

## 2型糖尿病患者肾动脉血流变化及彩色多普勒超声对糖尿病肾病早期诊断价值

何翠玲<sup>1</sup> 孙振杰<sup>2</sup> 樊筱军<sup>3</sup>

1.唐山市工人医院超声科,河北唐山 063000; 2.唐山市工人医院内分泌科,河北唐山 063000;  
3.唐山市人民医院超声科,河北唐山 063000

**[摘要]** 目的:分析彩色多普勒超声对糖尿病肾病(DN)的早期诊断价值。方法:自2014年2月至2016年2月两院门诊及住院成人患者中选取196例2型糖尿病患者,按照其24h尿蛋白排泄率(UAER),将患者分别纳入糖尿病肾功能正常组(UAER < 30 mg)、早期DN组(UAER 30~300 mg)及DN组(UAER > 300 mg);同时选取60名健康体检者作为健康对照组。使用彩色多普勒超声观察并比较各组受试者肾脏体积、肾动脉血流差异,并运用Pearson法计算肾内各级动脉阻力指数(RI)与UAER的相关性。结果:健康对照组肾体积低于3组糖尿病患者,肾功能正常组、早期DN组、DN组肾体积依次增大,各组间差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。DN组、早期DN组肾内各级动脉EDV、RI均高于健康对照组、糖尿病肾功能正常组, DN组肾内各级动脉EDV、RI均高于早期DN组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。肾内各级动脉RI与UAER呈正相关。结论:DN患者在肾功能出现明显改变之前已存在肾脏体积增大以及肾动脉血流变化,彩色多普勒超声图像能够准确显示上述变化,为DN的早期诊断提供可靠参考。

**[关键词]** 2型糖尿病;肾动脉血流;彩色多普勒超声;糖尿病肾病;超声诊断

中图分类号:R445.1 文献标识码:A 文章编号:2095-5200(2018)02-011-03

DOI: 10.11876/mimt201802005

糖尿病肾病(DN)是2型糖尿病患者最常见的并发症之一<sup>[1]</sup>,其严重程度仅次于心脑血管并发症<sup>[2]</sup>。若能在DN早期仅出现肾小球滤过率增高、微量蛋白尿等病理生理改变时给予及时治疗,患者病情仍存在逆转可能<sup>[3-4]</sup>。本研究就彩色多普勒超声对早期DN的诊断价值进行了分析。

### 1 仪器与方法

自2014年2月至2016年2月两院门诊及住院成人患者中选择既往无肾脏病史、未合并泌尿系病变的2型糖尿病患者196例作为观察组,同期60名成年健康体检者作为健康对照组。

使用EUB 8500彩色多普勒超声诊断仪(日本HITACHI公司,探头频率2.5~3.5 MHz),于受试者空腹状态下进行检查。受试者取仰卧位或侧卧位,首先于肾脏长轴切面观察肾脏形态和肾内结构,测量肾脏长径(L)、厚径(T)及宽径(W),并计算肾脏体积(V), $V = \pi / (6 \times L \times W \times T)$ <sup>[5]</sup>;待肾动脉彩色血流信号清晰显示后,嘱患者屏住呼吸,对其肾门处主肾动脉(MRA)、肾内段间动脉(SRA)及叶间动脉(IRA)血流参数进行检测,检测指标包括收缩期峰值血流速度(PSV)以及舒张末期血流速度(EDV),并据此计算肾内动脉血流阻力指数(RI)<sup>[6]</sup>, $RI = (PSV - EDV) / PSV$ 。

按照观察组患者24h尿蛋白排泄率(UAER),将患者

分别纳入正常组(UAER < 30 mg)、早期DN组(UAER 30~300 mg)及DN组(UAER > 300 mg),以SPSS18.0分析比较各组患者肾脏体积、血流参数差异,并采用Pearson相关性分析计算肾内各级动脉RI与UAER的相关性,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

### 2 结果

#### 2.1 各组图像特征

健康对照组彩色多普勒超声图像可见肾脏呈蚕豆形,包膜完整、光滑,肾实质厚度>1 cm,回声均匀,肾盂、肾血管显示完整、连续;肾动脉血流丰富,肾内各级动脉形态、走行、血流充盈情况良好,血流呈连续性树枝状(图1a)。糖尿病肾功能正常组部分患者可见包膜下血管网局部缺损,彩色血流信号无法到达包膜下(图1b)。早期DN组可见IRA血流信号粗细不等、ARA内血流信号减少,以及小叶间动脉血流信号探测不清,呈非典型树枝状分布(图1c)。DN组可见肾内血流信号减少,血流信号不连续、粗细不等,部分患者仅可探测到肾内弥散分布的稀疏血流信号(图1d)。

#### 2.2 肾脏体积及动脉血流动力学参数

健康对照组肾体积( $125.26 \pm 2.13$ ) mm<sup>3</sup>低于糖尿病3组,肾功能正常组( $159.70 \pm 28.34$ ) mm<sup>3</sup>、早期DN组( $167.48 \pm 32.34$ ) mm<sup>3</sup>、DN组( $199.04 \pm 45.28$ ) mm<sup>3</sup>肾体

基金项目:唐山市科学技术局,编号:12140210A-18。

第一作者:何翠玲,本科,副主任医师,研究方向:超声临床,Email: cuihe1356@163.com。

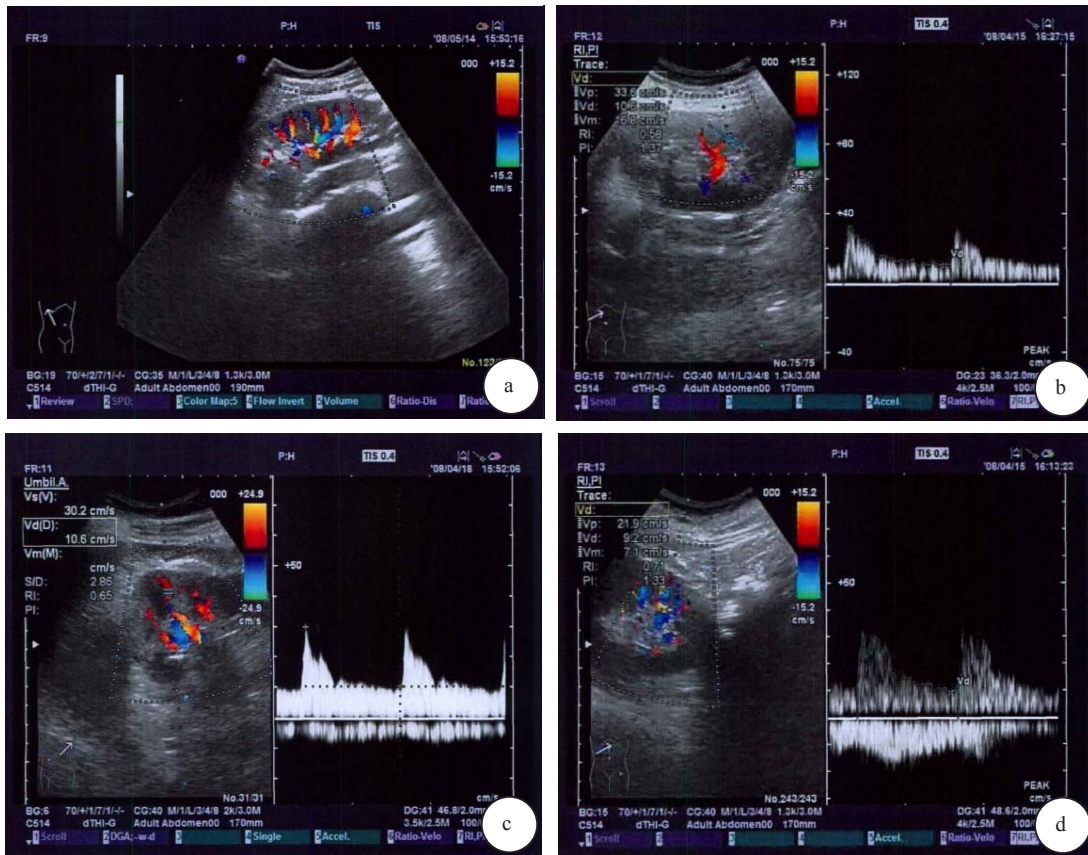


图1 肾脏彩色多普勒超声图像

a: 健康对照组, b: 肾功能正常的糖尿病患者, c: 早期DN患者, d: DN患者。

表1 4组肾内各级动脉血流动力学参数比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

取样部位	指标	健康对照组 (n=60)	糖尿病肾功能正常组 (n=69)	早期DN组 (n=75)	DN组 (n=52)
MRA	PSV (cm/s)	78.42 ± 11.56	75.17 ± 13.55	69.71 ± 15.20	67.11 ± 18.34
	EDV (cm/s)	26.30 ± 4.17	21.08 ± 4.55	16.31 ± 3.26 <sup>*#</sup>	14.25 ± 3.04 <sup>*#&amp;</sup>
	RI	0.65 ± 0.04	0.62 ± 0.03	0.70 ± 0.05 <sup>*#</sup>	0.81 ± 0.06 <sup>*#&amp;</sup>
SRA	PSV (cm/s)	53.64 ± 5.25	52.11 ± 9.08	47.16 ± 10.25	45.71 ± 14.26
	EDV (cm/s)	22.13 ± 2.85	19.81 ± 4.26	15.28 ± 4.11 <sup>*#</sup>	10.65 ± 1.23 <sup>*#&amp;</sup>
	RI	0.63 ± 0.05	0.60 ± 0.04	0.68 ± 0.05 <sup>*#</sup>	0.78 ± 0.05 <sup>*#&amp;</sup>
IRA	PSV (cm/s)	37.31 ± 3.86	36.15 ± 5.20	32.17 ± 5.40	29.21 ± 9.15 <sup>*</sup>
	EDV (cm/s)	16.75 ± 2.36	14.85 ± 2.17	10.34 ± 2.55 <sup>*#</sup>	7.07 ± 2.18 <sup>*#&amp;</sup>
	RI	0.58 ± 0.03	0.58 ± 0.04	0.67 ± 0.06 <sup>*#</sup>	0.76 ± 0.08 <sup>*#&amp;</sup>

注: (1) 与健康对照组比较, <sup>\*</sup> $P < 0.05$ ; 与糖尿病肾功能正常组比较, <sup>#</sup> $P < 0.05$ ; 与早期DN组比较, <sup>&</sup> $P < 0.05$ ; (2) MRA: 主肾动脉; SRA: 段间动脉; IRA: 叶间动脉; PSV: 收缩期峰值血流速度; EDV: 舒张末期血流速度; RI: 阻力指数

积依次增大, 各组间差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

DN组、早期DN组肾内各级动脉EDV、RI均高于健康对照组、糖尿病肾功能正常组, DN组肾内各级动脉EDV、RI均高于早期DN组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表1。肾内各级动脉RI与UAER呈正相关, MRA-RI  $r=0.623$ , SRA-RI  $r=0.599$ , IRA-RI  $r=0.587$ , 均  $P < 0.05$ 。

### 3 讨论

据预测, 至2025年, 全球糖尿病患者数量将升至3.24

亿, 超过艾滋病、禽流感, 成为全世界头号健康问题<sup>[7-8]</sup>。持续高血糖状态所致渗透效应可导致肾小球肥大、滤过率增加, 肾小球高滤过和高压力可对肾小球毛细血管内皮细胞造成损伤, 进而引发系膜基质增加、系膜区扩大以及肾小球硬化<sup>[9]</sup>; 同时, 糖尿病患者代谢途径和细胞因子水平的变化, 也可造成细胞外基质形成增多、降解减少, 诱发肾脏组织纤维化<sup>[10]</sup>。

DN的发生不仅可造成患者肾功能严重受损, 也是导致糖尿病患者死亡的主要原因, 因此, 近年来临床愈发注

重 DN 的早期诊断与治疗<sup>[11]</sup>。肾脏是一个血供极其丰富的器官,正常情况下,肾脏各级动脉流速曲线特征以低阻力血流所致舒张期连续前向血流,以及高阻力所致收缩期血流速度上升为主<sup>[12]</sup>,故随着高血糖状态所致肾损伤的加剧,毛细血管网、肾小球内阻塞不断加重,肾小球毛细血管网基底膜持续增厚,往往伴随着肾脏各级动脉血流动力学变化<sup>[13]</sup>。

本组患者多普勒显示,糖尿病患者均存在程度不等的肾动脉血流异常改变,随着肾损伤的加重,患者异常改变愈发明显,其中, DN 患者彩色多普勒超声图像显示血流信号减少、稀疏,考虑与肾小球血管基底膜层厚、毛细血管变窄、血流阻塞所致血流阻力增加、血流灌注减少有关<sup>[14-15]</sup>。在肾脏形态学指标的对比中,可以发现,无论糖尿病患者肾功能是否处于正常状态,其体积已出现明显增大,与此同时,糖尿病肾功能正常组肾内各级动脉血流动力学参数未见明显变化,说明 DN 的肾脏体积变化先于血流动力学改变,与过往研究一致<sup>[16]</sup>。有学者指出,早期肾脏体积的增大具有可逆性,如果能在患者进展至蛋白尿阶段前予以干预,高血糖所致肾脏损害有望得到逆转<sup>[17]</sup>。既往有学者建议将肾脏体积超过 170 mm<sup>3</sup> 作为 DN 的诊断标准,也为临床 DN 诊断提供了另一种简单、易行、可靠的思路<sup>[18]</sup>。

综上所述,2 型糖尿病患者肾动脉血流阻力上升、血流速度下降,彩色多普勒超声能够在测量肾脏形态学指标的基础上清晰显示肾动脉血流变化,为 DN 的早期诊断与干预提供可靠参考。

#### 参 考 文 献

- [1] MENG N, LIU J, ZHANG Y, et al. Color Doppler Imaging Analysis of Retrobulbar Blood Flow Velocities in Diabetic Patients Without or With Retinopathy[J]. J Ultrasound Med, 2014, 33(8): 1381-1389.
- [2] LEE B K, NOVAIS E A, WAHEED N K, et al. En Face Doppler Optical Coherence Tomography Measurement of Total Retinal Blood Flow in Diabetic Retinopathy and Diabetic Macular Edema[J]. JAMA Ophthalmol, 2017, 135(3): 244-251.
- [3] BITTNER M, FAES L, BOEHNI S C, et al. Colour Doppler analysis of ophthalmic vessels in the diagnosis of carotid artery and retinal vein occlusion, diabetic retinopathy and glaucoma: systematic review of test accuracy studies[J]. BMC Ophthalmol, 2016, 16(1): 214.
- [4] DAI P, WANG J, LIN L, et al. Renoprotective effects of berberine as adjuvant therapy for hypertensive patients with type 2 diabetes mellitus: Evaluation via biochemical markers and color Doppler ultrasonography[J]. Exp Ther Med, 2015, 10(3): 869-876.
- [5] 赵丽. 不同期糖尿病肾病超声诊断价值的临床分析[J]. 糖尿病新世界, 2016, 19(11):70-71.
- [6] HARTENSTEIN S, MÜLLER B, METZE B, et al. Blood flow assessed by color Doppler imaging in retinopathy of prematurity[J]. J Perinatol, 2015, 35(9): 745.
- [7] GIANNIKOURIS I E, BACCHINI G M. Maximizing native arteriovenous fistulae rates in patients with diabetes mellitus. Is routine color Doppler vascular mapping in preoperative planning of value?[J]. Hippokratia, 2016, 20(3): 252.
- [8] GHADIRPOUR A, TARZAMNI M K, NAGHAVI-BEHZAD M, et al. Renal vascular Doppler ultrasonographic indices and carotid artery intima-media thickness in diabetic nephropathy[J]. Med Ultrason, 2014, 16(2): 95.
- [9] AKGÜL E A, KARAKAYA J, AYDIN S. Role of comorbidities as limiting factors to the effect of hyperbaric oxygen in diabetic foot patients: a retrospective analysis[J]. Diabetes Ther, 2014, 5(2): 535-544.
- [10] 周红梅, 郑俊江, 张金成, 等. 依那普利联合人胰岛素治疗早期糖尿病肾病效果观察[J]. 临床误诊误治, 2016, 29(6):76-77.
- [11] XU J, WANG G, FU D, et al. High-resolution color Doppler ultrasound examination and related risk factor analysis of lower extremity vasculopathy in type 2 diabetes patients[J]. Genet Mol Res, 2015, 14(2): 3939-3947.
- [12] HE X, HU X, MA X, et al. Elevated serum fibroblast growth factor 23 levels as an indicator of lower extremity atherosclerotic disease in Chinese patients with type 2 diabetes mellitus[J]. Cardiovasc Diabetol, 2017, 16(1): 77.
- [13] IIDA N, SEO Y, SAI S, et al. Clinical implications of intrarenal hemodynamic evaluation by Doppler ultrasonography in heart failure[J]. JACC Heart Fail, 2016, 4(8): 674-682.
- [14] 赵丽, 李明星, 陈园园, 等. 超声造影评价糖尿病肾病肾功能变化的临床研究[J]. 中国临床医学影像杂志, 2016, 27(10): 732-735.
- [15] YUE T, XU H L, CHEN P P, et al. Combination of coenzyme Q10-loaded liposomes with ultrasound targeted microbubbles destruction (UTMD) for early theranostics of diabetic nephropathy[J]. Int J Pharm, 2017, 528(1-2): 664-674.
- [16] 金壮, 曹军英, 张筠, 等. 彩色多普勒超声对运动性蛋白尿/尿的肾脏血流动力学观察[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2015, 21(3): 290-293.
- [17] SPATOLA L, ANDRULLI S. Doppler ultrasound in kidney diseases: a key parameter in clinical long-term follow-up[J]. J Ultrasound Med, 2016, 19(4): 243-250.
- [18] ZHU Y, DING H, FAN P, et al. Predicting the maturity of haemodialysis arteriovenous fistulas with colour Doppler ultrasound: a single-centre study from China[J]. Clin Radiol, 2016, 71(6): 576-582.