

# 双源CT双能扫描对泌尿系结石成分分析的价值浅析

陆秀华 通讯作者: 武 丹  
上海市普陀区中心医院 上海 200062

**摘要:** **目的:** 探讨force双源CT对泌尿系结石成分定性的技术应用及临床价值,旨在提高临床诊断的正确率,改善患者的临床疗效。**方法:** 50例输尿管结石患者,男29例,女21例,治疗前通过force双源CT对泌尿系结石的检查技术,及后处理工作站对结石成分分析,确定结石的位置及大小,显示结石的化学成分。分析结石成分,推断结石的易脆性,合理选择治疗方式。**结果:** 全部病人均顺利全部完成体内结石分析,输尿管上段结石31例,输尿管中段结石11例,输尿管下段结石8例,直径 $\leq 6\text{mm}$ 的结石29例,直径为7-10mm的结石13例,直径 $> 10\text{mm}$ 的结石8例,且均为上段结石。双源CT双能量分析显示尿酸12例,草酸盐30例,羟基磷灰石6例(均在输尿管中下段),胱氨酸2例,根据各种结石成分的不同,以及结石大小,位置的不同,在经输尿管镜钬激光碎石,体外超声碎石,和药物辅助自行排石三种方案下,尿酸结石、草酸结石、胱氨酸结石,且直径 $> 10\text{mm}$ 的输尿管结石选择经输尿管镜钬激光术;尿酸结石、草酸结石、胱氨酸结石,且直径7-10mm的输尿管结石选择经体外超声波碎石;尿酸结石、草酸结石、胱氨酸结石,且直径 $\leq 6\text{mm}$ 的输尿管结石选择药物辅助自行排石;磷酸镁铵结石选择体外超声波碎石。病人预后效果理想。**结论:** 双源CT双能量技术能在治疗前对尿路结石的成分进行初步分析,充分了解结石成分,可以推断结石的易脆性,对每个病人的结石成分分析,再根据结石的位置及大小合理选择适合每个病人的治疗方案及评估治疗效果具起到重要参考作用,病人预后效果理想。

**关键词:** 双源CT双能量扫描;泌尿系结石;结石成分;定性诊断;治疗方法

## Analysis of the value of dual - source CT dual - energy scanning in urolithiasis composition analysis

Xiuhua Lu, corresponding author: Dan Wu  
Shanghai Putuo District Central Hospital Shanghai 200062

**Abstract:** **Objective:** To explore the technical application and clinical value of force dual source CT in the qualitative analysis of urinary calculi, in order to improve the accuracy of clinical diagnosis and clinical efficacy. **Methods:** 50 patients with ureteral calculi, including 29 males and 21 females, were examined by force dual source CT before treatment and analyzed by post-processing workstation to determine the location and size of the calculi and display the chemical composition of the calculi. Analyze the composition of the stone, infer the fragility of the stone, and reasonably select the treatment method. **Results:** all patients successfully completed the analysis of stones in vivo. There were 31 upper ureteral stones, 11 middle ureteral stones, 8 lower ureteral stones, 29 stones with a diameter  $\leq 6\text{mm}$ , 13 stones with a diameter of 7-10mm, and 8 stones with a diameter  $> 10\text{mm}$ , all of which were upper ureteral stones. Dual source CT dual energy analysis showed that there were 12 cases of uric acid, 30 cases of oxalate, 6 cases of hydroxyapatite (all in the middle and lower ureters), and 2 cases of cystine. According to the different composition of various stones, as well as the different size and location of stones, uric acid stones, oxalic acid stones and cystine stones were treated with ureteroscopic holmium laser lithotripsy, extracorporeal ultrasonic lithotripsy and drug-assisted self lithotripsy, Ureteroscopic holmium: YAG laser was used for ureteral calculi with diameter  $> 10\text{mm}$ ; Uric acid calculi, oxalic acid calculi, cystine calculi, and ureteral calculi with a diameter of 7-10mm were treated with extracorporeal ultrasonic lithotripsy; Uric acid stones, oxalic acid stones, cystine stones, and ureteral stones with a diameter  $\leq 6\text{mm}$  should be selected for drug-assisted self stone removal; In vitro ultrasonic lithotripsy was selected for

magnesium ammonium phosphate calculi. The prognosis of the patients was satisfactory. Conclusion: dual source CT dual energy technology can make a preliminary analysis of the components of urinary calculi before treatment, fully understand the components of calculi, and infer the fragility of calculi. It plays an important reference role in analyzing the components of calculi in each patient, reasonably selecting the treatment scheme suitable for each patient according to the location and size of calculi, and evaluating the treatment effect. The prognosis of patients is ideal.

**Keywords:** dual source CT dual energy scanning; Urinary calculi; Stone components; Qualitative diagnosis; therapeutic method

目前常用的结石成分分析方法主要为化学分析法和红外光谱法等, 缺乏一种能在治疗前明确体内结石成分的方法。双源CT (DSCT) 双能量成像技术不仅可无创确诊患者体内有无结石、准确定位、测量大小、发现结石并发症, 还可分析结石成分。充分了解结石成分对结石的临床诊断及治疗具有重要意义。

## 1 资料与方法

### 1.1 病例资料

收集我院50例输尿管结石患者, 男29例, 女21例, 治疗前通过force双源CT对泌尿系结石的检查技术, 及后处理工作站对结石成分分析, 显示结石的化学成分, 确定结石的位置及大小, 显示结石的化学成分。充分了解结石成分, 分析结石成分, 可以推断结石的易脆性, 对每个病人的结石成分分析, 合理选择适合每个病人的治疗方案及评估治疗效果具起到重要参考作用, 病人预后效果理想。

### 1.2 检查方法

通过Force CT行双能量泌尿系结石检查, 采用球管电压不同的两个X线球管进行成像, 两次螺旋扫描获得高低能量的数据, 以显示结石的化学差异。

如果结石的位置已知, 则应选择性地对肾或对输尿管的不同部位执行有限的Dual Energy采集。否则可以首先对腹部到盆腔进行单能检查, 以排除存在结石或其他疾病的可能。此外, 可以使用双能量来一次性扫描从肾到膀胱的整个范围。

检查完成后, 使用syngo.via的CT Dual Energy工作流程进行后处理。根据西门子forceCT扫描后不同成分肾结石化学式, 120kV时的CT值以及有效原子序数参数, 工作站提供的技术处理获取可以获得更多信息, 如双能指数和有效原子序数等, 一般可以通过有效原子序数对结石的成分进行评估。

附: 不同成分肾结石有效原子序数理论值

尿酸	6.92
磷酸铵镁	9.72
胱氨酸	11.07
草酸钙	13.52
羟磷灰石	15.95

## 2 结果

全部病人均顺利全部完成体内结石分析, 输尿管上段结石31例, 输尿管中段结石11例, 输尿管下段结石8例, 直径 $\leq 6\text{mm}$ 的结石29例, 直径为7-10mm的结石13例, 直径 $> 10\text{mm}$ 的结石8例, 且均为上段结石。双源CT双能量分析显示尿酸12例, 草酸盐30例, 羟基磷灰石6例 (均在输尿管中下段), 胱氨酸2例, 根据各种结石成分的不同, 以及结石大小, 位置的不同, 在经输尿管镜钬激光碎石, 体外超声碎石, 和药物辅助自行排石三种方案下, 尿酸结石、草酸结石、胱氨酸结石, 且直径 $> 10\text{mm}$ 的输尿管结石选择经输尿管镜钬激光术; 尿酸结石、草酸结石、胱氨酸结石, 且直径7-10mm的输尿管结石选择经体外超声波碎石; 尿酸结石、草酸结石、胱氨酸结石, 且直径 $\leq 6\text{mm}$ 的输尿管结石选择药物辅助自行排石; 磷酸镁铵结石选择体外超声波碎石。病人预后效果理想。(见下表)

## 3 讨论

这种方法的基础是将物质分析为组织、尿酸盐和草酸盐 (钙结石)。检查手段应避免使用增强扫描, 特别是对小结石。在为检测是否存在尿路结石而对腹部和盆腔进行的平扫单能CT扫描之外, 还可对结石进行短范围双能量采集。

结石诊断方面: 根据结石成分, 可以推测结石的成因及体内代谢情况。研究发现, 推测结石成因、评估结石患者体内代谢情况对结石的治疗及预防复发具有重要意义。

结石治疗方面: 分析结石成分, 可以推断结石的易脆性, 对合理选择治疗方式及评估治疗效果具有重要作用: 1.尿酸结石、草酸结石、胱氨酸结石质地坚硬, 碎石效果差, 其首选治疗方法应为药物溶石或经输尿管镜钬激光碎石或经手术切开取石, 如果在临床治疗前明确结石的成分, 不但能够提高治疗效果、还可以减少不必要的创伤。2.感染性的磷酸镁铵结石多由泌尿系反复感染形成, 质地疏松, 容易被冲击波击碎, 但碎石后释放的细菌容易引起严重的全身感染, 术前明确诊断有助于降低并发症的发生。

超声波体外冲击波碎石是泌尿系结石的治疗方法之

附表 输尿管结石治疗的选择参考

结石类型	直径≤6mm的结石			直径7-10mm的结石			直径>10mm的结石		
	治疗方法	LE	GR	治疗方法	LE	GR	治疗方法	LE	GR
尿酸结石	1. 药物辅助自行排石	1a	A	1. 体外超声波碎石	2a	A	1. 半硬或软输尿管镜钬激光碎石	1a	A
	2. 半硬或软输尿管镜钬激光碎石	2a	B	2. 半硬或软输尿管镜钬激光碎石	2a	B	2. 体外超声波碎石	2a	B
	3. 体外超声波碎石	2a	B	3. 药物辅助自行排石	2b	B	3. 药物辅助自行排石	2b	C
草酸结石	1. 药物辅助自行排石	1a	A	1. 体外超声波碎石	2a	A	1. 半硬或软输尿管镜钬激光碎石	1a	A
	2. 半硬或软输尿管镜钬激光碎石	2a	B	2. 半硬或软输尿管镜钬激光碎石	2a	B	2. 体外超声波碎石	2a	B
	3. 体外超声波碎石	2a	B	3. 药物辅助自行排石	2b	B	3. 药物辅助自行排石	2b	C
胱氨酸结石	1. 药物辅助自行排石	1a	A	1. 体外超声波碎石	2a	A	1. 半硬或软输尿管镜钬激光碎石	1a	A
	2. 半硬或软输尿管镜钬激光碎石	2a	B	2. 半硬或软输尿管镜钬激光碎石	2a	B	2. 体外超声波碎石	2a	B
	3. 体外超声波碎石	2a	B	3. 药物辅助自行排石	2b	B	3. 药物辅助自行排石	2b	C
磷酸镁铵结石	1. 积极的抗感染治疗后体外超声波碎石	1a	A	1. 积极的抗感染治疗后体外超声波碎石	1a	A	1. 积极的抗感染治疗后体外超声波碎石	1a	A
	2. 药物辅助自行排石	2b	B	2. 药物辅助自行排石	2b	B	2. 药物辅助自行排石	2b	C
	3. 半硬或软输尿管镜钬激光碎石	3b	C	3. 半硬或软输尿管镜钬激光碎石	3b	B	3. 半硬或软输尿管镜钬激光碎石	3b	B

LE= 证据的级别; GR= 推荐的等级;

一。体外碎石的优点是操作简单, 花费较少, 将较大的结石击碎, 然后自行排出体外, 患者的接受度较高。缺点是可选择范围较小, 输尿管结石需要在1.5cm以下, 肾结石需要在2cm以下。存在一定的风险及并发症, 如碎石效果不佳, 不易把控, 结石仍不能排出体外, 感染, 局部出血破裂, 肾脏的水肿, 萎缩等。

钬激光碎石是目前非常常用的一种碎石方式, 它具有效率高、碎石快的特点, 可以根据结石的硬度、大小, 决定采取高频低能, 还是低频高能进行碎石。经输尿管镜钬激光碎石最大的缺点就是会产热, 容易导致热损伤; 长时间的碎石, 有可能导致输尿管黏膜的损伤, 导致手术后出现输尿管狭窄。对于钬激光碎石, 碎石时应该注意适当的增加冲洗液的速度, 有效地避免输尿管黏膜的损伤。

#### 4 结论

双源CT双能量技术能在治疗前对输尿管结石的成分进行初步分析, 充分了解结石成分, 分析结石成分, 可以推断结石的易脆性, 对每个病人的结石成分分析, 合理选择适合每个病人的治疗方案及评估治疗效果具起到重要参考作用, 病人预后效果理想。

当然, 这种技术也存在一定的局限性, 在较为复杂的病例时, 还需要泌尿科医生合理地根据双源CT的结石成分分析提供的依据, 结石的大小位置以及病人本身的

情况合理的给出最优的治疗方案。

综上所述, force 双源CT对泌尿系结石成分定性的技术应用, 在分析体内结石成分方面准确性好, 充分了解结石成分, 可以推断结石的易脆性, 对每个病人的结石成分分析, 作出定性判断, 为临床合理选择适合每个病人的治疗方案及评估治疗效果具起到重要作用。

#### 参考文献:

- [1]CT双能量肾结石评估. 赵喜同学. XI区, 2019-09-09
- [2]尿结石的成因与诊治. 吕建林博士. 医学视界, 2020-05-02
- [3]马智军, 张素娟, 冯强. 双源CT双能量技术对泌尿系结石成分的研究[J]. 中国工程医学, 2010, 18(4): 23-25.
- [4]尿结石的成因与诊治. 吕建林博士. 医学视界, 2020-05-02
- [5]国强, 徐吉平, 袁美凤, 等. 输尿管结石的临床分类及治疗方案选择. 中华泌尿外科杂志, 1996, 17(2): 106-108.
- [6]输尿管结石诊断治疗指南. 主编: 叶章群. 华中科技大学同济医学院附属同济医院, 2020-12-09
- [7]陈兴发. 泌尿系结石诊疗指南解读[J]. 现代泌尿外科杂志, 2010, 15(06): 408-410