

应用 CT 能谱成像和彩色多普勒闪烁伪影分析 泌尿系统结石成分的临床研究*

林伟广,傅晓彬,卢志荣,邓卫武,黄 洲,陈景成,刘志坚,何乐为

(广东省佛山市三水区人民医院 528000)

[摘要] **目的** 观察临床应用 CT 能谱成像和彩色多普勒闪烁伪影分析泌尿系统结石成分。**方法** 收集 2019 年 1—12 月该院泌尿系统结石并通过有效的排石治疗手段取出结石患者 150 例。所有患者在治疗前,在体内经无创 CT 能谱成像及采用彩色多普勒闪烁伪像技术测定结石主要成分。排石后,采用红外光谱仪技术进行结石成分分析,评判 CT 能谱成像、多普勒超声的测定准确性。**结果** 与金标准比较,CT 能谱成像诊断准确率(98.00%)差异无统计学意义($P>0.05$),彩色多普勒闪烁伪影诊断准确率(90.67%)差异有统计学意义($P<0.05$);CT 能谱成像诊断准确率(98.00%)高于彩色多普勒闪烁伪影诊断准确率(90.67%),差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 泌尿系统结石患者手术治疗前可通过 CT 能谱成像和彩色多普勒闪烁伪影分析结石的成分。

[关键词] CT 能谱成像;彩色多普勒闪烁伪影;泌尿系统结石成分;分析研究

[中图分类号] R445.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2020)19-3252-0

Study on the application of CT spectroscopic imaging and color Doppler scintillation artifact to analyze the composition of urinary calculi *

LIN Weiguang, FU Xiaobin, LU Zhirong, DENG Weiwu, HUANG Zhou,

CHEN Jingcheng, LIU Zhijian, HE Lewei

(Sanshui District People's Hospital, Foshan, Guangdong 528000, China)

[Abstract] **Objective** To observe the application of CT energy spectrum imaging and color Doppler scintillation artifact to analyze the components of urinary calculi. **Methods** A total of 150 patients with urinary calculi in this hospital (from January 2019 to December 2019) were taken out and the stones were removed through effective stone removal treatment. Before treatment, all patients were subjected to non-invasive CT spectrum imaging and color Doppler scintillation artifacts to determine the main components of stones in vivo. After the stones are removed, the infrared spectrometer technology is used to analyze the composition of the stones, as the clinical "gold standard" for the effective judgment of the composition of the urinary system stones, to judge the accuracy of CT spectroscopy and Doppler ultrasound. **Results** Compared with the gold standard, the diagnostic accuracy rate of CT energy spectrum imaging (98.00%) was meaningless ($P>0.05$). The diagnostic accuracy rate of CT energy spectrum imaging (98.00%) was higher than that of color Doppler scintillation artifacts (90.67%), and the difference ($P<0.05$) was statistically significant. Compared with the gold standard, the diagnostic accuracy rate of color Doppler scintillation artifacts (90.67%) was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** Before surgical treatment of patients with urinary calculi, the components of the calculi can be analyzed by CT spectroscopic imaging and color Doppler scintillation artifacts.

[Key words] CT spectrum imaging; color Doppler scintillation artifacts; urinary calculi composition; analysis and research

我国人口基数大,泌尿结石患者多,而由于地理及饮食文化的差异,结石类型多样。治疗不同类型结石的临床方案不同,如尿酸性结石可以采用溶石治疗

和采取针对性预防措施;如结石硬度不大,可采用体外冲击波碎石^[1-2]。结石的硬度为手术方式的选择及手术器械的准备等提供依据,如结石硬度大,术前需

* 基金项目:广东省佛山市科技计划项目(2018AB001065)。 作者简介:林伟广(1976—),副主任医师,本科,主要从事泌尿系统结石和肿瘤研究。

表 1 CT 能谱成像、彩色多普勒闪烁伪影与金标准比较

检测方法	n	纯尿酸结石(n)	含尿酸混合结石(n)	非尿酸类结石(n)	总计[n(%)]
金标准	150	13	44	93	150(100.00)
CT 能谱成像	150	14	41	95	147(98.00)
彩色多普勒闪烁伪影	150	7	36	107	136(90.67)

准备 EMS 碎石设备^[3]。同时,明确结石的来源,继发还是复发,可对制定结石的预防、复发方案,以及何时进行手术提供依据^[4]。本研究对术前的无痛检查进行分析,确定有效的确诊方案,测定结石的部位、大小、硬度、来源、尿路梗阻等情况,为临床的治疗方案提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2019 年 1—12 月,本院收治的泌尿系统结石患者 150 例,其中男 82 例、女 68 例;年龄 35~75 岁,平均(46.3±3.7)岁;病程 1.1~7.2 年,平均(3.0±0.3)年;住院时间 3.7~13.4 d,平均(7.5±1.1)d;手术时间 23.6~72.4 min,平均(47.2±7.9)min;手术费用 0.4~1.3 万元,平均(0.7±0.1)万元。纳入标准:符合泌尿系统结石诊断;可接受相关的排石治疗;术前接受两种检查手段,知情同意术后行结石成分分析。排除标准:术前相关检查不全;术后取石结石成分分析失败者。本研究经本院伦理委员会审核并通过。

1.2 方法

1.2.1 CT 能谱成像检测方法

(1)采用 CT 能谱成像机[Discovery CT 750HD, 美国 GE 公司(宝石)]。受检者取双手抱头仰卧位,头先入,浅吸气后屏气,螺旋扫描,扫描范围从肾上极(胸 11 椎体上缘)上 1~2 cm 至耻骨联合,扫描用体部大视野(Body-Large),层厚 5 mm,电压 GSI(80~140 kv 瞬间转换),管电流 375 mAs,球管转速 0.7 s/r,探测器宽度 40 mm,螺距 1.37:1。采用能谱扫描,获得 1.25 mm GSI 数据的原始图像,将原始数据传至 GE AW4.6 工作站。(2)利用结石分析软件,在工作站上对图像进行多维(VR、MIP、CPR)及多平面 MPR、有效原子序数 Eff-Z、钙水比值(CWR)、能谱衰减曲线斜率、50 keV 单能量 CT 值及 120 kVp 混合能量 CT 值进行分析,参考各项数值标准,预测结石分析结果。(3)感兴趣区(ROI)选择:以结石最大径层面面积的 1/2~2/3。(4)ROI 能谱衰减曲线斜率:取 40 keV 及 100 keV 两点连线,与横坐标的角度计算,即斜率=(HU 40keV-HU 100keV)/60。

1.2.2 彩色多普勒闪烁伪影检测方法

采用飞利浦 EPIQ5 等超声诊断仪对每位检查者行二维超声及彩色多普勒超声检查,详细记录结石的

闪烁伪像情况及结石的回声强度、声影强弱。

1.2.3 红外光谱仪检测方法

手术或自然排石后留取结石标本,采用傅立叶红外光谱仪压片法,取部分样品研磨成细粉末与干燥的溴化钾粉末混合均匀,装入模具内,在压片机上压制成片,按照操作规程测试,测出结果。

1.3 评价标准

以术后红外线检测作为诊断的“金标准”,对 CT 能谱成像和彩色多普勒闪烁伪影分析结果进行对比。

1.4 统计学处理

采用 SPSS20.0 统计软件进行分析,计数资料以频数和百分率表示,采用 χ^2 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

CT 能谱成像诊断准确率(98.00%)与金标准比较,差异无统计学意义($\chi^2=3.030, P>0.05$)。彩色多普勒闪烁伪影诊断准确率(90.67%)与金标准比较,差异有统计学意义($\chi^2=14.685, P<0.05$)。

CT 能谱成像诊断准确率(98.00%)高于彩色多普勒闪烁伪影诊断准确率(90.67%),差异有统计学意义($\chi^2=7.545, P<0.05$),见表 1。

3 讨论

泌尿系统结石是泌尿外科的一种常见病和多发病,仅次于尿路感染和前列腺疾病,其人群发病率为 1%~5%。我国南方地区发病率高,是世界上三个泌尿结石流行的主要地区之一^[5]。泌尿系统结石的化学成分分为几种,而较为常见的区分方式为是否是尿酸结石。传统测定结石的方法是术后取出(排出)后通过仪器测定,该方法无法在结石治疗前经体内检测结石成分,不能在术前提供指导^[6]。常规螺旋 CT 区分含钙类及尿酸类结石上具有较高的准确性,但在其他结石的鉴别上还有一定困难;因此,采用 CT 能谱成像分析尿结石成分开始兴起,但目前还停留在体外研究方面。

CT 能谱成像是一种单源 CT,它采用全新宝石材料的探测器,能快速将 X 射线转换为可见光,并结合特有的动态变焦球管在 0.5 ms 内实现瞬时双 kVp 切换,形成双能图像数据,得出数据的空间图像,再通过分析测量物质对 X 射线吸收的衰减量获得能反映物质密度信息的 CT 值、原子序数等资料,实现对物质的分离定性^[7-8]。CT 能谱成像可得出 101 个单能谱图像和基物质图像,通过对单能谱下物质的衰减曲线

分析物质成分^[9]。CT 能谱成像技术对泌尿系统结石成分有极高的敏感度,相对 X 射线、B 超而言,具有速度快、可重复性强、准确性高的特点,且对阴性结石有更高的敏感度,扫描不受骨骼重叠和肠道内容物干扰,更容易判断结石的位置、大小、成分,而结石的化学成分是制定合理治疗措施不可缺少的关键步骤。韦琳^[10]利用 CT 能谱成像对泌尿系统结石的化学成分进行分析,将患者的术后单一成分结石放入猪肾中,记录结石的类型和各成分比例,确定了该技术能有效对泌尿系统结石进行检查,并确定结石中的成分。

闪烁伪像(TA)是彩色多普勒血流成像中强反射物质后方显示的快速变化的红蓝相嵌的彩色信号,灰阶超声对结石的诊断率为 66%,而通过指导标准的辅助可提高至 97%。沈俊文等^[11]通过构建羟基磷灰钙、草酸钙和磷酸三钙单一物质在猪肾中进行试验,得出各种结石模型的彩色多普勒闪烁伪像差异。因此,彩色多普勒诊断的准确率主要依靠临床医师的丰富经验,主观意识判断较强^[12-13]。

结石排出或取出体外后,利用红外光谱仪技术进行结石成分分析,该方法为结石成分分析的金标准^[15]。本研究中,CT 能谱成像诊断准确率(98.00%)与金标准比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);CT 能谱成像诊断准确率(98.00%)高于彩色多普勒闪烁伪影诊断准确率(90.67%),差异有统计学意义($P < 0.05$);彩色多普勒闪烁伪影诊断准确率(90.67%)与金标准比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

综上所述,泌尿系统结石患者在手术治疗前,可通过 CT 能谱成像和彩色多普勒闪烁伪影分析结石的成分,二者结合尿液中尿酸、磷、钙等的检测,可进一步分析尿路结石的来源,为临床选择合适的手术方法、手术器械提供依据,并可缩短手术时间,减少手术并发症,缩短住院病日,减少治疗费用^[14-15]。

参考文献

[1] 彭波,刘妹芬,侯键,等. 能谱 CT 虚拟平扫在泌尿系统结石检出中的应用价值[J]. 中国中西医结合影像学杂志,2017,15(1):88-91.

[2] 曾宪春,江杰,吴莉,等. 双源 CT 双能量成像体外分析泌尿系结石成分[J]. 中国医学影像学杂志,2015,23(2):96-99.

[3] 田湘英,赵相胜. 泌尿系统结石成分分析的影像学技术对比与展望[J]. 中国临床医学影像杂志,

2014,25(5):347-349.

- [4] 张立峰,方志辉,靳勇,等. 影响泌尿系结石的多因素研究[J]. 黑龙江医药,2015,28(1):170-172.
- [5] 贾永军,贺太平. 宝石能谱 CT 临床应用及研究进展[J]. 实用放射学杂志,2016,32(5):799-801.
- [6] 韩文艳. CT 能谱成像的基本原理与临床应用优势[J]. 中国医疗设备,2015,30(12):90-91.
- [7] 林伟广,傅晓彬,卢志荣,等. 应用 CT 能谱成像和彩色多普勒闪烁伪影分析泌尿系统结石成分的临床研究[J]. 黑龙江医药,2019,32(3):517-520.
- [8] 张毅. CT 尿路造影与磁共振尿路成像在泌尿系统结石诊断中的价值[J]. 中国药物经济学,2014,9(9):173-174.
- [9] DAWOUD M M, KAWA D, ZAKI S A, et al. Role of dual energy computed tomography in management of different renal stones[J]. Egypt J Radiology Nucl Med,2017,48(3):717-727.
- [10] 韦琳. 双源 CT 成像技术及其临床应用的新进展[J]. 中外医学研究,2017,15(3):160-161.
- [11] 沈俊文,王荣江,黄文杰,等. 双源 CT 双能量成像虚拟平扫技术在泌尿系统结石的应用研究[J]. 全科医学临床与教育,2016,14(2):163-166.
- [12] NARAYAN V M, BOZORGMEHRI S, ELL EN J H, et al. Evaluating region of interest measurement strategies to characterize upper urinary tract stones on computerized tomography[J]. J Urol,2017,197(3):715-722.
- [13] 唐平. 泌尿系结石治疗方法临床疗效对比研究[J]. 现代诊断与治疗,2015(5):1141-1142.
- [14] 申凯. 影响体外冲击波碎石治疗输尿管结石疗效的相关因素分析[J]. 川北医学院学报,2015,30(4):520-522.
- [15] SPEK A, STRITTMATTER F, GRASER A, et al. Dual energy can accurately differentiate uric acid-containing urinary calculi from calcium stones[J]. World J Urol,2016,34(9):1-6.

(收稿日期:2020-01-18 修回日期:2020-04-02)