

糖尿病肾病肾实质剪切波速度与肾动脉血流参数的相关性分析

于梦霞 戚庭月 於晓平 张 文 程 莲 尹笑笑 张 颖 孙红光

摘 要 **目的** 探讨糖尿病肾病(DN)患者肾实质剪切波速度(SWV)与各级肾动脉血流参数的相关性。**方法** 收集 DN 患者 28 例,根据尿白蛋白与肌酐比值将 DN 患者分为早期阶段 DN 组 15 例(DN1 组)和进入临床期后 DN 组 13 例(DN2 组);另选择健康体检者 28 例作为对照组。依次进行频谱多普勒超声和声触诊组织定量(VTQ)技术检查,比较各组各级肾动脉血流参数和肾实质 SWV 的变化,并分析二者间的相关性。**结果** DN1 组和 DN2 组各级肾动脉阻力指数(RI)均较对照组升高,收缩期最大峰值流速(PSV)和舒张期末血流速度(EDV)均较对照组降低,除 DN1 组主肾动脉 PSV 与对照组比较差异无统计学意义外,余各级肾动脉 RI、PSV、EDV DN1 组和 DN2 组与对照组比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。对照组、DN1 组及 DN2 组 SWV 分别为 (3.56 ± 0.53) m/s、 (2.99 ± 0.63) m/s 及 (2.62 ± 0.74) m/s,三组两两比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。肾实质 SWV 与主肾动脉和段动脉 RI 均呈负相关($r = -0.39, -0.37$, 均 $P < 0.05$),与段动脉和叶间动脉 PSV,以及各级肾动脉 EDV 均呈正相关(均 $P < 0.05$)。**结论** 肾实质 SWV 随肾损害程度加重而减低,肾实质 SWV 与肾动脉血流参数存在一定相关性;VTQ 有助于评估 DN 患者肾实质的损害程度。

关键词 糖尿病肾病;剪切波速度;血流参数;肾动脉;相关性

[中图法分类号] R692;R445.1

[文献标识码] A

Correlation analysis between shear wave velocity of renal parenchyma and renal artery blood flow parameters in diabetic nephropathy

YU Mengxia, QI Tingyue, YU Xiaoping, ZHANG Wen, CHENG Lian, YIN Xiaoxiao, ZHANG Ying, SUN Hongguang

Department of Ultrasound, the Affiliated Hospital of Yangzhou University, Jiangsu 225100, China

ABSTRACT Objective To investigate the correlation between the shear wave velocity (SWV) of renal parenchyma and renal artery blood flow parameters in patients with diabetic nephropathy (DN). **Methods** Twenty-eight patients with DN were included in this study. Based on the urinary albumin and creatinine ratio (ACR), these patients were divided into DN group of early stage (DN1 group, 15 cases) and DN group of clinical stage (DN2 group, 13 cases). Another 28 healthy subjects were selected as the control group. All of these subjects were examined by spectral Doppler ultrasound and virtual touch quantification (VTQ). The changes of renal artery blood flow parameters and SWV of renal parenchyma among three groups were compared, and their correlation was analyzed. **Results** The resistance index (RI) at all levels of renal artery in all DN patients were significantly higher than that in control group (all $P < 0.05$), peak systolic velocity (PSV) and end diastolic velocity (EDV) were significantly lower than those in control group (all $P < 0.05$). The SWV of control group, DN1 group and DN2 group were (3.56 ± 0.53) m/s, (2.99 ± 0.63) m/s and (2.62 ± 0.74) m/s, the differences among the three groups were statistically significant (all $P < 0.05$). The SWV of renal parenchyma was negatively correlated with RI of renal arteries and segmental arteries ($r = -0.39, -0.37$, both $P < 0.05$), and positively correlated with PSV of segmental arteries, interlobar arteries and EDV of renal arteries of all levels ($P < 0.05$). **Conclusion** Renal parenchyma SWV reduced with the aggravating of renal damage. There is a certain correlation between SWV of renal parenchyma and renal artery blood flow parameters. VTQ could help assess the degree of renal parenchyma damage in diabetic nephropathy.

KEY WORDS Diabetic nephropathy; Shear wave velocity; Blood flow parameters, renal artery; Correlation

基金项目:扬州市科技计划社会发展面上项目(YZ2017085)

作者单位:225100 江苏省扬州市,扬州大学附属医院超声科

通信作者:孙红光, Email: yzshg@126.com

目前,声触诊组织定量分析(virtual touch quantification, VTQ)在肾脏疾病中的应用研究成为热点。研究^[1-2]表明,随着肾脏损害程度越深,剪切波速度(shear wave velocity, SWV)值越低,且肾脏血流动力学发生改变。本研究旨在探讨糖尿病肾病(diabetic nephropathy, DN)患者肾实质 SWV 与各级肾动脉血流参数间的相关性。

资料与方法

一、研究对象

选取 2017 年 3~6 月我院经临床确诊的 2 型 DN 患者 28 例,男 18 例,女 10 例,年龄 42~71 岁,平均(61±9)岁。根据尿白蛋白与肌酐比值(ACR)将其分为:①早期阶段 DN 组(DN1 组)15 例:ACR≤30 mg/mmol,即 DN 分期≤Ⅲ期,男 12 例,女 3 例,年龄 42~71 岁,平均(61±8)岁;②进入临床期后 DN 组(DN2 组)13 例:ACR>30 mg/mmol,即 DN≥Ⅳ期,男 6 例,女 7 例,年龄 45~70 岁,平均(59±8)岁。全部病例均符合 2013 版中国 2 型糖尿病防治指南对 DN 的诊断及分型标准^[3]。排除标准:肾囊肿、肾肿瘤、肾结石及肾脏梗阻性疾病的患者。

另选同期我院健康体检者 28 例,男 9 例,女 19 例,年龄 45~70 岁,平均(47±10)岁。入选标准:肾脏实验室检查(尿白蛋白、尿肌酐、尿素等指标)均正常,且无糖尿病、高血压病、泌尿系感染、肾血管疾病、肾结石及心力衰竭等既往病史。

二、仪器与方法

1.仪器:使用西门子 Acuson S 3000 彩色多普勒超声诊断仪,6C1 HD 凸阵探头,频率 1.0~6.0 MHz,可测最大深度 8 cm;配有声触诊弹性成像技术软件,具备 VTQ 功能。

2.超声检查:被检者取左/右侧卧位,灰阶超声模式下评估肾实质回声强度和肾脏集合系统情况。叠加 CDFI 观察肾血流灌注,取肾脏冠状切面在肾主动脉长轴切面分别选取角度<60°的主肾动脉、段动脉及叶间

动脉,测量各级动脉的收缩期最大血流速度(PSV)、舒张期末血流速度(EDV)及阻力指数(RI),均测量 3 次取其均值。随后嘱被检者俯卧位,取肾脏长轴切面,二维超声模式下测量肾脏的长径、肾皮质厚度,选弹性成像模式,尽量使声束与肾包膜垂直,将感兴趣区放置在肾脏中部皮质区,尽可能避开肾包膜、肾髓质及肾窦等肾脏结构,嘱被检查者屏住呼吸,连续进行有效测量 SWV 7 次,除去最大值、最小值后,对剩余 5 个有效值取其均值。

三、统计学处理

应用 SPSS 20.0 统计软件,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,各组比较采用单因素方差分析;两两比较行独立样本 *t* 检验。SWV 与血流参数之间的相关性研究采用 Spearman 秩相关分析方法。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

一、各组肾血流参数比较

DN1 组和 DN2 组各级肾动脉 RI 均较对照组升高,PSV 和 EDV 均较对照组降低,除 DN1 组主肾动脉 PSV 与对照组比较差异无统计学意义外,余各级肾动脉 RI、PSV、EDV DN1 组和 DN2 组与对照组比较差异均有统计学意义(均 *P*<0.05)。见表 1。

二、各组肾实质 SWV 比较

所有被检查者左、右肾间肾实质 SWV 比较差异无统计学意义;对照组、DN1 组、DN2 组 SWV 值分别为(3.56±0.53)m/s、(2.99±0.63)m/s、(2.62±0.74)m/s,三组间两两比较差异均有统计学意义(均 *P*<0.05)。见图 1~3。

三、DN 患者肾实质 SWV 与各级肾动脉血流参数的相关性分析

DN 患者肾实质 SWV 与主肾动脉和段动脉 RI 均呈负相关(均 *P*<0.05);与段动脉和叶间动脉 PSV,以及各级肾动脉 EDV 均呈正相关(均 *P*<0.05)。见表 2。

表 1 各组肾血流参数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	主肾动脉			段动脉			叶间动脉		
	RI	PSV(cm/s)	EDV(cm/s)	RI	PSV(cm/s)	EDV(cm/s)	RI	PSV(cm/s)	EDV(cm/s)
对照组	0.61±0.05	76.57±20.12	29.98±8.88	0.57±0.05	43.17±9.98	18.53±4.41	0.56±0.06	29.92±7.82	12.82±3.87
DN1 组	0.70±0.07*	67.93±14.04	20.42±7.17*	0.65±0.07*	37.97±9.02*	13.20±4.71*	0.62±0.06*	25.80±6.39*	9.89±3.46*
DN2 组	0.75±0.06**	65.65±30.85*	20.08±7.94*	0.70±0.07**	38.10±8.88*	11.49±4.20*	0.64±0.07*	24.39±6.91*	8.65±2.81*

与对照组比较,**P*<0.05;与 DN1 组比较,***P*<0.05。RI:阻力指数;PSV:收缩期最大血流速度;EDV:舒张期末血流速度。



图 1 对照组肾实质 VTQ 图像,SWV 值为 3.99 m/s 图 2 DN1 组肾实质 VTQ 图像,SWV 为 3.41 m/s 图 3 DN2 组肾实质 VTQ 图像,SWV 为 1.57 m/s

表 2 肾实质 SWV 与肾动脉血流参数的相关性

肾动脉血流参数	SWV	
	r 值	P
主肾动脉		
RI	-0.39	<0.05
PSV	0.11	>0.05
EDV	0.30	<0.05
段动脉		
RI	-0.37	<0.05
PSV	0.27	<0.05
EDV	0.43	<0.05
叶间动脉		
RI	-0.18	>0.05
PSV	0.20	<0.05
EDV	0.32	<0.05

讨 论

DN 是糖尿病最严重的微血管并发症,20%~40% 的糖尿病患者可能发生 DN^[3]。二维超声技术主要从肾脏形态、大小、肾皮质厚度及回声强度等方面判断肾脏疾病,而肾脏具有较强的代偿能力,在 DN 早期声像图无明显改变,仅在终末期才有阳性发现。VTQ 技术是一项近年来新兴的超声弹性成像技术,其原理是利用调制的聚焦超声波束在生物弹性组织内产生纵向压缩和横向振动,然后利用特定的电子装备采集横向振动产生的剪切波,通过计算量化 SWV 来反映组织的弹性和硬度,SWV 值越高,提示组织越硬。近年来,VTQ 技术已用于 DN 患者肾脏的检测,但鲜少有对肾动脉血流参数与肾实质 SWV 关系的研究。

与在慢性肝病中肝实质 SWV 随着肝纤维化程度的加重而不断增高^[4]不同,本研究结果表明,在慢性肾病中,SWV 随着肾实质损害程度的不断加重而逐渐减低。迄今肾实质 SWV 变化的机制尚未明确。付慧君等^[5]对 65 例年轻志愿者进行肾实质 VTQ 检查,结果表明肾实质 SWV 与年轻健康志愿者年龄、性别、身高、体质量、体质量指数、肾脏长径/短径及取样深度等

均无相关性。郭乐杭等^[6]研究证实不同的取样部位及探头扫查方向变化对肾脏实质 SWV 测量无影响。郑一君等^[7]对不同病理分期的 DN 患者超声弹性成像表现的分析结果显示, DN 患者皮质区和髓质区 SWV 与肾脏损害程度均呈负相关($r=-0.57$ 、 -0.43 ,均 $P<0.01$);肾窦区 SWV 与肾脏损害程度无相关性;而 Asano 等^[2]在探讨影响肾实质 SWV 改变的研究中提出,肾血流减少可能是影响肾实质弹性变化的主要原因。动物实验研究^[8]结果显示,结扎肾静脉致肾血流灌注压升高后,肾脏弹性值明显增大;相反,结扎肾动脉导致血流灌注压降低后肾脏弹性值则明显下降。

DN 主要病理改变为肾小球毛细血管基底膜增厚,系膜增生,随着病情逐步发展,基底膜弥漫增厚,系膜基质增生,形成弥漫性肾小球硬化,最后引起肾小球毛细血管阻塞,造成肾脏组织结构改变,引起整个肾脏血流动力学异常及肾脏硬度变化^[9]。频谱多普勒超声可以无创性地半定量评价肾内动脉血流动力学的变化,有效地了解 DN 患者肾血管病变受损程度^[10]。因此,本研究对所纳入对象分别进行频谱多普勒超声和 VTQ 检查,通过相关性分析得出,肾实质 SWV 与主肾动脉和段动脉 RI 均呈负相关(均 $P<0.05$),与段动脉和叶间动脉 PSV,以及各级肾动脉 EDV 均呈正相关(均 $P<0.05$)。分析原因可能为:随着肾损害程度的不断加重,肾动脉血流阻力逐渐增高,肾内血流灌注量逐渐减少,肾内血流灌注压逐渐降低,肾实质相对较软,从而导致 SWV 减低。

综上所述,VTQ 技术可以定量评估 DN 患者肾实质的弹性,从而为早期发现糖尿病继发肾脏损害,并对 DN 肾损害程度进行临床分期提供线索。本研究发现 SWV 与各级肾动脉血流参数存在一定相关性,但相关系数较低,需扩大样本量,进一步验证。

参 考 文 献

[1] Goya C, Kilinc F, Hamidi C, et al. Acoustic radiation force impulse imaging for evaluation of renal parenchyma elasticity in diabetic nephropathy[J]. Am J Roentgenol, 2015, 204(2): 324-329.

[2] Asano K, Ogata A, Tanaka K, et al. Acoustic radiation force impulse elastography of the kidneys: is shear wave velocity affected by tissue fibrosis or renal blood flow? [J]. J Ultrasound Med, 2014, 33(5): 793-801.

[3] 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]. 中华内分泌代谢杂志, 2014, 30(10): 893.

[4] 陈丽萍, 强荣, 杨静, 等. 声脉冲辐射力成像技术诊断慢性乙型病毒性肝炎患者肝纤维化的应用价值 [J]. 临床超声医学杂志, 2017, 19(2): 129-131.

[5] 付慧君, 郭乐杭, 徐辉雄, 等. 声触诊组织定量技术测量肾脏弹性的初步研究 [J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2012, 9(5): 15-19.

[6] 郭乐杭, 徐辉雄, 付慧君, 等. 声触诊组织定量技术取样部位及探头扫查方向的变化对肾脏弹性测值的影响 [J]. 临床超声医学杂志, 2013, 15(1): 13-15.

[7] 郑一君, 陈庆, 龚丽萍, 等. 不同病理分期的糖尿病肾病超声弹性表现 [J]. 中国超声医学杂志, 2016, 32(7): 622-625.

[8] Gennisson JL, Grenier N, Combe C, et al. Supersonic shear wave elastography of in vivo pig kidney: influence of blood pressure, urinary pressure and tissue anisotropy [J]. Ultrasound Med Biol, 2012, 38(9): 1559-1567.

[9] 王玉容, 徐勇. 糖尿病肾病病理与临床研究进展 [J]. 国际泌尿系统杂志, 2009, 29(1): 124-126.

[10] 高星. 彩色多普勒超声测量肾血流动力学参数对早期预测糖尿病肾病肾损害程度的诊断价值 [J]. 实用医学影像杂志, 2016, 17(3): 185-187.

(收稿日期: 2017-09-14)

· 病例报道 ·

Ultrasonic diagnosis and therapy in severe infection after polyacrylamide hydrogel for augmentation mammoplasty: a case report

超声诊断并协助治疗聚丙烯酰胺水凝胶隆乳术后严重感染 1 例

杨裕佳 彭玉兰 刘菊先

[中图法分类号] R445.1

[文献标识码] B

患者女, 59 岁, 因发热、双乳痛 7 d 伴左胸腹壁及会阴部肿块 3 d 入院。13 年前曾行双乳注射聚丙烯酰胺水凝胶 (polyacrylamide hydrogel, PAHG) 隆乳术。体格检查: 重病容, 体温 40℃; 双乳皮肤红, 皮温高, 触痛明显, 软硬不一, 右乳大、左乳小。左侧胸壁、左上腹壁及会阴部扪及不规则肿块伴压痛及波动感。超声检查: 双乳皮下层、腺体层、乳腺后间隙、胸壁肌层查见大小不等、形态不规则的低回声假体(图 1), 右乳最厚约 32 mm, 左乳最厚约 12 mm, 无流动感; 左季肋区胸壁、左上腹壁皮下软组织内可见向下漫延至左腰背部、腹股沟区及左大阴唇

区域的低回声区与左乳腺后间隙假体相通, 厚约 8~52 mm, 宽约 20~78 mm, 低回声区内见细密点状强回声(图 2), 有流动感; CDFI 示上述低回声区内均未探及血流信号, 其周围软组织血流信号稍丰富。超声提示: 双乳假体感染伴左胸腹壁、腰背部、腹股沟区及会阴部广泛脓肿形成。遂行双乳假体取出术及脓肿切开引流术, 术中超声精确定位假体及脓肿位置, 脓液培养见铜绿假单胞菌。治疗期间定期超声随访至脓液完全消失, 2 个月后痊愈出院。超声随访半年无感染复发。

讨论: 注射 PAHG 隆乳术后, 部分患者会出现不同程度的

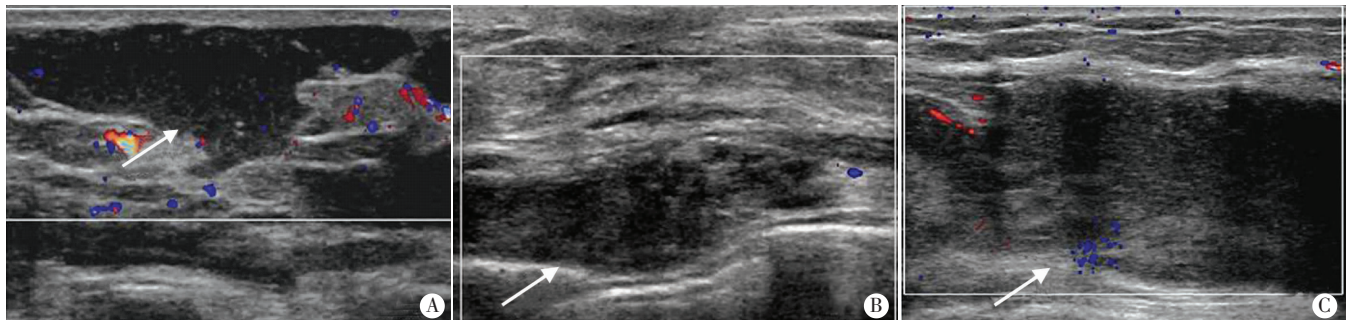


图 1 超声显示假体(箭头示)分布于右乳皮下(A)、左乳胸壁肌层(B)及左乳腺体内(C)

(下转第 180 页)