

# Feasibility of Spiral CT Plain Scan in Evaluating the Composition of Upper Urinary Calculi

WANG Zhou-dong, ZHOU Si-wei, CHEN Fan. Urology Department, Shifang Second Hospital, Shifang 618400, Sichuan Province, China

## 论著

## 螺旋CT平扫在评估上尿路结石成分中的可行性分析

什邡第二医院泌尿外科

(四川 什邡 618400)

王洲东 周泗维 陈帆

**【摘要】** 目的 探讨螺旋CT平扫在评估上尿路结石成分中的可行性。方法 随机选取本院2018年10月至2019年3月收治的81例上尿路结石患者，收集患者临床及影像学资料，由两名高年资正高职放射科诊断医生采用双盲法进行阅片，用改良Mauer法定量滴定结石 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ 、尿酸、磷酸镁铵和胱氨酸的含量，测量病患ROI的面积以及平均的CT数值，比较不同成分上尿路结石CT值，将CT检查诊断结果进行讨论和分析。结果 81例尿路结石患者中，结石成分占例最高的分别草酸钙类(34.56%)、尿酸及尿酸铵类(12.34%)；不同单纯类型结石CT扫描的平均值比较存在明显差异，磷酸钙类、草酸钙类、碳酸钙类结石CT扫描值较高，分别为 $(1162.58 \pm 63.15)$  HU、 $(1069.58 \pm 71.66)$  HU、 $(765.48 \pm 49.80)$  HU；不同混合类型结石CT扫描的平均值比较存在明显差异，草酸钙加磷酸钙类结石CT扫描值最高，为 $(1354.25 \pm 49.82)$  HU，其次为碳酸磷灰石类型结石 $(943.56 \pm 76.11)$  HU；根据CT值进行上尿路结石性质诊断，CT平扫对纯尿酸结石诊断符合率为95.31%(61/64)，CT平扫对非纯尿酸结石诊断符合率为94.11%(16/17)。结论 不同成分上尿路结石的CT值存在明显差异，根据CT值能有效区分上尿路结石成分。

**【关键词】** 螺旋CT；上尿路；结石；成分

**【中图分类号】** R814.42

**【文献标识码】** A

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.11.046

通讯作者：王洲东

**[Abstract]** **Objective** To explore the feasibility of spiral CT plain scan in evaluating the composition of upper urinary calculi. **Methods** A total of 81 patients with upper urinary calculi admitted to our hospital from October 2018 to March 2019 were enrolled. The clinical and imaging data of 81 patients were collected. There were 2 senior radiologists with high post used double-blind methods to read data and used the modified Mauer method to quantitatively titrate the contents of  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , uric acid, ammonium magnesium phosphate and cystine, and to measure the ROI area of the patient and the average CT value. CT values of upper urinary calculi with different components were compared, and the results of CT examination were discussed and analyzed. **Results** Among the 81 patients with urinary calculi, the highest proportion of composition in calculi were calcium oxalate (34.56%), uric acid and ammonium urate (12.34%). There were significant differences in the mean values of CT scans for calculi of different types. The CT scan values of calculi of calcium phosphate, calcium oxalate and calcium carbonate stones were higher,  $(1162.58 \pm 63.15)$  HU,  $(1069.58 \pm 71.66)$  HU,  $(765.48 \pm 49.80)$  HU. There was a significant difference in the mean value of CT scans for calculi of different mixed types. The highest CT scan value of calculi of calcium oxalate plus calcium phosphate was  $(1354.25 \pm 49.82)$  HU, followed by calculi of carbonate apatite type,  $(943.56 \pm 76.11)$  HU. According to the CT value, the nature of upper urinary calculi was diagnosed. The diagnostic accuracy of CT plain scan for pure uric acid calculi was 95.31% (61/64), and the accuracy of CT plain scan for non-pure uric acid calculi was 94.11% (16/17). **Conclusion** The CT values of different components of upper urinary tract stones were significantly different. According to the CT values, the components of upper urinary tract stones could be effectively distinguished.

**[Key words]** Spiral CT; Upper Urinary Tract; Calculi; Components

结石是临床中常见疾病之一，随着生活水平的提高，受饮食成份和结构、水分摄入量、气候、代谢和遗传等因素的影响，尿路结石发病率较高。患者主要临床症状包括可见腰腹绞痛、血尿，少数患者还可伴有尿频、尿急、尿痛等泌尿系统梗阻和感染症状，目前临床中静脉肾盂造影检查是诊断肾及输尿管结石的“金标准”，但静脉肾盂造影检查时间长，患者就医体检感差<sup>[1-2]</sup>。随着医疗技术不断发展，大型医疗设备广泛应用于临床检查中，CT成像速度快，对结石钙化灶敏感度高，可检出结石、定位结石并具有提示不同结石成分信息的潜力<sup>[3-4]</sup>。为此，本组研究收集了81例上尿路结石患者临床资料，主要探讨螺旋CT平扫在评估上尿路结石成分中的可行性，现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取本院2018年10月至2019年3月收治的81例上尿路结石患者。所有患者均经临床检查证实存在上尿路结石。其中女性患者31例，男性患者50例；年龄14~74岁，平均 $(34.45 \pm 9.08)$ 岁。多数患者以不同程度腰腹绞痛、血尿为主要临床表现，13例患者通过

体检时偶然发现。纳入指标：未合并其他严重疾病；肝肾功能正常；影像学资料和病理资料完整；具有较好的依从性。排除标准：患者未签署知情同意书；拒绝检查或未完成相关检查的患者。

**1.2 CT检查** 检查仪器采用PHILIPS Brilliance 64排螺旋CT，检查患者身上是有金属饰物，如果有，需要患者将其全部取下，以免因为金属影响检测，出现金属伪影。患者平躺于扫描床，先足后头，选取仰卧位，扫描范围：中下腹，参数设置：管电压120kV，管电流330mA，扫描层厚5mm，在结石中心部位加1.25mm薄层扫描3~5层。

**1.3 观察指标** 由两名高年资正高职放射科诊断医生采用双盲法进行阅片，观察病人结石大小、位置、数目等情况，测量病患ROI的面积以及平均的CT数值，将CT检查诊断结果进行讨论和分析，采用能对结石成分进行分析的试剂对病患结石中主要成分进行定性的分析：用改良Mauer法定量滴定结石 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ 、尿酸、磷酸镁铵和胱氨酸的含量，确定结石成分。比较不同成分上尿路结石CT值。将软组织窗CT值<700HU作为诊断纯尿酸结石（结石中某种成分的含量≥70%）的相对标准，CT值≥700 HU作为诊断非纯尿酸结石的标准<sup>[5]</sup>，计算CT平扫对纯尿酸结石的诊断符合率。

**1.4 统计学方法** 本研究数据均采用SPSS18.0软件进行统计分析，计量资料采用（ $\bar{x} \pm s$ ）描述，多组比较采用方差检验；计数资料通过率或构成比表示；以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结 果

**2.1 81例上尿路结石患者结石成分情况** 81例上尿路结石患者中，结石成分占例最高的分别为草酸钙类（34.56%）、尿酸及尿酸铵类（12.34%）、碳酸钙类（12.34%）、磷酸钙类（11.11%）、草酸钙加磷酸钙类（11.11%），详情见表1。

### 2.2 不同单纯类型结石CT扫描的平均值比较

不同单纯类型

表1 81例上尿路结石患者结石成分情况

结石类别	例数	百分比 (%)
尿酸及尿酸铵类	10	12.34
草酸钙类	28	34.56
磷酸钙类	9	11.11
碳酸钙类	10	12.34
磷酸镁铵类	7	8.64
碳酸磷灰石类型	5	6.17
尿酸加草酸钙类	3	3.70
草酸钙加磷酸钙类	9	11.11

表2 不同单纯类型结石CT扫描的平均值比较

结石类别	例数	CT值 (HU)
尿酸及尿酸铵类	10	351.25 ± 75.15
草酸钙类	28	1069.58 ± 71.66
磷酸钙类	9	1162.58 ± 63.15
碳酸钙类	10	765.48 ± 49.80
磷酸镁铵类	7	628.93 ± 59.77
F	-	283.24
P	-	< 0.001

表3 不同混合类型结石CT扫描的平均值比较

结石类别	例数	CT值 (HU)
碳酸磷灰石类型	5	943.56 ± 76.11
尿酸加草酸钙类	3	659.93 ± 71.03
草酸钙加磷酸钙类	9	1354.25 ± 49.82
F	-	169.09
P	-	< 0.001

表4 CT平扫对上尿路结石性质的诊断符合率

结石类别	例数	诊断符合率 [n (%)]
<b>纯尿酸结石</b>		
尿酸及尿酸铵类	10	9 (90.00)
草酸钙类	28	26 (92.85)
磷酸钙类	9	9 (100.00)
碳酸钙类	10	10 (100.00)
磷酸镁铵类	7	7 (100.00)
合计	64	64 (95.31)
<b>非纯尿酸结石</b>		
碳酸磷灰石类型	5	5 (100.00)
尿酸加草酸钙类	3	2 (66.66)
草酸钙加磷酸钙类	9	9 (100.00)
合计	17	16 (94.11)

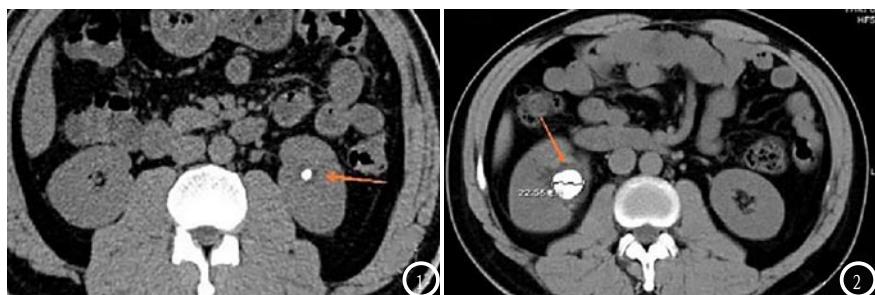


图1 CT平扫可见患者左肾高密度影(箭头), 直径较小, 呈类圆形, 肾脏形态基本正常; 图2 CT平扫可见患者左肾高密度影(箭头), 直径较大, 约为22.56mm。

结石CT扫描的平均值比较存在明显差异, 磷酸钙类、草酸钙类、碳酸钙类结石CT扫描值较高, 分别为( $1162.58 \pm 63.15$ )HU、( $1069.58 \pm 71.66$ )HU、( $765.48 \pm 49.80$ )HU, 详情见表2。

**2.3 不同混合类型结石CT扫描的平均值比较** 不同混合类型结石CT扫描的平均值比较存在明显差异, 草酸钙加磷酸钙类结石CT扫描值最高, 为( $1354.25 \pm 49.82$ )HU, 其次为碳酸磷灰石类型结石( $943.56 \pm 76.11$ )HU, 尿酸加草酸钙类结石CT值最低, 为( $659.93 \pm 71.03$ )HU, 详情见表3。

**2.4 CT平扫对上尿路结石性质的诊断符合率** 根据CT值进行上尿路纯尿酸结石性质诊断, 结果显示CT平扫对纯尿酸结石诊断符合率为95.31%(61/64), CT平扫对非纯尿酸结石诊断符合率为94.11%(16/17), 详情见表4。

**2.5 CT平扫上尿路结石图像分析** 见图1-2。

### 3 讨 论

上尿路结石指发生在肾、输尿管部位的结石, 是泌尿系统中最常见的疾病类型之一, 既往文献报道, 我国泌尿系统结石患病率约为4.7%。泌尿系结石微创手术治疗因创伤性小、治疗效果显

著, 现已成为主要治疗方法之一, 但仍存在手术后结石复发率高的问题, 而术前明确结石具体成分并制定相应的治疗计划, 对减低结石复发率有一定作用<sup>[6-7]</sup>。从上尿路结石形成的病理基础角度出发, 可知如果人体尿中形成结石晶体的盐类出现超饱和状态, 尿中抑制晶体形成物质不足和核基质的存在, 是引起结石出现的直接病因, 在上尿路结石手术后, 除了结石大小外, 多个预测预后因素已明确将结石成分组成、位置和肾脏解剖结构纳入影响患者复发的危险因素。故临床需要及早明确上尿路结石患者结石的化学成分进行上尿路结石分类, 这将辅助临床治疗<sup>[8-11]</sup>。

上尿路结石在临幊上是一种较容易发现及检测的疾病, 当患者出现肾绞痛或血尿时等典型症状时, 可入院通过影像学检查来确诊该病<sup>[12]</sup>。在影像学方式选择中, 螺旋CT是诊断尿路结石最方便、有效的影像学手段, 螺旋CT连续扫描的优势, 避免了漏扫的出现, 对比于超声, CT受到体内肠气的影响较低, 既往文献也报道, CT在区分尿酸结石或其他类型含钙结石中优势明显<sup>[13-14]</sup>。本组研究对CT平扫区分上尿路结石类型进行了相关研究, 在比较不同单纯、复合类型结石CT扫描的平均值中, 发现单纯、复合类型结石CT扫描的平均值均存在明显差异, 其中单

纯结石类型中, 磷酸钙类、草酸钙类、碳酸钙类结石CT扫描值分别达到( $1162.58 \pm 63.15$ )HU、( $1069.58 \pm 71.66$ )HU、( $765.48 \pm 49.80$ )HU, 复合结石类型中草酸钙加磷酸钙类结石CT扫描值最高, 为( $1354.25 \pm 49.82$ )HU, 其次为碳酸磷灰石类型结石( $943.56 \pm 76.11$ )HU, 尿酸加草酸钙类结石CT值最低, 为( $659.93 \pm 71.03$ )HU, 表明CT值确实能有效反应不同结石成分。事实上许多实验中, 也验证了CT可有效鉴别结石成分, 李丽超<sup>[15]</sup>在常规CT鉴别诊断尿酸与非尿酸结石的价值中, 搜集泌尿外科手术后结石60枚, 编号后放于猪肾内并记录位置进行CT扫描, 结果发现以软组织窗平均CT值<550 HU为阈值CT诊断诊断纯尿酸结石灵敏度、特异度分别为87.50%、94.23%。本组研究中, 根据CT值进行上尿路纯尿酸结石性质诊断, 结果显示CT平扫对纯尿酸结石诊断符合率为95.31%(61/64), CT平扫对非纯尿酸结石诊断符合率为94.11%(16/17), 表明CT可有效区分多数上尿路结石类型, 通过螺旋CT平扫对钙化灶敏感的特点, 可以清晰、多方面地显示出结石信息, 在对上尿路结石的化学成分进行判断时具有良好的可行性。

综上所述, 不同成分上尿路结石螺旋CT平扫CT值存在明显差异, 根据CT值能有效区分上尿路结石类型, 值得临幊推广。

### 参考文献

- [1] 郭良芳. 国产钬激光结合输尿管硬镜与气压弹道碎石术治疗输尿管结石的临幊效果比较[J]. 实用医院临幊杂志, 2018, 15(1): 183-185.
- [2] 杜影. 优质护理对肝内外胆管结

- 石微创术后患者伤口疼痛的影响 [J]. 保健医学研究与实践, 2017, 14(2): 98-100.
- [3] 韩伟斌, 刘木松, 孙风仙. 社区原发性骨质疏松患者信息化健康管理效果评价 [J]. 预防医学情报杂志, 2017, 33(11): 1111-1115.
- [4] 姚永梅, 陈晓君, 李佳灵, 等. 出院后护理干预对肾病综合征患者的疗效影响分析 [J]. 职业卫生与病伤, 2017, 32(3): 166-168.
- [5] 艾合买提·卡德尔, 阿不都米吉提·阿不都克力木, 汪清. 非增强螺旋CT平扫对上尿路结石成分预测的体内研究 [J]. 国际泌尿系统杂志, 2017, 37(1): 56-58.
- [6] 桑节峰, 谷佃宝, 张健, 等. 多层螺旋CT在胆囊结石合并胆囊炎患者腹腔镜胆囊切除术前的评估价值 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(12): 75-78, 126.
- [7] 宋立, 尚华, 戚诚, 等. 多排螺旋CT与3.0T磁共振成像对肝外胆管结石的诊断效果分析 [J]. 中国全科医学, 2017, 20(33): 4208-4211.
- [8] 陆鸣健. 胆囊造影螺旋CT扫描在胆囊残余结石中的临床诊断价值 [J]. 肝脏, 2017, 22(10): 965-967.
- [9] 陈泉桦, 黎军强. 双源CT双能量成像识别尿路结石成分的临床应用研究 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(7): 133-135, 139, 封4.
- [10] 王芳. 彩色多普勒超声对泌尿系结石的诊断效果及结石测量值准确性分析 [J]. 中国数字医学, 2017, 12(8): 65-67, 105.
- [11] 余琳, 李豪刚. 64排螺旋CT平扫及三维尿路成像技术对泌尿系梗阻性疾病的诊断价值探讨 [J]. 实用医院临床杂志, 2018, 15(3): 172-174.
- [12] 贺新朱, 叶浩祥, 刘伟平, 等. CT平扫MPR和CPR重建技术对输精管结石的诊断价值 [J]. 临床放射学杂志, 2018, 37(5): 804-806.
- [13] 朱家利, 汪溢, 李志伟, 等. 宝石能谱CT原子序数法与红外光谱法分析泌尿系结石成分的效果比较 [J]. 重庆医学, 2017, 46(33): 4662-4663, 4666.
- [14] 侯卓, 石太峰, 程山忠, 等. 不同剂量多排螺旋CT尿路成像技术对尿路病变诊断效能的对比 [J]. 中国临床医学, 2017, 24(5): 755-758.
- [15] 李丽超, 宫凤玲, 于鹏, 等. 常规CT鉴别诊断尿酸与非尿酸结石的价值 [J]. 广西医学, 2018, 40(3): 284-286.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】 2019-06-04