

## 论 著

## 非增强CT值在预测体外冲击波碎石术治疗肾结石的应用价值研究

## 1. 河南省职工医院泌尿外科

(河南 郑州 450000)

## 2. 河南省职工医院放射科

(河南 郑州 450000)

吕文选<sup>1</sup> 王丽琴<sup>1</sup> 胡云宇<sup>1</sup>王峰岩<sup>1</sup> 张艾红<sup>2</sup> 巴建<sup>2</sup>

**【摘要】目的** 探究非增强CT值在预测体外冲击波碎石术(extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)治疗肾结石的应用价值研究,为体外冲击波碎石疗效预测提供理论依据。**方法** 本研究纳入对象为2016年4月-2017年4月于我院接受ESWL治疗的120例肾结石患者,术前采用非增强CT进行结石软组织窗CT值的测定,按CT值 $\leq 500$ HU、 $500-1000$ HU、 $\geq 1000$ HU分为低(49例)、中(36例)、高密度组(35例),所有患者均采用ESWL治疗,比较三组患者碎石效果,记录三组患者ESWL次数以及平均冲击次数。**结果** 低密度组碎石无效、碎片残留率最低,碎石有效率最高,三组碎石无效、碎片残留率、碎石有效率差异显著,组间两两比较差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),低密度组结石粉碎率最高,显著高于中、高密度组,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),中、高密度组结石粉碎率差异无统计学意义( $P > 0.05$ );低密度组平均冲击次数、ESWL次数、CT值最低,三组比较差异显著,组间两两比较差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。**结论** 不同非增强CT值肾结石患者ESWL治疗效果差异显著,临床可运用非增强CT值预测ESWL治疗效果,为肾结石治疗方案的确定提供理论依据。

**【关键词】** 非增强CT值; 预测; 体外冲击波碎石术; 肾结石

**【中图分类号】** R692.4

**【文献标识码】** A

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.06.025

通讯作者: 吕文选

## The Application Value of Non - Contrast CT in the Outcomes Prediction of Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy for Renal Stone

LV Wen-xuan, WANG Li-qin, HU Yun-yu, et al., Department of Urology, Zhigong Hospital of Henan, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

**[Abstract] Objective** To investigate the application value of non-contrast CT (NCCT) in the outcomes prediction of extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) for renal stone, and to provide a theoretical basis for the curative effect prediction of ESWL. **Methods** In this study, 120 patients with renal stone underwent ESWL in our hospital from April 2016 to April 2017 were enrolled. The CT value ranges of the soft tissue window were determined by NCCT, patients were divided into three groups according to the CT values, namely low-density group (49 cases), middle-density group (36 cases), high-density group (35 cases) with CT values ranging from  $\leq 500$  HU,  $500-1000$  HU,  $\geq 1000$  HU respectively. All patients underwent ESWL, and the stone crushing rate, the sessions of lithotripsy and shock wave number were recorded and compared among the three groups. **Results** The low-density group had the lowest invalid rate, calculi residual rate, and the highest efficiency rate, the comparison of the invalid rate, calculi residual rate and efficiency rate among three groups showed a significant difference, moreover the paired comparison showed statistic difference ( $P < 0.05$ ). The stone free rate of the low-density group was the highest, which was significantly higher than that of the middle and high-density group ( $P < 0.05$ ), no statistic difference was found between the middle and high density group ( $P > 0.05$ ). The shock wave number, sessions of lithotripsy and CT values was lowest in the low-density group, the difference of the three groups was significant, and the paired comparison had statistically significant difference ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The curative effect of ESWL for renal stone varies with the CT value, suggesting that the application of NCCT can predict the curative effect of ESWL, and provide a theoretical basis for the treatment of renal stone.

**[Key words]** Non-contrast CT; Prediction; ESWL; Renal Stone

肾结石是泌尿外科常见疾病,临床男性发病率略高于女性,青壮年较为多发,两侧肾脏无明显差异,90%结石含钙,主要以草酸钙形式存在<sup>[1]</sup>。肾结石患者中40%~75%存在着不同程度的腰痛,结石体积相对较大,移动范围小,以腰部酸胀不适为主要表现,体力活动时加重<sup>[2]</sup>。自上世纪80年代ESWL一直是治疗肾结石的主要方法,国内外大量报道均证实ESWL治疗高效、安全,具有非侵入的优点,创伤小且恢复时间短<sup>[3]</sup>。但多种原因均会对ESWL治疗效果产生影响,结石密度、碎性、组成成分、位置、大小等均会影响碎石效果。例如黄苏溪等<sup>[4]</sup>报道ESWL治疗直径10~20mm的输尿管上段结石碎石成功率处于60~90%之间;刘志敏等<sup>[5]</sup>认为结石硬度越大,碎性越差ESWL治疗越难击碎。CT检查逐渐向快速、安全、高分辨率方向发展,非增强CT在泌尿外科领域中对泌尿系统结石诊疗评估具有十分重要的意义<sup>[6]</sup>。目前国内运用CT值对泌尿系统结石进行量化预测的报道还较为缺乏,本文探究非增强CT值在预测体外冲击波碎石术(ESWL)治疗肾结石的应用价值研究,为体外冲击波碎石疗效预测提供理论依据,报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 本研究纳入对象为2016年4月~2017年4月于我院接受ESWL治疗的120例肾结石患者,术前采用非增强CT进行结石软组织窗CT值的测定,按CT值 $\leq 500$ HU、500-1000 HU、 $\geq 1000$  HU分为低(49例)、中(36例)、高密度组(35例)。低密度组男性30例,女性19例,最低年龄21岁,最高72岁,平均(40.33 $\pm$ 4.34)岁;左侧24例,右侧25例;结石直径10~14.5cm,平均(12.34 $\pm$ 1.13)cm;中密度组男性22例,女性14例,最低年龄25岁,最高70岁,平均(39.54 $\pm$ 4.36)岁;左侧18例,右侧18例;结石直径10~15cm,平均(12.66 $\pm$ 1.19)cm;高密度组男性24例,女性11例,最低年龄21岁,最高65岁,平均(40.56 $\pm$ 5.21)岁;左侧17例,右侧18例;结石直径10~14cm,平均(12.03 $\pm$ 1.10)cm;纳入标准:所有患者符合邓耀良《泌尿系结石临床诊断治疗学:从指南到临床》<sup>[7]</sup>诊断标准;单肾患病;未合并严重内科疾病;一般情况良好;血肌酐 $< 144\mu\text{mol/L}$ ,肾功能正常,查尿常规无明显感染,无输尿管梗阻影响排石;排除标准:有结石治疗史;合并泌尿系统肿瘤等其他疾病;出血倾向者,输尿管有梗阻影响排石。比较三组年龄、性别、结石直径差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性。

**1.2 方法** CT检查:采用Somatom Definition AS64排CT(德国,西门子公司)非增强CT扫描,患者仰卧位,扫描参数:160mA,120kV,螺距、层厚分别为3mm、5mm,行1~2mm薄层扫描。由我院两名经验丰富的医师根据软组织窗对结石大小及核心及边缘两个层面的CT值进行测量,取平均

值,差异过大与第三名医师讨论后得出统一结果。ESWL:均由一名医师完成,采用湛江HB-ESWL-VG型电磁式体外冲击波碎石机,患者取仰卧位,通过X线或超声定位,碎石电压9-10.5KV,冲击频率为60次/min,单次冲击次数 $\leq 2500$ 次。二周后随访,如存在残留结石 $> 4\text{mm}$ 情况,再次体外碎石治疗,两次碎石间隔至少2周,但总碎石治疗次数 $\leq 4$ 次。

体外震波碎石术适应症(CT图):输尿管结石:输尿管各段结石均可行体外冲击波碎石术进行治疗,如图1。膀胱结石:一般可采用体外冲击波碎石治疗。对较大膀胱结石可采取腔镜钬激光碎石。如图2。肾结石:直径小于或等于2厘米的肾盂结石体外冲击波碎石为最佳选择。如图3。

**1.3 指标判定标准** 最后一次ESWL治疗后1月随访,复查彩超或CT进行疗效判定。碎石有效:成功粉碎结石并排出体外,彩超或CT检查无结石残留或残留结石直径 $\leq 4\text{mm}$ ;碎片残留:经过4次ESWL治疗后排出部分结石,彩超或CT检查残留结石直径 $> 4\text{mm}$ ;碎石无效:4次ESWL治疗后结石未粉碎;结石粉碎率:ESWL治疗后X线或超声检查结石阴影范围扩大,变浅,术后随访尿液有结石排出。记录三组平均冲击次数、ESWL次数、CT值。

**1.4 统计学分析** 采用SPSS20.00统计软件,计数资料采用百分率“%”形式表示,组间进行 $\chi^2$ 检验,计量资料以均数( $\bar{x} \pm s$ )形式表示,组间进行独立样本t检验,三组比较采用F检验,当 $P < 0.05$ 时表示有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组碎石情况比较** 低密度组碎石无效、碎片残留率最低,碎石有效率最高,三组碎石无效、碎片残留率、碎石有效率差异显著,组间两两比较差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),低密度组结石粉碎率最高,显著高于中、高密度组,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),中、高密度组结石粉碎率差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表1。

**2.2 两组平均冲击次数、ESWL次数、CT值比较** 低密度组平均冲击次数、ESWL次数、CT值最低,三组比较差异显著,组间两两比较差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表2。

## 3 讨论

随着科技的发展,肾结石的微创治疗方法也越来越多,目前常用的有体外冲击波碎石术,经皮肾镜碎石术,输尿管软镜碎石术等,但体外冲击波碎石术仍是治疗肾结石的一线方案<sup>[8]</sup>。尽管ESWL有可能对肾脏带来一定的损害,但其具有价廉、微创等优势,临床随访发现大多数患者对治疗效果满意,ESWL术虽然已有30余年的临床运用历史,技术水平以及临床疗效均得到逐步的提高,但ESWL的疗效受到结石的大小、部位、硬度、组成成分等影响<sup>[9]</sup>。其中,结石硬度是影响ESWL疗效最主要的因素,结石根据成分不同其CT值也不同,采用CT等辅助诊断方法了解结石的硬度,对碎石方案的选择具有十分重要的参考意义。

既往通过腹部平片(KUB)了解结石的透光度对结石硬度进行初步评估,认为结石在相同条件下透光度较高者容易被击碎清除,但仅凭借影像医师的经验性判

表1 两组碎石情况比较 (n · n%)

组别	n	碎石无效	碎片残留	碎石有效	结石粉碎
低密度组	49	0 (0.00)	10 (20.41)	39 (79.59)	49 (100.00)
中密度组	36	2 (5.56) *	10 (27.78) *	24 (66.67) *	33 (91.67) *
高密度组	35	4 (11.43) **	17 (48.57) **	14 (40.00) **	30 (85.71) **
$\chi^2$	/	6.056	7.054	12.231	4.543
P	/	0.034	0.021	< 0.001	0.043

注:与低密度组比较\* $P < 0.05$ ,与中密度组比较# $P < 0.05$ 

表2 两组平均冲击次数、ESWL次数、CT值比较

组别	n	平均冲击次数	ESWL次数	CT值 (HU)
低密度组	49	1654.45 ± 174.55	1.56 ± 0.23	426.45 ± 75.45
中密度组	36	1985.45 ± 221.32*	2.01 ± 0.32*	854.45 ± 112.31*
高密度组	35	2311.46 ± 165.77**	3.23 ± 0.41**	1334.7 ± 134.44**
F	/	465.43	145.56	97.89
P	/	< 0.001	< 0.001	< 0.001

注:与低密度组比较\* $P < 0.05$ ,与中密度组比较# $P < 0.05$ 

图1 输尿管结石病例。图2 膀胱结石病例。图3 壶腹型肾盂合并结石的病例。

断,缺少可靠定量标准。同时X线尚无法对结石大小及形态进行精确测量,尤其是肠道气体的干扰是评估结石密度存在更大的主观性。Chai Y等<sup>[10]</sup>认为通过X线对结石成分的评估,只能进行初步判断,与真实密度差异大,不可靠,由于CT检查不需要做肠道准备,不受肾功能限制,检查所需时间短,对结石的显示非常敏感,非增强CT通过结石CT值的测定,量化了结石“硬度”。随着CT运用的逐渐普及,在泌尿系统结石的诊断方面表现出独特的优势,CT诊断结石的敏感度和特异度到达96%~100%和92%~100%。CT逐渐取代腹部平片及静脉肾盂造影成为诊断结石的金标准。通过测量CT值,能够定量的描述结石的硬度,初步判断结石的成分,不少学者均认为非增强CT有望成为ESWL疗效预测的主要方法,作为重要的参考指标用于结石成分的判断<sup>[11]</sup>。

本研究通过CT值进行低、中、高密度组分组,结果显示低密度组碎石无效、碎片残留率最低,碎石有效率最高,三组碎石无效、碎片残留率、碎石有效率差异显著,组间两两比较差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),提示CT值高的碎石效果较差,这与Bier G等<sup>[12]</sup>研究结果相一致。认为CT值不仅能够对结石的主要成分进行初步判断,而且在结石的碎性判断方面也具有重要作用。Bier G等<sup>[13]</sup>一项研究显示,CT值<800HU较≥800HU的结石碎石有效率明显较高,这与结石易碎性直接关系到ESWL效果这一观点相契合<sup>[14]</sup>。结石易碎性由结石的结构以及结石本身成分决定,而结石平均CT值可初步判断结石的主要成分,因此可借助CT值进行结石易碎性的判断,易碎性越高相应的碎石次数也较低<sup>[15]</sup>。本研究结果低密度组平均冲击次数、ESWL次数最低,三组比较差异显著,组间

两两比较差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),也表明CT值对结石易碎性判断的有效性。笔者认为对于CT值小于1000HU的结石可首先选择体外冲击波碎石,而对于超过1000HU的结石体外碎石前要与患者做好沟通,因结石可能不能粉碎或残留的机率较大,建议多倾向于选择腔镜微创治疗,如输尿管软镜治疗。

综上所述,不同非增强CT值肾结石患者ESWL治疗效果差异显著,临床可运用非增强CT值预测ESWL治疗效果,为肾结石治疗方案的确提供理论依据。

## 参考文献

- [1] 吕春燕,时淑燕,杨玲,等. 842例肾手术患者临床病理及流行病学研究[J]. 西部医学, 2016, 28(2): 208-211.
- [2] 王施广,王娟,王振,等. 泌尿系结石的流行病学研究进展[J]. 现代生物医学进展, 2016, 16(3): 597-600.
- [3] 艾合买提#,卡德尔,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.
- [4] 黄苏溪,袁超英,袁杰,等. CT值在输尿管结石ESWL术中的应用价值探讨[J]. 武警医学, 2013, 24(4): 337-339.
- [5] 刘志敏,鲍慧,潘铁军,等. 上尿路结石CT值对结石成分和体外冲击波碎石(ESWL)疗效的预测和评价[J]. 国际泌尿系统杂志, 2014, 34(1): 19-21.
- [6] Choi S Y, Ahn S H, Choi J D, et al. Determination of optimal imaging settings for urolithiasis CT using filtered back projection (FBP), statistical iterative reconstruction (IR), and knowledge-based iterative model reconstruction (IMR): A physical human phantom study[J]. British Journal of Radiology, 2015, 20150527.
- [7] 邓耀良,叶章群,李虹,等. 泌尿系结石临床诊断治疗学:从指南到临床[J]. 2009.

[8] 范兵, 王霄英, 邱建星, 等. 能谱CT与常规CT对泌尿系结石 CT 值的相关性分析[J]. CT理论与应用研究, 2016, 25 (4): 403-408.

[9] Zhang J, Li N P, Huang B C, et al. The Value of Performing Early Non-enhanced CT in Developing Strategies for Treating Acute Gallstone Pancreatitis [J]. Journal of Gastrointestinal Surgery, 2016, 20 (3): 604-610.

[10] Chai Y, Xing J, Gao J, et al. Feasibility of virtual nonenhanced images derived from single-source fast kVp-switching dual-energy CT in evaluating gastric tumors [J]. European Journal of Radiology, 2016, 85 (2): 366.

[11] 史振峰, 陈杰, 孙奇, 等. CT检查对泌尿系统结石成分的诊断准确性评价[J]. 中国全科医学, 2013, 16 (6): 710-712.

[12] Bier G, Bongers M N, Ditt H, et al. Accuracy of Non-Enhanced CT in Detecting Early Ischemic Edema Using Frequency Selective Non-Linear Blending [J]. Plos One, 2016, 11 (1): e0147378.

[13] Bier G, Bongers M N, Ditt H, et al. Enhanced gray-white matter differentiation on non-enhanced CT using a frequency selective non-linear blending [J]. Neuroradiology, 2016, 58 (7): 1-7.

[14] 李丽超, 宫凤玲, 周立娟, 等. 迭代算法在泌尿系结石CT低剂量扫描中的应用价值及最优方案探讨[J]. 医学研究杂志, 2016, 45 (6): 164-167.

[15] 董尧, 王凡, 孙锋锋, 等. 输尿管结石CT值与选择性体外震波碎石 (ESWL) 治疗的相关性分析[J]. 国际泌尿系统杂志, 2015, 35 (1).

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2018-01-13

(上接第 58 页)

[6] 曹中华, 谭得力, 高锋, 等. SWI对脑淋巴瘤及高级别胶质瘤的鉴别诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15 (11): 28-30.

[7] 杨磊, 杨元山, 张海燕. 灌注成像与CT增强扫描对脑胶质瘤术前分级的判断准确性观察[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14 (4): 27-29.

[8] 向辉华, 孙海燕, 刘利琼, 等. 磁共振弥散加权成像和波谱分析在脑胶质瘤中的临床应用[J]. 现代肿瘤医学, 2016, 24 (15): 2374-2377.

[9] Fu J H, Chuang T C, Chung H W, et al. Discriminating pyogenic brain abscesses, necrotic glioblastomas, and necrotic metastatic brain tumors by means of susceptibility-weighted imaging [J]. European Radiology, 2015, 25 (5): 1413-1420.

[10] 钟平, 李德炯, 刘路, 等. 多个序列联合对脑胶质瘤术前分期的临床应用研究[J]. 重庆医学, 2017, 46 (11): 1527-1530.

[11] 马伦, 白岩, 刘太元, 等. 磁敏感加权成像在坏死性脑胶质瘤与脑脓肿鉴别诊断中的价值[J]. 磁共振成像, 2017, 8 (11): 817-821.

[12] 胡丽娟, 廖凯兵. 3.0T多体素氢质子磁共振波谱在评价脑胶质瘤病理分级及浸润范围中的应用[J]. 广西医学, 2016, 38 (9): 1252-1255.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2018-03-09

(上接第 73 页)

[2] 张兴锋, 徐文波, 叶丹, 等. 四项生化指标在胰腺炎诊断中的临床应用[J]. 实用医技杂志, 2015, 22 (11): 1187-1188.

[3] 张宝金, 马田军. 多层螺旋CT动态检查在重症急性胰腺炎诊治中的应用[J]. 医学信息, 2016, 29 (11): 255-255.

[4] 穆峰, 王一民, 何文进, 等. 多层CT联合血清淀粉酶、脂肪酶浓度检测在急性胰腺炎诊断中的应用[J]. 河北医药, 2016, 38 (12): 1775-1778.

[5] 万东文. 3种指标联合检测在急性重症胰腺炎继发感染诊断中的应用研究[J]. 河南医学研究, 2017, 26 (9): 1630-1631.

[6] 杨锋. 浅谈联合进行AMY、LPS及CRP检测在诊断急性胰腺炎中的临床价值[J]. 当代医药论丛, 2017, 15 (3): 22-23.

[7] 王生杰, 祁黎梅, 齐钧, 等. 64排螺旋CT与彩超检查对急性胰腺炎及其发病危险因素诊断价值的对比研究[J]. 卫生职业教育, 2017, 35 (4): 149-151.

[8] 秦佳敏. PCT联合HMGB1在急性胰腺炎预后评估中的意义[J]. 西南国防医药, 2015, 25 (7): 714-716.

[9] 夏雨. 腹部CT扫描在急性胰腺炎并发症诊断及预测预后中的价值[J]. 安徽医药, 2016, 20 (2): 328-331.

[10] 叶广坡, 项和平, 江安红. 螺旋CT对急性胰腺炎诊治的临床价值[J]. 临床医学, 2015, 35 (9): 20-22.

(本文编辑: 唐润辉)

【收稿日期】2017-12-28