

# 宝石能谱 CT 在泌尿系结石患者的临床应用

胡贵云 谢国清

(贵州省黔西南州人民医院影像科 贵州兴义 562400)

**摘要:**目的:探讨宝石 CT 对泌尿系结石患者结石成分分析以及治疗方案选择中的应用价值。方法:回顾分析 174 例泌尿系结石患者的临床资料,均用宝石能谱 CT 进行全腹部平扫,再通过 GE AW4.6 工作站对原始图像数据进行后处理。结果:174 枚泌尿系结石 Eff-Z 草酸钙结石的为  $13.10 \pm 0.59$ , 胱氨酸结石为  $11.7 \pm 0.80$ , 鸟粪石结石的为  $9.56 \pm 0.62$ , 尿酸结石  $8.42 \pm 1.82$ ; 运用 Kruskal-Wallis H 检验 ( $\chi^2 = 65.54$ ,  $p < 0.05$ ), 说明不同组间 Eff-Z 值之间有统计学差异。174 例泌尿系结石中:60%为草酸钙,25%为胱氨酸,5%为胱氨酸与草酸钙混合结石,4%为鸟粪石,3%为尿酸,2%为草酸钙与鸟粪石混合结石,1%为鸟粪石与磷酸镁铵混合结石。结石长径范围在 0.5~4.2cm 之间,中位长径:1.2cm;男女发病率之比为 2.16:1;好发年龄段以 41~60 岁之间最高发约占 48%,中位年龄 47 岁,发病年龄高低依次为 40~60 岁>20~40 岁>61~80 岁>80 岁以上 $\approx$ 20 岁以下。发病部位以输尿管结石最多见,其次为肾结石。60%为单发,40%为多发。结论:宝石能谱 CT 对泌尿系结石成分分析在临床治疗方案的制订、预防复发中具有重要意义。

**关键词:**宝石能谱 CT;有效原子序数;泌尿系结石成分分析;

泌尿系结石是泌尿外科常见病、多发病之一,发病率较高且治疗后易复发,严重影响着人们的生活质量。本地区为泌尿系结石病高发地区,广大人民群众深受结石病困扰,严重影响生活质量和生活水平。通过本次研究,为了给临床治疗及预防结石复发提供科学依据,现将宝石能谱 CT 对泌尿系结石成分分析结果及相关数据报告如下。

## 1 资料与方法

1.1 基本资料 174 例泌尿系结石患者均为 2018.01~2019.01 黔西南州人民医院泌尿外科门诊及住院病例,其中男患 119 例,女患 55 例,年龄 13~84 岁,中位年龄 47 岁,按结石部位分类,肾结石 61 例,输尿管结石 63 例,肾-输尿管复合结石 40 例,膀胱结石 3 例,输尿管-膀胱结石、肾-输尿管-膀胱结石各 1 例,按发生数量分类,多发 103 例,单发 71 例。结石长径范围在 5~42mm 之间。筛选要求 1、长期居住于黔西南地区的泌尿系结石患者。2、泌尿系结石患者且未经保守及手术治疗者。

1.2 扫描方法 运用 GE 宝石 CT 进行 GSI(Gemstone Spectral Imaging)扫描,患者取仰卧位,在屏气状态下扫描,扫描范围:上至膈下至耻骨联合。GIS 扫描采用高低(80、140kVp)快速切换扫描,管电压 120kV,管电流 375mA,层厚 5.0mm,层间隔 5.0mm,重建层厚 1.25mm,螺距 0.984,FOV 50cm $\times$ 50cm,矩阵 512 $\times$ 512。

1.3 图像处理及分析指标 将扫描获得原始数据传到 GE AW4.6 工作站,由 1 名从事多年放射诊断的医师采用 GSI viewer 软件进行技术分析处理。进行多平面重组(MPR)、最大密度投影(MIP),选择结石最大横截面积,勾选感兴趣区(region of interest, ROV),ROV 面积为结石最大面积的 1/2~1/3,测量结石有效原子序数(Eff-Z),将测得 Eff-Z 与结石标准值进行对比。

1.4 统计方法 采用 spss24.0 软件对数据进行统计分析,采用 Shapiro-Wilk 正态性检验分析数据是否服从正态分布,服从正态分布资料,采用均数 $\pm$ 标准差描述数据分布情况,采用单因素方差分析比较组间差异,再用 LSD-t 检验进行组间两两比较;对于不服从正态分布的资料,采用中位数和四分位数描述不服从正态分布资料分布情况,采用 Kruskal-Wallis H 检验比较组间差异,采用 Mann-Whitney U 检验进行组间两两比较,本文所有检验均为双侧检验,结果以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 本地区 174 枚泌尿系结石 Eff-Z 草酸钙结石的为  $13.10 \pm 0.59$ , 胱氨酸结石为  $11.7 \pm 0.80$ , 鸟粪石结石的为  $9.56 \pm 0.62$ , 尿酸结石  $8.42 \pm 1.82$ ; 运用 Kruskal-Wallis H 检验 ( $\chi^2 = 65.54$ ,  $p < 0.05$ ), 说明不同组间 Eff-Z 值之间有统计学差异。

表 1 174 枚泌尿系结石有效原子序数 (Eff-Z)

结石成分	草酸钙	胱氨酸	鸟粪石	尿酸结石
Eff-Z	$13.10 \pm 0.59$	$11.7 \pm 0.80$	$9.56 \pm 0.62$	$8.42 \pm 1.82$

2.2 结石成分统计:60%为草酸钙,25%为胱氨酸,5%为胱氨酸与草酸钙混合结石,4%为鸟粪石,3%为尿酸,2%为草酸钙与鸟粪石混合结石,1%为鸟粪石与磷酸镁铵混合结石;结石长径范围在 5~42mm

之间,中位长径:12mm;男女发病率之比为 2.16:1;好发年龄段以 41~60 岁之间最高约占 48%,中位年龄 47 岁,发病年龄高低依次为 41~60 岁>20~40 岁>61~80 岁>80 岁以上 $\approx$ 20 岁以下;发病部位以输尿管结石最多见,其次为肾结石;60%为单发,40%为多发。

## 3 讨论

泌尿系结石是临床常见病、多发病。我国泌尿系结石发病率为 1%~5%,南方高达 5%~10%,年新发病率为 150~200/10 万人,其中 25% 需要住院治疗。<sup>[1]</sup>随着泌尿外科治疗方式的不断提高,越来越提倡个体化治疗,需根据结石部位、大小、数量、结石成分、肾盂输尿管积水扩张的程度等选择不同治疗方案,所以治疗前对结石的成分的准确分析就显得十分重要。

宝石能谱 CT 采用单球管高低能量快速转换扫描模式,在两种高低能量转换的瞬间进行同时采样,再利用宝石探测器收集信号<sup>[1]</sup>,将数据传输至 GSI 工作站进行 Eff-Z 分析;Eff-Z 是由原子序数引申而来的一个新概念,假设某种元素对 X 线的质量衰减与某种化合物的质量衰减系数相同,则该元素的原子序数就是该物质的 Eff-Z,物质的 X 线衰减曲线在很大程度上取决于物质的 Eff-Z 大小,根据这一特性就可以通过 Eff-Z 进行物质成分测量及鉴别,尤其适用于一些密度、CT 值相近的物质,可通过 Eff-Z 进行物质组成成分的准确测量<sup>[2]</sup>。

目前用于结石成分分析的可靠方法主要有拉曼光谱、差热-热重(TGA/DTA)、傅里叶红外光谱、核磁共振(NMR)、化学分析法、X 射线衍射法等,但均为体外分析,需要结石排出或取出后才能对其进行分析,而治疗前体内结石成分分析则更符合临床治疗需要<sup>[3-6]</sup>。近年来,非增强螺旋 CT 技术已成为泌尿系结石诊断的重要影像检查,具有安全、快捷、无检查禁忌症、不受肠气干扰、敏感、特异性高等优点,能够准确显示结石的部位、大小、形态、密度以及肾盂、输尿管梗阻积水扩张等情况。且比静脉尿路造影(IVP)更为准确,能诊断 X 线不显影的尿酸结石和黄嘌呤结石,还可以根据结石 CT 值确定其密度、测量结石与皮肤距离,这将会对体外冲击碎石疗效产生一定帮助<sup>[5-7]</sup>。此外,范兵等<sup>[8]</sup>通过能谱 CT 有效原子序数对泌尿系结石成分的鉴别诊断进行研究,结果表明:Eff-Z 与常规 CT 值进行比较,在结石成分的鉴别诊断方面具有一定优势与潜能。

赵月娟等<sup>[9]</sup>采用单因素和多因素有序 Logistic 回归分析方法对膳食因素与肾结石大小、数量的剂量反应关系等进行分析,结果显示:男性、高龄、高蛋白饮食为肾结石的高危因素,而高钙饮食为肾结石的保护因素。本组实验中男性发病率为女性发病率的 2.16 倍,且好发年龄为 41~60 岁,与上述报道有一定相似性;治疗方面:尿酸结石可以通过碱化尿液等药物溶石治疗,磷酸镁铵结石易碎,体外冲击波碎石(ESWL)疗效显著,但胱氨酸结石一般不易粉碎。草酸钙可用腹腔镜下气压弹道碎石<sup>[4]</sup>。钬激光可通过调节功率破碎不同部位的泌尿系结石,尤其适用于泌尿系结石合并输尿管狭窄、尿道结石合并复杂性输尿管结石的治疗<sup>[9]</sup>,且钬激光具有方向性好,95%能量被周围 5mm 的小介质吸收,使用安全,是理想的碎石工具<sup>[10]</sup>。所以治疗前结石成分及肾盂、输尿管狭窄及积水程度的判断对患者治疗有着十分重要的帮助。

(下转第 237 页)

(上接第 233 页)

综上所述,本次研究证明宝石能谱 CT 的泌尿系结石成分分析为临床选择治疗方案、预防复发具有重要参考价值。术前判断出本地区泌尿系结石患者结石成分,能有效为患者个体化治疗提供科学的理论指导具有重要意义,并能在一定程度上预防复发。并可以通过结石成分分析,同时为本地区人民群众卫生宣教、身心健康、提高生活质量等方面提供保障。

参考文献:

- [1]陈兴发. 泌尿外科结石诊疗指南解读[J].现代泌尿外科杂志, 2010,15(6):408-410.
- [2]范兵,王霄英,邱建星等.能谱 CT 有效原子序数对泌尿系结石成分的诊断价值[J].实用放射学杂志, 2012,28(9) 1400-1403
- [3]邓穗平,陈德志,欧阳健民.泌尿系结石组分分析方法及研究进展[J].光谱学与光谱分析 2006,26(4):761-767.
- [4]李小虎,刘斌,余永强等.能谱 CT 单能量区分体外肾结石成分的

初步实验研究[J].中国 CT 和 MRI 杂志, 2011,9(5): 9-11

- [5]陈志强,周哲,叶章群等.螺旋 CT 判定尿结石成分的体外研究[J].临床泌尿外科杂志, 2005, 20(10): 614-616
- [6]吴刚,杨健.泌尿结石的 CT 诊断[J].实用放射学杂志, 2001,17(5): 398-399.
- [7]方军,张永海.泌尿系结石的螺旋 CT 扫描技术探讨[J].实用放射学杂志, 2006,22(3): 341-345.
- [8]赵月娟,邵昌松,黎松林等.膳食因素与肾结石关系的有序结果 Logistic 回归分析[J].现代预防医学, 2003,3(5): 627-631
- [9]黄少波.钬激光在泌尿系结石中的应用分析[J].当代医学, 2013,19(23): 109-110
- [10]孙颖浩,杨波.钬激光在泌尿外科中的应用[J].中华泌尿外科杂志, 2005,26(1): 62-64