32(22.22)
		一水草酸钙、二水草酸钙	22(15.28)
		一水草酸钙、碳酸磷灰石	20(13.89)
		尿酸铵、一水草酸钙	14(9.72)
		无水尿酸、一水草酸钙	11(7.64)
		尿酸铵、二水尿酸	4(2.78)
		尿酸铵、二水尿酸、一水草酸钙	2(1.39)
		六水磷酸铵镁、尿酸铵、碳酸磷灰石	2(1.39)
		尿酸铵、二水草酸钙	1(0.69)
		一水草酸钙、二水磷酸氢钙	1(0.69)
		一水草酸钙、二水草酸钙、碳酸磷灰石、六水磷酸铵镁	1(0.69)

表2 CT检查结石成分分布[例(%)]

结石类型	例数	结石成分	分布比例
单纯结石	101	一水草酸钙	43(42.57)
		二水草酸钙	23(22.77)
		尿酸铵	19(18.81)
		无水尿酸	12(11.88)
		碳酸磷灰石	4(3.96)
混合结石	135	一水草酸钙、二水草酸钙、碳酸磷灰石	32(23.70)
		二水草酸钙、碳酸磷灰石	30(22.22)
		一水草酸钙、二水草酸钙	21(15.56)
		一水草酸钙、碳酸磷灰石	20(14.81)
		尿酸铵、一水草酸钙	12(8.89)
		无水尿酸、一水草酸钙	10(7.41)
		尿酸铵、二水尿酸	4(2.96)
		尿酸铵、二水尿酸、一水草酸钙	2(1.48)
		六水磷酸铵镁、尿酸铵、碳酸磷灰石	1(0.74)
		尿酸铵、二水草酸钙	1(0.74)
		一水草酸钙、二水磷酸氢钙	1(0.74)
		一水草酸钙、二水草酸钙、碳酸磷灰石、六水磷酸铵镁	1(0.74)

表3 两种方法诊断准确率比较[例(%)]

组别	例数	单纯结石	混合结石
CT检测	236	101(42.80)	135(57.20)
红外光谱法检测	250	106(42.40)	144(57.60)
$\chi^2$ 值		20.61	0.657
P值		0.650	0.418

的选择方面均有所不同, 因此, 在开展正式治疗前准确判断泌尿系统结石的成分, 对于选择针对性的

治疗方法、降低结石并发症的发生、改善预后均具有十分积极的作用。非增强CT技术被临床公认为结石外科治疗前的金标准检查方案, 不仅具有操作简单、重复性强、方便快捷、无需使用对比剂等特点, 还能够连续性从多平面、多角度清晰显示结石部位及其与周围尿管的关系, 为医护人员判断患者具体结石病情提供高分辨率图像, 诊断准确率较高<sup>[6-7]</sup>。

泌尿系结石的治疗难度大,其结石成分差异决定其治疗方法。碳酸磷灰石中存在大量基质,比较容易被打碎,通常采用手术治疗,术后裂解成沙排出体外;一水草酸钙类结石密度大,质地坚硬,碎石难度大,通常会形成石阶,体外碎石或化学溶石等方法难以实现预期理想效果;二水草酸钙类结石质地较为松软,粉碎难度小,适用于体外碎石;六水磷酸铵镁属于一种感染性结石,经粉碎后较容易引发感染,需注重术后感染工作等<sup>[8]</sup>。本研究结果显示,经CT检查泌尿系统结石中混合结石显著高于单纯结石,其中单纯结石成分仅含有5种,混合结石中则有8种,均以含钙成分的结石为主。此外,CT诊断一水草酸钙、碳酸磷灰石准确率均显著高于除二水磷酸氢钙外的成分检测准确率。在诊断灵敏度方面:二水尿酸、无水尿酸、六水磷酸铵镁、尿酸铵均全部检出,但特异度却较低,临床应用价值不大。可以看出,CT检查对一水草酸钙、碳酸磷灰石、二水磷酸氢钙的诊断准确率较高,能对结石主要成分进行初步判断,临床应用价值较大<sup>[9-11]</sup>。随着影像学技术发展,CT扫描已经成为一种常用的影像学检查方法,不需对比剂,操作简单,可实现连续多平面扫描,并清晰显示结石具体位置及其与周围组织的关系,还可清晰显示结石大小、部位与密度情况。根据CT检查结果,可初步判断结石主要成分,但诊断价值有限,因此需要在诊断过程中,结合尿液代谢分析方法,实施综合诊断,提高诊断价值<sup>[12]</sup>。

综上所述,利用CT技术检查泌尿系统结石成分时,可有效判断碳酸磷灰石、一水草酸钙结石等成

分,但诊断价值相对局限,临床可尝试结合其他方法进一步提高诊断准确性。

#### 参考文献:

- [1] 赵民,韩剑勇,孙涛然.64排螺旋CT检查在泌尿系统结石性质评价中的临床研究[J].健康之友,2020,12(2):71-72.
- [2] 佟梓滨.CT检查对泌尿系统结石成分的诊断准确性[J].内蒙古医学杂志,2017,49(10):1189-1191.
- [3] 傅晓彬,黄洲,崔运能,等.CT能谱成像对在体非单发泌尿系结石的成分与同源性分析[J].中国当代医药,2020,27(24):13-16,253.
- [4] 史常勤,朱锐.64排螺旋CT检查在诊断泌尿系结石中的应用价值[J].中国保健营养,2018,28(2):257-258.
- [5] 江杰,谢晓洁,闵蕊,等.不同管电压CT扫描对泌尿系结石成分分析的价值探讨[J].中国中西医结合影像学杂志,2018,16(5):478-480.
- [6] 陈英,胡洋.彩色多普勒超声在泌尿系结石诊断中的准确性分析[J].中国现代医生,2018,56(12):69-72,169.
- [7] 李培秀,董立军,都日娜,等.双能量CT技术及其对泌尿系结石成分分析的临床应用研究[J].医疗卫生装备,2017,38(4):120-122,130.
- [8] 刘杰琼,王斌.双源CT双能量结石成分分析法与CT值测量法评估泌尿系结石成分对比研究[J].影像研究与医学应用,2019,3(5):59-61.
- [9] 莫信,金军,徐丙仁,等.能谱CT对体内泌尿系结石成分分析的临床价值[J].深圳中西医结合杂志,2019,29(20):5-7,199.
- [10] 陈艾,商亚军,陈英.泌尿系结石的CT值与结石成分及易碎性之间的关系[J].深圳中西医结合杂志,2018,28(17):11-13.
- [11] 王勇敢.观察分析多层螺旋CT检查在诊断泌尿系结石中的应用效果[J].影像研究与医学应用,2019,3(20):213-214.
- [12] 付蓉,崇延坤,卞直鹏.CT尿路造影与磁共振尿路成像在泌尿系统结石诊断中的作用探讨[J].影像研究与医学应用,2019,3(19):99-100.

(上接第69页)

658-660.

- [6] 张胜威,王晓甫,褚校涵,等.负压组合式输尿管硬镜与经皮肾镜治疗2~4 cm肾盂或肾上盏结石的比较[J].中国微创外科杂志,2019,19(3):225-228.
- [7] 邓小林,宋乐明,钟久庆,等.可智能监控肾盂内压的输尿管软镜吸引取石术的临床应用[J].中华泌尿外科杂志,2016,37(5):385-388.
- [8] DENG X, SONG L, XIE D, et al. A novel flexible ureteroscopy with intelligent control of renal pelvic pressure:

an initial experience of 93 cases [J]. J Endourol, 2016,30(10):1067-1072.

- [9] HUANG J, XIE D, XIONG R, et al. The application of suctioning flexible ureteroscopy with intelligent pressure control in treating upper urinary tract calculi on patients with a solitary kidney [J]. Urology, 2018,111(7):44-47.
- [10] 邓小林,朱贤鑫,曾旻,等.智能监控腔内压力的输尿管硬镜吸引取石术治疗复杂输尿管结石[J].中国现代医学杂志,2018,28(4):120-123.