

论 著

MSCT灌注成像在糖尿病肾病诊断中的意义

四川省攀钢总院肾内科

(四川 攀枝花 617063)

张 雪 张旋乾 黄 蕊

【摘要】目的 探讨多层螺旋计算机断层扫描(MSCT)灌注成像在糖尿病肾病(DN)诊断中的应用价值。**方法** 选取2016年9月~2018年9月间收治的64例2型糖尿病(T2DM)患者作为研究对象,根据尿蛋白水平将患者分为正常白蛋白者(A组, n=21)、微量白蛋白者(B组, n=24)、大量白蛋白者(C组, n=19),所有患者均行MSCT灌注成像检查。比较三组患者肾脏灌注参数水平[肾皮质ROI血容量(BV)、血流量(BF)、毛细血管表面通透性(PS)、平均通过时间(MTT)],分析肾脏灌注参数与不同临床指标的相关性[空腹血糖(FBG)、尿素氮(BUN)、血肌酐(Cr)],以是否出现蛋白尿作为状态变量绘制MSCT肾脏灌注参数ROC曲线。**结果** ①三组BV、BF、PS、MTT对比,差异有统计学意义($P < 0.05$);A组与B组BV、PS对比差异无统计学意义($P > 0.05$),A组较B组BF高、MTT低($P < 0.05$);A组和B组均较C组BV、BF、PS水平高($P < 0.05$),A组和B组均较C组MTT水平低($P < 0.05$);②Pearson相关性分析显示:BV、PS与FBG相关性不显著($P > 0.05$),与BUN、Cr呈负相关($P < 0.05$);BF与FBG、BUN、Cr呈负相关($P < 0.05$);MTT与FBG、BUN、Cr呈正相关($P < 0.05$);③ROC曲线显示,MTT预测肾损伤效能最高,其次是BV和PS($P < 0.05$)。**结论** MSCT灌注成像参数能反映DN患者肾损害,有利于为DN诊治提供更多有效信息。

【关键词】 糖尿病肾病;多层螺旋计算机断层扫描;灌注成像

【中图分类号】 R587.1;R781.6+4

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.04.030

通讯作者:张 雪

Significance of MSCT Perfusion Imaging in the Diagnosis of Diabetic Nephropathy

ZHANG Xue, ZHANG Xuan-qian, HUANG Rui. Department of Nephrology, General Hospital of Pangang Group, Panzhihua 617063, Sichuan Province, China

[Abstract] **Objective** To explore the application value of multi-slice spiral computed tomography (MSCT) perfusion imaging in the diagnosis of diabetic nephropathy (DN). **Methods** 64 patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) who were admitted between September 2016 and September 2018 were selected for the study and were divided into normal albumin group (group A, n=21), microalbumin group (group B, n=24) and massive albumin group (group C, n=19) according to the urinary albumin level. All patients were given MSCT perfusion imaging. The levels of renal perfusion [blood volume (BV) of renal cortex ROI, blood flow (BF), capillary permeability surface (PS), mean transit time (MTT)] were compared among the three groups. The correlation between renal perfusion parameters and different clinical indicators [fasting blood glucose (FBG), urea nitrogen (BUN), serum creatinine (Cr)] was analyzed. The ROC curves of MSCT renal perfusion parameters were plotted by taking presence or absence of proteinuria as a state variable. **Results** ①There were statistically significant differences in the BV, BF, PS and MTT among the three groups ($P < 0.05$). There were no significant differences in the BV and PS between group A and group B ($P > 0.05$), and the BF was higher and MTT was lower in group A compared with group B ($P < 0.05$). The levels of BV, BF and PS in group A and group B were higher than those in group C ($P < 0.05$) while the level of MTT in group A and group B was lower than that in group C ($P < 0.05$). ②Pearson correlation analysis showed that the BV and PS were not significantly correlated with FBG ($P > 0.05$), and were negatively correlated with BUN and Cr ($P < 0.05$). BF was negatively correlated with FBG, BUN and Cr ($P < 0.05$). ③MTT was positively correlated with FBG, BUN and Cr ($P < 0.05$). ROC curve showed that MTT had the highest efficacy in predicting renal injury, followed by BV and PS ($P < 0.05$). **Conclusion** MSCT perfusion imaging parameters can reflect the efficacy of renal injury in patients with DN, and they are helpful to provide more effective information for the diagnosis and treatment of DN.

[Key words] Diabetic Nephropathy; Multi-slice Spiral Computed Tomography; Perfusion Imaging

糖尿病肾病(DN)是影响糖尿病预后的重要并发症,已成为终末期肾病的主要病因之一^[1]。随着糖尿病患者人数的增多,并发DN的患者也处于不断增长趋势。DN起病隐匿,一旦出现大量蛋白尿,进展至终末期肾脏疾病的速度大大增快,因此早期筛查、诊治对提高患者生存率具有重要意义^[2]。目前,尿微量白蛋白检测常作为重要的筛查手段,为DN损害提供证据^[3]。但尿蛋白受较多因素影响,诊断DN具有一定局限性,因此需要更特异、有效的检查方法来为DN诊治提供更多有效信息。有研究显示,DN早期肾脏功能及肾小球血流动力学即发生变化^[4]。基于此,本研究选取64例2型糖尿病(T2DM)患者作为研究对象,以探究多层螺旋计算机断层扫描(MSCT)灌注成像在DN诊断中的应用价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入2016年9月~2018年9月间收治的64例2型糖尿病(T2DM)患者作为研究对象。纳入标准:符合《中国2型糖尿病防

治指南(2013年版)》^[5]中T2DM诊断标准者;均接受MSCT灌注成像检查者;年龄>45岁者;患者知情同意;经我院伦理委员会审核通过。排除标准:既往肾脏手术史者;高血压、肾动脉狭窄、痛风、急慢性肾炎、肾病综合征、泌尿系统感染及梗阻者;其他严重器官功能不全、恶性肿瘤者;单侧肾萎缩、孤立肾局灶或弥漫性病变者。根据尿白蛋白水平将患者分为正常白蛋白者(A组, n=21)、微量白蛋白者(B组, n=24)、大量白蛋白组(C组, n=19), 分组标准参照《糖尿病肾病防治专家共识(2014年版)》^[6]。A组:男女分别为11例、10例, 年龄49~64岁、平均年龄(55.14±7.64)岁, B组:男女分别为13例、11例, 年龄52~77岁、平均年龄(57.69±11.49)岁, C组:男女分别为10例、9例, 年龄54~78岁、平均年龄(58.78±12.46)岁。三组一般资料对比, 差异无统计学意义(P>0.05)。

1.2 检查方法 所有患者均行MSCT灌注成像检查:均采用Lightspeed型64排螺旋CT机(美国通用公司生产)进行检查, 先行双肾区常规CT平扫, 扫描参数:管电压130kV、管电流320mA、层厚5mm、层距5mm、螺距1.375。平扫后以肾门层面为中心确定灌注成像范围, 行半径4mm的肾脏组织扫描, 经肘前静脉注入造影剂(优维显, 30mgI/ml)50ml, 注射速率4.5ml/s, 延迟5s开始扫描, 扫描参数:管电压120kV、管电流60mA、层厚5mm。采用GE工作站进行图像分析, 将原始图像传输至工作站, 阈值范围为-45~400HU, 选择腹主动脉为供血动脉, 设定肾皮质、腹主动脉作为感兴趣区(ROI), 测量肾皮

质ROI血容量(BV)、血流量(BF)、毛细血管表面通透性(PS)、平均通过时间(MTT)。

1.3 评估方法 MSCT灌注检查前采集患者外周静脉血, 使用TBA-2000FR型全自动生化分析仪(日本东芝株式会社生产)测定尿素氮(BUN)、血肌酐(SCr)、空腹血糖(FPG)。

1.4 观察指标 比较三组患者肾脏灌注参数水平(BV、BF、PS、MTT), 分析肾脏灌注参数与不同临床指标的相关性(FBG、BUN、Cr), 以是否出现蛋白尿作为状态变量绘制MSCT肾脏灌注参数ROC曲线。

1.5 统计学方法 采用SPSS19.0统计软件进行数据分析, 计量数据以平均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 两组间对比行t检验, 多组间对比行单因素方差分析, 计数数据以[n(%)]表示, 行 χ^2 检验, 相关性分析采用Pearson相关分析法, 绘制ROC曲线, P<0.05表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组患者肾脏灌注参数水平对比 三组BV、BF、PS、MTT对比, 差异有统计学意义(P<0.05); A组与B组BV、PS对比差异无统计学意义(P>0.05), A组较B组BF高、MTT低(P<0.05); A组和B组均较C组BV、BF、PS水平高(P<0.05), A组和B组均较C组MTT水平低(P<0.05), 见表1。

2.2 肾脏灌注参数与临床指标的相关性 Pearson相关性分析显示: BV、PS与FBG相关性不显著(P>0.05), 与BUN、Cr呈负相关(P<0.05); BF与FBG、BUN、Cr呈负相关(P<0.05); MTT与FBG、BUN、Cr呈正相关(P<0.05), 见表2。

2.3 MSCT肾脏灌注参数ROC曲线分析 ROC曲线(图1)显示, MTT预测肾损伤效能最高, 其次是BV和PS(P<0.05), 见表3和图2-5。

3 讨论

肾血流动力学改变与DN发病密切相关, 高血糖状态下, 肾小球血管内下沉积的大量蛋白使得肾脏入球小动脉及出球小动脉血管壁出现玻璃样变, 导致血管弹性减小, 从而引起肾小球血流动力学改变^[7]。CT灌注成像为连续性采集, 可通过灌注数据获得肾脏动态增强图像, 也可通过灌注数据提取肾动脉CT造影数据^[8]。动物实验表示, CT灌注成像可以对早期兔DN肾皮质的血流变化进行定量分析, 能够有效反应肾功能变化, 为DN早期诊治提供直接依据^[9]。刘乃全^[10]等学者应用MSCT灌注成像也发现, DN患者MSCT灌注成像参数发生改变, 且与微量白蛋白、24h尿蛋白定量、FBG等指标具有一定相关性, 可用于评价DN患者肾功能损害。但回顾既往文献发现, 国内相关研究仍较少, 且目前MSCT灌注成像在DN临床诊治中应用较少, 故本研究就此展开分析, 以期验证相关研究结论, 并为MSCT灌注成像应用于DN诊治提供依据。

本研究结果显示, 三组BV、BF、PS、MTT各肾脏灌注参数对比差异显著, 这说明不同尿蛋白水平的DM患者肾动脉血流动力学确发生不同程度的改变。组间两两对比显示, C组BV、BF、PS水平均显著低于A组和B组, MTT水平也显著高于A组和B组。相关文献显示, 高糖引起肾脏局部RAAS系统活化, 增强血管紧张素的生成, 引起球小动脉收缩, 进而导致更

表1 三组患者肾脏灌注参数水平对比($\bar{x} \pm s$)

组别	n	BV (ml/g)	BF (ml/min · ml)	PS (ml/min · ml)	MTT (s)
A组	21	37.40 ± 7.02	412.13 ± 20.69	53.48 ± 8.29	5.99 ± 1.01
B组	24	35.94 ± 4.07	351.56 ± 43.57	49.39 ± 7.60	9.97 ± 2.66
C组	19	32.66 ± 4.34	242.21 ± 49.87	44.57 ± 6.78	13.92 ± 4.01
F, P	-	4.457, 0.016	94.688, 0.000	7.388, 0.001	41.651, 0.000
tA组VSB组, P	-	0.867, 0.391	7.779, 0.000	1.726, 0.092	6.454, 0.000
tA组VSC组, P	-	2.536, 0.016	14.356, 0.000	3.697, 0.001	8.771, 0.000
tB组VSC组, P	-	2.549, 0.000	7.668, 0.000	2.165, 0.036	3.873, 0.000

表2 肾脏灌注参数与临床指标的相关性

临床指标	BV		BF		PS		MTT	
	r	P	r	P	r	P	r	P
FBG	-0.216	0.087	-0.547	0.000	-0.227	0.071	0.549	0.000
BUN	-0.369	0.003	-0.757	0.000	-0.493	0.000	0.705	0.000
Cr	-0.265	0.034	-0.591	0.000	-0.342	0.006	0.608	0.000

表3 MSCT肾脏灌注参数ROC曲线分析

参数	AUC	P	95%CI	Cut-off
BV	0.342	0.042	0.158, 0.526	30.88
BF	0.096	0.000	0.019, 0.174	139.37
PS	0.304	0.011	0.168, 0.440	66.12
MTT	0.981	0.000	0.000, 1.000	8.28

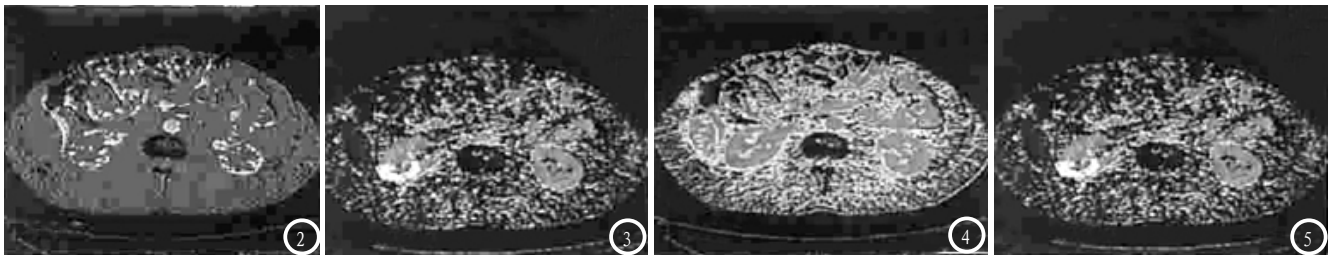
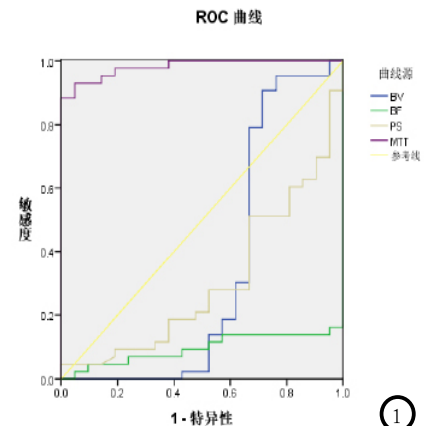


图2 MSCT灌注成像BF图; 图3 MSCT灌注成像MTT图; 图4 MSCT灌注成像BV图; 图5 MSCT灌注成像PS图。

高的肾小球内毛细血管压^[11], 使DN患者出现肾小球高滤过、高灌注及肾小球滤过率下降伴随蛋白尿状态^[12]。本研究中B、C两组BV、BF和PS下降与DN患者高滤过、高灌注状态下降, 而MTT升高也提示B组和C组患者出现不同程度的肾功能损害。

BUN、Cr是临床常用评估肾功能的指标, 而FBG是评估DM患者病情严重程度的指标, 高血糖是T₂DM患者发生DN的独立危险因素^[13]。本研究中Pearson相关分析显示, BV、PS与BUN、Cr呈负相关, BF与FBG、BUN、Cr也呈负相关, MTT与FBG、BUN、Cr均呈正相关关系。

其中BF、MTT与三指标的相关r值均高于0.5, 相关性较高, 这说明BF、MTT能较好地反映患者肾脏损伤程度。本研究ROC图像定量分析也发现, MTT指标ROC的AUC在0.9以上, 这表示MTT预测DN患者出现蛋白尿效能较高, MTT与肾小球毛细血管阻塞密切相关, 显示出DN患者动脉的高阻状态。但BF的AUC效能较低, 可能与血流量受多种因素影响有关。本研究ROC曲线显示出各灌注成像的cut-off, 可作为临床诊治参考, 但本研究为小样本量的单中心研究, 期待更多大样本量多中心研究以对临界值进行修正。

综上所述, MSCT灌注成像能用于评估DN患者肾血流动力学改变, 肾脏灌注成像参数与FBG、BUN、FBG相关, 能反映患者肾损害程度。

参考文献

- [1] 常沁涛. 2型糖尿病合并肾脏损害患者的临床病理特征分析[J]. 山西医药杂志, 2017, 46(12): 1457-1460.
- [2] 程梁英, 周莉, 付平. 糖尿病肾脏疾病的早期诊断与治疗[J]. 临床肾脏病杂志, 2016, 16(4): 196-200.
- [3] 黄赞鸿, 张惜铃, 陈义杰, 等. 联合检测Cys-c、Hcy和RBP在糖尿病肾病早期诊断中的意义[J]. 实用医学杂志, 2017, 33(2): 292-295.

- [4] 安松, 李鼎. 超声造影技术对糖尿病肾病患者早期肾功能改变的临床价值分析[J]. 河北医药, 2017, 39(22): 3464-3466.
- [5] 中华医学会糖尿病学分会. 中国2型糖尿病防治指南(2013年版)[J]. 中国糖尿病杂志, 2014, 30(8): 893-942.
- [6] 中华医学会糖尿病学分会微血管并发症学组. 糖尿病肾病防治专家共识(2014年版)[J]. 中国糖尿病杂志, 2014, 6(11): 792-801.
- [7] 张晶露, 邱琳, 雒晓春. 糖尿病肾病发病机制研究进展[J]. 医学综述, 2017, 23(8): 1623-1627.
- [8] 刘静红, 刘爱连, 刘义军, 等. 肾动脉CTA最佳成像时间点分析: CT灌注成像与CTA对比[J]. 中国介入影像与治疗学, 2017, 14(2): 108-112.
- [9] 郑玉丽, 任克, 王永芳, 等. CT灌注评价兔糖尿病肾病动物模型肾皮质血流动力学变化的实验研究[J]. 放射学实践, 2017, 32(09): 45-49.
- [10] 刘乃全, 孙广萍. 多层螺旋CT(MSCT)灌注评估糖尿病肾病患者肾功能的临床研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(5): 96-99.
- [11] 孙迎春, 解汝娟. 糖尿病肾病发病机制的研究进展[J]. 医学综述, 2017, 23(16): 3286-3290.
- [12] 蔡好喆, 张帘青, 斯艺, 等. 功能磁共振对糖尿病肾病的诊断价值[J]. 成都医学院学报, 2016, 11(1): 130-133, 140.
- [13] 徐爽, 梁琳琅, 李萍, 等. T2DM患者糖尿病肾病的危险因素分析[J]. 热带医学杂志, 2017, 17(03): 96-98+122.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2019-02-23