

论 著

肾脏增强CT评估肾积水患者肾功能损伤程度价值分析

1. 钟祥市人民医院泌尿外科

(湖北 钟祥 431900)

2. 湖南中医药大学附属第二医院泌尿外科

(湖南 长沙 410005)

董尚波^{1,*} 黄江波²

【摘要】目的 分析肾脏增强CT评估肾积水患者肾功能损伤程度价值。方法 选取2014年6月至2019年6月我院收治的肾积水患者120例,根据患者肾小球滤过率(GFR)差异分为正常组($n=60$,积水肾脏数108个)、轻度组($n=36$,积水肾脏数66个)以及中重度组($n=24$,积水肾脏数45个);所有患者行增强CT检查,比较各组肾皮质厚度(RI)和肾皮质期CT增强值($CT_{ce}-CT_{cp}$)差异,并分析RI、 $CT_{ce}-CT_{cp}$ 平值与患者肾功能变化的关系。结果 正常组、轻度组、中重度组肾积水患者增强CT图像上的RI、 $CT_{ce}-CT_{cp}$ 平值存在明显差异,正常组>轻度组>中重度组($P<0.05$);RI与单侧肾GFR呈现明显正相关关系($r=0.807$, $P<0.05$), $CT_{ce}-CT_{cp}$ 平值与单侧肾GFR同样呈现明显正相关关系($r=0.849$, $P<0.05$);以GFR结果为对照,RI诊断肾积水患者肾功能的准确性为81.74%(179/219), $CT_{ce}-CT_{cp}$ 平值诊断肾积水患者肾功能的准确性为87.67%(192/219)。结论 肾脏增强CT中RI、 $CT_{ce}-CT_{cp}$ 平值与GFR具有明显正相关性,对肾功能损伤程度有一定的评估价值。

【关键词】增强CT;肾积水;肾功能;指导价值

【中图分类号】R445.3; R692.2

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.11.044

Value of Renal Enhanced CT in Evaluating Renal Function Injury in Patients with Hydronephrosis

DONG Shang-bo^{1,*}, HUANG Jiang-bo².

1. Department of Urology, Zhongxiang People's Hospital, Zhongxiang 431900, Hubei Province, China

2. Department of Urology, the Second Affiliated Hospital of Chinese University of Traditional Chinese Medicine, Changsha 410005, Hunan Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the value of renal enhanced CT in evaluating renal function injury in patients with hydronephrosis. **Methods** A total of 120 patients with hydronephrosis admitted to our hospital from June 2014 to June 2019 were selected and divided into normal group ($n=60$, 108 hydronephrotic kidneys), mild group ($n=36$, 66 hydronephrotic kidneys), and moderate-to-severe group ($n=24$, 45 hydronephrotic kidneys) according to the difference in glomerular filtration rate (GFR). All patients underwent enhanced CT, and the renal cortical thickness (RI) and renal cortical phase CT enhancement value ($CT_{ce}-CT_{cp}$) were compared in each group, and the relationship between RI and $CT_{ce}-CT_{cp}$ and renal function changes of patients was analyzed. **Results** There were significant differences in RI and $CT_{ce}-CT_{cp}$ on enhanced CT images of patients with hydronephrosis in the normal group, mild group, and moderate-to-severe group, and they showed normal group>mild group>moderate-to-severe group ($P<0.05$). RI was significantly positively correlated with unilateral renal GFR ($r=0.807$, $P<0.05$), and $CT_{ce}-CT_{cp}$ was also significantly positively correlated with unilateral renal GFR ($r=0.849$, $P<0.05$). Taking GFR result as control, the accuracy of RI in the diagnosis of renal function in patients with hydronephrosis was 81.74% (179/219), and the accuracy of $CT_{ce}-CT_{cp}$ in the diagnosis of renal function in patients with hydronephrosis was 87.67% (192/219). **Conclusion** RI and $CT_{ce}-CT_{cp}$ in renal enhanced CT have a significant positive correlation with GFR and have a certain evaluated value on renal function injury.

Keywords: Enhanced CT; Hydronephrosis; Renal Function; Guidance Value

肾积水指的是泌尿系统上尿路发生梗阻,进而导致肾盂、肾盏扩张使得尿液滞留,长期维持肾内高压可能导致肾实质萎缩,严重影响公众健康^[1]。放射性核素肾动态显像是鉴别诊断上尿路梗阻性肾积水的重要影像手段,但其成功关键在于患侧肾脏功能状况^[2]。因此,准确判断肾积水患者患侧肾功能损伤程度至关重要。肾小球滤过率(glomerular filtration rate, GFR)是临床上用于判断肾功能的核心指标,其能够准确、灵敏地反映肾功能损害程度,放射性核素肾动态显像测定GFR受较多影响因素限制^[3]。既往研究显示,增强CT有潜力成为评估单个肾GFR的成像检查技术^[4]。为进一步分析肾脏增强CT评估肾积水患者肾功能损伤程度的价值,本研究收集了我院120例肾积水患者,进行如下研究。

1 资料与方法

1.1 临床资料 将我院2014年6月至2019年6月收治的120例肾积水患者作为观察对象,其中男68例,女52例;年龄35~78岁,平均年龄(54.16 ± 7.02)岁,共累及219个肾,单侧患者21例,双侧患者99例,肾积水原因均为泌尿系统结石。纳入标准:肾积水患者;患者可积极配合进行增强CT扫描。排除标准:合并高血压、糖尿病、心脏病等患者;肾炎、肾囊肿以及肾动脉狭窄等患者;增强造影剂过敏史者。根据患者GFR差异分为正常组($n=60$,积水肾脏数108个)、轻度组($n=36$,积水肾脏数66个)以及中重度组($n=24$,积水肾脏数45个)。

1.2 方法 增强CT:采用64层螺旋CT机进行肾脏CT扫描,CT平扫后进行增强扫描,使用CT高压注射器于患者肘前静脉处进行缓慢注射增强造影剂(300mg/mL碘

【第一作者】董尚波,男,主治医师,主要研究方向:泌尿外科微创技术。E-mail: vbf52gn@163.com

【通讯作者】董尚波

海醇)85~95mL,维持流速3mL/s,进行皮质期扫描,增强延迟时间为25~30s,扫描管电压120kV,电流300mAs,螺距1.25,层厚5mm。

1.3 观察指标 于每个肾脏CT图像上,每侧肾脏选择肾门大血管层面的CT影像,在CT横断面上分别测量肾皮质厚度(RI)和肾皮质期CT增强值(CT_{皮增}-CT_{皮平})。RI:测量肾脏CT横断面后内外三处肾皮质内外侧最短直径线,以其平均值作为该层面肾皮质厚度,CT_{皮增}-CT_{皮平}:测量肾脏CT横断面某一区域后内外三处肾皮质CT值,以皮质期增强扫描CT值-平扫CT值表示CT增强值。

1.4 分组标准 按美国肾脏病基金会提出的慢性肾脏病分期标准进行分组:(1)GFR≥90mL/min·1.73m²表示肾功能正常,纳入正常组;(2)60≤GFR<90mL/min·1.73m²表示肾功能轻度受损,纳入轻度组;(3)GFR<60mL/min·1.73m²表示肾功能中重度受损,纳入中重度组^[5]。CT检查后10d内,采用放射性核素肾动态显像检查进行GFR测量。

1.5 统计学方法 应用SPSS 19.0软件处理数据,计数数据描述为(%),比较用 χ^2 检验;计量数据符合正态分布,描述为($\bar{x} \pm s$),比较用单因素方差检验;应用Pearson法分析RI、CT增强值与肾脏GFR之间相关性;应用受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC)分析RI、CT增强值诊断肾积水患者肾功能损伤程度的曲线下面积(area under curve, AUC), $P<0.05$ 表明差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同肾功能肾积水患者RI、CT增强值比较 正常组、轻度组、中重度组肾积水患者增强CT图像上的RI、CT_{皮增}-CT_{皮平}存在明显差异,正常组>轻度组>中重度组($P<0.05$),见表1。

表1 不同肾功能肾积水患者RI、CT增强值比较			
组别	积水肾脏数	RI(cm)	CT _{皮增} -CT _{皮平} (HU)
正常组	108	0.61±0.14	166.83±25.72
轻度组	66	0.42±0.10	113.98±22.07
中重度组	45	0.25±0.07	65.46±19.53
F		161.955	317.841
P		<0.001	<0.001

2.2 RI、CT增强值与肾积水患者肾功能的关系 RI与单侧肾GFR呈现明显正相关关系($r=0.807$, $P<0.05$),CT_{皮增}-CT_{皮平}与单侧肾GFR呈现明显正相关关系($r=0.849$, $P<0.05$)。

2.3 RI、CT增强值与GFR结果比较 以GFR结果为对照,RI诊断肾积水患者肾功能的准确性为81.74%(179/219),CT_{皮增}-CT_{皮平}诊断肾积水患者肾功能的准确性为87.67%(192/219),见表2。

表2 RI、CT增强值与GFR结果比较(例)					
项目		GFR			合计
		正常组	轻度组	中重度组	
RI	≥0.5cm	90	11	0	101
	0.3~0.5cm	18	49	5	72
	<0.3cm	0	6	40	46
CT _{皮增} -CT _{皮平}	≥145HU	89	3	0	92
	90~145HU	19	62	4	85
	<90HU	0	1	41	42
合计		108	66	45	219

2.4 典型案例影像分析 正常组、轻度组、中重度组肾积水患者典型案例图片见图1~图3。



图1~3 正常组、轻度组、中重度组肾积水患者影像图像

3 讨论

肾积水诱因较多,例如泌尿系统结石、结核、肿瘤、先天性尿路狭窄等都可能引起肾积水出现^[6]。随着肾积水量不断增加,肾盂压力逐渐升高,肾实质损害程度越来越严重,最终导致肾功能严重受损,故肾功能与肾积水之间可能存在联系^[7]。准确评估肾积水患者肾功能损伤程度,对临床治疗以及预后评估具有重要意义。GFR是评估肾功能的核心指标,放射性核素肾动态显像不仅可以获取双侧肾脏血流灌注以及功能显像图像,还可以测定患肾GFR,对单肾以及总肾GFR值进行定量分析,从而客观评估肾脏损害程度^[8-9]。但放射性核素肾动态显像存在使用放射性核素、价格昂贵以及对设备有特殊要求等不足^[10]。

肾脏增强CT可通过对肾脏各时期,尤其是肾皮质期进行扫描并测量CT增强值,能够直接地反映肾脏血流灌注情况,还能够直接进行定量计算反映分肾以及总肾功能^[11-12]。本研究结果显示,正常组、轻度组、中重度组肾积水患者增强CT图像上的RI、CT_{皮增}-CT_{皮平}存在明显差异,并且正常组>轻度组>中重度组,表明增强CT图像中RI、CT_{皮增}-CT_{皮平}在评价肾积水患者肾功能方面可能具有一定的价值。王浩宇等^[13]报道表明,上尿路梗阻患者术前、术后RI分别与术前、术后患肾GFR有明显正相关关系,通过测量RI可反映患肾恢复情况。肾皮质变薄的原因主要为上尿路持续梗阻,从而引起肾实质形态学发生变化,因此通过观察肾脏形态变化有助于判断患肾功

能^[14]。增强CT扫描通过测量肾皮质期CT增强值能够清晰地反映肾脏血液滤过循环灌注情况,可作为辅助评估分肾功能的重要指标^[15]。文献研究表明,利用CT扫描的RI以及肾皮质期CT增强值的变化,可初步判断肾功能情况^[16]。本研究结果还显示,RI、CT_{皮增}-CT_{皮平}均与单侧肾GFR呈现明显正相关关系。以GFR结果为对照,RI诊断肾积水患者肾功能的准确性为81.74%,CT_{皮增}-CT_{皮平}诊断肾积水患者肾功能的准确性为87.67%,表明RI和肾皮质期CT增强值可以作为半定量分析的方法,RI、CT_{皮增}-CT_{皮平}值可在一定程度上反映肾脏滤过功能,对肾积水患者肾功能评估有一定帮助。但本研究尚存在局限性:(1)研究病例有限,需纳入更多病例数深入研究;(2)RI变化并不能完全体现肾皮质层体积变化,可能对肾脏滤过功能评估造成偏差;(3)检查期间碘化造影剂有一定的风险,并不适用于肾积水患者肾功能长期观察^[17]。

综上所述,肾脏增强CT中RI、CT_{皮增}-CT_{皮平}与GFR具有明显正相关性,观察RI、CT_{皮增}-CT_{皮平}变化可初步评估分肾功能,对肾功能损伤程度有一定的评估价值,从而为肾积水患者早期诊断以及积极对症治疗提供根据。

参考文献

- [1]Krajewski W,Wojciechowska J,Dembowski J,et al. Hydronephrosis in the course of ureteropelvic junction obstruction-an underestimated problem?Current opinion on pathogenesis,diagnosis and treatment[J].Adv Clin Exp Med,2017,26(5):857-864.
- [2]Sahlén K,Dahlman P,Brekkan E,et al.Predictive value of secondary signs of obstruction in follow-up computed tomography of ureteral stones: a study with dynamic computed tomography[J].Scand J Urol,2018,52(1):59-64.
- [3]Blaufox M D.PET Measurement of Renal Glomerular Filtration Rate: Is There a Role in Nuclear Medicine?[J].J Nucl Med,2016,57(10):1495-1496.
- [4]Mehl J N,Lüpke M,Brenner A C,et al.Measurement of single kidney glomerular filtration rate in dogs using dynamic

- contrast-enhanced magnetic resonance imaging and the Rutland-Patlak plot technique[J].Acta Vet Scand,2018,60(1):72-79.
- [5]陈瑛,李伟亮,吴振启,等.64层螺旋CT灌注参数值与灌注图变化对肾积水患者肾功能评价的指导意义[J].中国CT和MRI杂志,2016,14(6):82-84.
 - [6]江柳,许玉峰,唐光健.肾结核与非结核梗阻性肾积水形态差异的影像学研究[J].中华放射学杂志,2018,52(12):923-926.
 - [7]Kim D W,Yoon S K,Ha D H,et al.CT-based assessment of renal function impairment in patients with acute unilateral ureteral obstruction by urinary stones[J].Abdom Imaging,2015,40(7):2446-2452.
 - [8]Seegmiller J C,Eckfeldt J H,Lieske J C.Challenges in measuring glomerular filtration rate: A clinical laboratory perspective[J].Adv Chronic Kidney Dis,2018,25(1):84-92.
 - [9]黄迪开,覃荣誉,蒙福卿,等.浅析^{99m}Tc-DTPA肾动态显像联合CT尿路造影评价重度肾积水患肾功能的临床价值[J].广西医科大学学报,2017,34(2):206-208.
 - [10]刘日信,曾凤伟,谢昌辉,等.64层螺旋CT测量肾积水体积评估肾功能的初步研究[J].实用放射学杂志,2017,33(4):563-566.
 - [11]罗锦文,邓义,杜国新,等.双低剂量尿路成像在梗阻性肾积水肾功能评价中的应用研究[J].泰山医学院学报,2018,39(2):15-17.
 - [12]庞小溪,钟浩,陈雪红,等.SPECT肾功能显像与CT扫描对单侧肾积水术前肾功能的评估[J].中国医学影像学杂志,2015,23(2):120-124.
 - [13]王浩宇,代林勇,李前伟,等.上尿路梗阻解除后患侧肾功能恢复情况的回顾性研究[J].中华泌尿外科杂志,2017,38(3):170-173.
 - [14]Yamashita S R,von Atzingen A C,Iared W,et al.Value of renal cortical thickness as a predictor of renal function impairment in chronic renal disease patients[J].Radiol Bras,2015,48(1):12-16.
 - [15]刘静红,刘爱连,陶奉明,等.像素闪烁算法在肾脏低剂量CT灌注扫描中的应用[J].中华放射医学与防护杂志,2018,38(5):386-389.
 - [16]吴杰,朱小云.肾脏皮质厚度与皮质期分肾功能相关性的增强CT研究[J].中国CT和MRI杂志,2013,11(4):76-78.
 - [17]Harris M A,Snaith B,Clarke R.Strategies for assessing renal function prior to outpatient contrast-enhanced CT: A UK survey[J].Br J Radiol,2016,89(1067):1-8.