

射频超声技术评价糖耐量减低患者颈动脉弹性的临床研究

王 慧,林红军*,俞飞虹

(南京医科大学第一附属医院超声诊断科,江苏 南京 210029)

[摘要] **目的:**探讨射频超声技术在糖耐量减低患者颈动脉弹性中的临床应用价值。**方法:**选取 58 例糖耐量减低的人群和 39 例健康者作为研究对象。利用射频超声技术对颈总动脉行超声检查,记录颈动脉弹性参数,包括血管内中膜厚度(IMT)、动脉管壁的扩张度(e)、顺应性系数(CC)、僵硬系数(β)、脉搏波传导速度(PWV),运用统计学方法比较各参数的差异并对其进行相关性分析。**结果:**①与正常对照组相比,IGT 组的体质指数(BMI)、餐后 2 h 血糖(2-hPG)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)明显高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$);②IGT 组的 IMT、 β 、PWV 均明显增高,颈动脉弹性系数 e、CC 均明显降低($P < 0.05$),差异有统计学意义;③应用 Pearson 相关分析发现病例组颈动脉 IMT 与 PWV、年龄、 β 呈正相关($r = 0.290 \sim 0.661$, P 均 < 0.05);PWV 与年龄、IMT、 β 呈正相关($r = 0.441 \sim 0.933$, P 均 < 0.05),两者均与弹性系数 e 及 CC 呈负相关($P < 0.05$)。**结论:**射频超声技术可用于评价糖耐量减低患者的颈动脉血管弹性变化,从而间接判断早期动脉硬化。

[关键词] 射频超声技术;糖耐量减低;颈动脉;弹性

[中图分类号] R445.1

[文献标志码] A

[文章编号] 1007-4368(2013)06-820-04

doi:10.7655/NYDXBNS20130621

Evaluation of carotid artery elasticity in patients with impaired glucose tolerance by ultrasound radio-frequency data technique

Wang Hui, Lin Hongjun*, Yu Feihong

(Department of Ultrasound, the First Affiliated Hospital of NJMU, Nanjing 210029, China)

[Abstract] **Objective:** To explore the value of ultrasound radio-frequency (RF) data technique in assessing carotid artery elasticity in patients with impaired glucose tolerance. **Methods:** In this study, 58 objects in IGT group and 39 objects in the control group were included. All patients received ultrasound RF-data technique examination on the carotid artery. The following elastic parameters: intima-media thickness (IMT), vascular expansibility (e), compliance coefficient (CC), stiffness parameter (β), pulse wave velocity (PWV) were obtained. The correlation of them and the differences among the parameters were analyzed. **Results:** ① Compared with normal control group, BMI, 2-hPG, TC, TG of IGT group were significantly higher in IGT group ($P < 0.05$); ② IMT, β , PWV of IGT group were significantly higher, e, CC were significantly lower in IGT group ($P < 0.05$); ③ In the IGT group, through Pearson correlation analysis, IMT was correlated positively with PWV, age and β ($r = 0.290 \sim 0.661$, all $P < 0.05$), and PWV was correlated positively with age, IMT and β ($r = 0.441 \sim 0.933$, all $P < 0.05$). IMT and PWV were correlated negatively with e, CC ($P < 0.05$). **Conclusion:** Ultrasound radio-frequency (RF) data technique can evaluate carotid artery elasticity in patients with impaired glucose tolerance, and it should be indicators in the diagnosis of early atherosclerosis.

[Key words] ultrasound radio-frequency data technique; impaired glucose tolerance; carotid artery; elasticity

[Acta Univ Med Nanjing, 2013, 33(6): 820-823]

糖耐量减低(impaired glucose tolerance, IGT)是葡萄糖耐量正常与 2 型糖尿病 (diabetes mellitus,

[基金项目] 江苏省科技支撑计划——社会发展资助(SBE 200970427)

*通信作者 (Corresponding author), E-mail: linhongjun0909@163.com

DM) 之间的过渡阶段, 其发生糖尿病的危险比非 IGT 人群高约 100 倍, 并且作为代谢综合征的一部分, IGT 具备了与 2 型糖尿病相同的发生大血管并发症的危险性^[1]。流行病学研究发现, 2 型糖尿病患者罹患冠心病的危险性较非 DM 人群升高 2~4 倍^[2]。近年来, 基于射频信号(radiofrequency-data, RF-Data)

的血管内中膜厚度(intima-media thickness,IMT) 定量检测(QIMT)及动脉僵硬定量检测(quantitative artery stiffness,QAS) 技术,突破了传统超声空间分辨力的限制,获得的参数重复性好而且更为精准,已成为近年血管研究的热点之一。本研究拟通过该技术评价糖耐量减低患者颈动脉血管弹性变化,从而间接判断动脉硬化的早期病变。

1 对象和方法

1.1 对象

IGT 组:选取 2009 年~2010 年在本院内分泌门诊就诊的 IGT 患者 58 例,其中男 44 例,女 14 例,年龄 20~65 岁,平均(50.6 ± 10.7)岁。入选条件:空腹 8 h 行口服葡萄糖耐量试验(OGTT),测定空腹血糖(FPG)和餐后 2 h 血糖(2 h PG)。75 g OGTT 中 FPG < 6.1 mmol/L 且 7.8 mmol/L ≤ 2-hPG < 11.1 mmol/L 者^[2]。

正常对照组(NGT 组):选取 2009~2010 年在本院体检科体检的 39 例健康者为对照组。其中男 27 例,女 12 例,年龄 20~65 岁,平均(45.6 ± 12.8)岁。入选条件:FPG < 6.1 mmol/L 且 2h PG < 7.8 mmol/L 者^[2]。以上两组均无明确糖尿病病史;无严重肝肾疾患;无明确的心、脑血管疾病;无服用影响糖代谢的药物史。

1.2 方法

Esaote MyLab Twice 多普勒超声诊断仪,线阵探头,频率 4~13 MHz,型号 LA523。QIMT 及 QAS 软件,版本号 7.10。收集两组入选者的年龄、性别、身高、体重、有无糖尿病家族史等资料。计算体质指数(BMI)(kg/m²),按我国指标^[3]划分以下 4 级: BMI < 18.5 为体瘦, BMI 18.5~23.9 为正常体重, BMI 24.0~27.9 为超重, BMI ≥ 28.0 为肥胖。血糖测定:所有受试者均要求空腹 8 h,于次晨 8:00 行标准 75 g OGTT,分别测定 FPG 及 2 h PG。血糖测定采用己糖激酶法(日立 7600 型全自动生化分析仪)。血脂测定:甘油三酯(TG)和总胆固醇(TC)采用氧化酶法测定。颈动脉内中膜厚度及弹性测定:静息状态下,

去枕仰卧位,头偏向对侧,充分暴露受检血管,取颈动脉长轴切面,使前、后壁内膜清晰显示。按“Tools”键,启动 QIMT,在颈总动脉后壁分叉处近心端 1.0~1.5 cm 处测量 IMT^[4]。实时定量检测 6 个心动周期取其均值,将标准差控制到最小(≤15)。然后启用 QAS,系统自动获得高质量图像中 6 个心动周期内的颈总动脉管径及其变化幅度,可获得各项弹性参数,包括扩张度(expansion,e)、顺应性系数(compliance coefficient,CC)、僵硬系数(stiffness index,β)、脉搏波传播速度(pulse wave velocity,PWV)。所有入选者操作均由同一名超声科医生完成。

1.3 统计学方法

所有统计学资料均由 SPSS16.0 软件数据包处理,计量资料以均值 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,计量资料采用独立样本 *t* 检验,计数资料采用 χ^2 检验。所有数据均进行方差齐性检验及正态分布检验。采用 Pearson 相关分析,以 $P \leq 0.05$ 作为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般临床资料

NGT、IGT 两组受试者的年龄差异无统计学意义($P > 0.05$),两组受试者的性别差异无统计学意义($\chi^2 = 0.523, P > 0.05$)。IGT 组的 BMI、2 h PG、TC、TG 明显高于对照组,与对照组相比有统计学意义($P < 0.05$,表 1),

2.2 颈动脉各项弹性参数比较

与正常对照组相比,IGT 组的 IMT、β、PWV 均明显增高($P < 0.05$),颈动脉弹性系数 e、CC 均明显降低($P < 0.05$),差异有统计学意义(表 2,图 1~3)。

2.3 颈动脉弹性参数的相关分析

颈动脉 IMT 与 PWV、年龄、β、呈正相关($r = 0.441, P = 0.001, r = 0.661, P < 0.001, r = 0.290, P = 0.027$);PWV 与年龄、IMT、β 呈正相关($r = 0.567, P < 0.001, r = 0.441, P = 0.001, r = 0.933, P < 0.001$),两者均与弹性系数 e 及 CC 呈负相关($P < 0.05$)。

表 1 两组间一般资料比较

Table 1 Baseline characteristics of participants with either NGT or IGT					($\bar{x} \pm s$)
组别	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	2-hPG(mmol/ L)	TC(mmol/ L)	TG(mmol/ L)
NGT 组	45.6 ± 12.8	24.03 ± 2.48	6.32 ± 0.75	4.80 ± 0.88	1.65 ± 0.80
IGT 组	50.6 ± 10.7	25.71 ± 2.97	8.69 ± 0.76	5.69 ± 0.90	2.35 ± 0.66
t 值	1.515	2.920	15.155	4.826	4.718
P 值	0.133	0.004	0.000	0.000	0.000

表2 两组间颈动脉弹性参数比较

组别	IMT(μm)	β	PWV (m/s)	e(μm)	CC
NGT 组	519.59 \pm 132.37	7.65 \pm 3.08	6.70 \pm 1.79	369.85 \pm 98.67	1.11 \pm 0.42
IGT 组	684.69 \pm 114.12	11.32 \pm 4.11	7.97 \pm 1.86	306.38 \pm 108.13	0.86 \pm 0.32
t 值	5.121	4.750	3.367	-2.934	-3.366
P 值	0.000	0.000	0.001	0.004	0.001

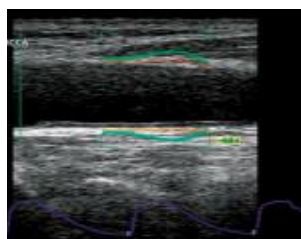


图1 NGT组颈动脉弹性曲线波形正常

Figure 1 Normal carotid artery elasticity of NGT

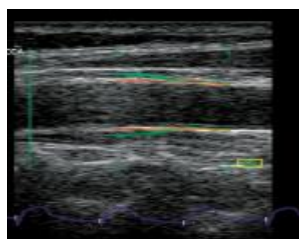


图2 IGT组颈动脉弹性减退

Figure 2 Carotid artery elasticity decreased of IGT

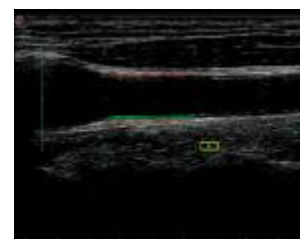


图3 NGT组颈动脉内中膜厚度

Figure 3 Carotid artery intima-media thickness of NGT

3 讨论

传统的动脉硬化是指有脂质斑块或溃疡形成,但当动脉管壁出现形态学的改变时,动脉硬化已经很严重了。动脉粥样硬化的病理过程大概分为3个阶段:血管内皮功能损害、血管内膜增厚及动脉粥样硬化斑块形成^[5]。其中血管内皮功能损害、内膜增厚为动脉粥样硬化早期阶段,增厚的内膜可逐渐形成斑块,成为动脉硬化的晚期阶段。大量研究表明,动脉弹性的改变早于结构改变,准确评价动脉粥样硬化血管早期的功能性改变对疾病的早期防治具有重要意义^[6]。IGT是糖尿病的前期状态,大部分2型糖尿病患者都要经过IGT阶段。如果能在此阶段采取积极的干预措施,可以有效防止糖尿病及大血管病的发生,减少糖尿病的病死率。

颈动脉是动脉硬化的好发部位之一,其硬化表现常早于冠状动脉和脑动脉。颈动脉检测有助于动脉硬化病变的早期发现。IMT增厚是动脉硬化早期的结构变化,近年来,颈动脉内膜-中膜厚度成为观察动脉粥样硬化的重要指标,其厚度增加被认为是颈动脉粥样硬化形成的标志^[7]。颈动脉位置表浅,易于检测,已被证实可作为反映全身动脉粥样硬化情况的“窗口”^[8]。QAS技术是反映颈动脉弹性的新指标,在出现临床可检测的形态变化之前预测动脉硬化的发生。本次研究结合了QIMT和QAS技术,对血管内皮功能及血管弹性定量检测,为早期动脉硬化的诊断提供客观依据。该技术是基于超声原始射频信号的原理,在清晰显示血管二维结构的同时,

通过接收完整的射频信号,实时、准确、定量检测6个心动周期的颈总动脉内中膜厚度和各项弹性指数,取其均值,精确度达10 μm 。

本次研究发现IGT组IMT较对照组明显增厚,表明糖耐量受损阶段已显示较高的IMT值,尽管其中多数患者的IMT值仍在正常范围内,但较正常对照组已明显升高。本研究显示,IGT组BMI、2h PG、TC、TG较对照组增高,目前研究认为血糖与动脉硬化间存在密切关系,高血糖能引发基质蛋白的糖化,造成晚期糖化终产物的积累,而晚期糖化终产物往往又导致胶原蛋白和弹性蛋白的沉积,从而诱发动脉硬化^[9]。同时晚期糖化终产物还可通过诱发炎症反应、氧化应激等损害血管内皮细胞,导致血管内皮细胞功能紊乱,加速动脉硬化的发生、发展。随着血脂的增高,导致血管壁受损,血管壁的弹性成分减少而非弹性成分增加,从而引起血管壁增厚。本次研究还发现IMT与PWV呈正相关,与弹性系数e及CC呈负相关,即患者IMT增厚,血管壁僵硬程度增加,PWV加快,血管壁僵硬程度进一步增大,形成恶性循环,血管的弹性及顺应性也随之下降。说明糖耐量减低引起的动脉粥样硬化是导致大动脉弹性下降的重要原因。IMT与年龄呈正相关,随着年龄的增长,IMT逐渐增厚,血管扩张性、顺应性逐步降低。IMT与 β 也有一定的相关性,但是相关性较弱。

目前作为评价动脉僵硬度的指标,PWV日益受到临床重视,在各种致病因素影响下动脉血管僵硬程度增加,从而使沿血管传播的动脉脉搏波发生改变。现在大部分研究采用测量两点之间脉搏波传导速度

的方法,如测量颈总动脉至股动脉或是肱动脉至踝动脉的脉搏波传导速度,因颈-股动脉 PWV 对技术要求很高且测量距离长,干扰因素较多,导致测量结果误差较大,而肱-踝 PWV 的局限性在于肌性动脉的干扰,不能单独反映弹性动脉的硬度^[10]。本研究采用 QAS 技术,基于对射频信号的监测,通过高分辨力超声采集原始的射频信号并提取测量值,可实时显示管径变化曲线,并通过曲线波形对血管弹性进行初步分析,自动计算多项血管弹性指标,如反映血管僵硬度的弹性系数,同时也提供所测血管的单个脉搏波传播速度,直观地反映了动脉壁的僵硬程度,从形态学和功能学方面对动脉弹性进行综合评价^[11]。

有研究表明糖尿病的代谢紊乱与动脉粥样硬化具有相同的病理基础,即均与血管内皮功能损伤有关^[12],而血管内皮是血液与平滑肌之间的屏障,具有维持血管扩张,抑制血小板聚集及平滑肌增殖功能。当血管内皮损伤后导致内皮功能障碍,内皮依赖性血管舒张功能降低,血小板大量聚集,纤维脂质斑块形成,平滑肌细胞增殖,白细胞、单核细胞粘附到内皮的数量增加。内皮功能受损是心血管病的始动因素^[13]。血管内皮功能障碍会导致动脉弹性下降、僵硬增加以及顺应性下降,血管内皮功能被认为是预测心血管病的重要指标^[14]。本次研究显示 IGT 组 β 、PWV 较对照组升高,弹性系数 e 、CC 较对照组减低。表明在糖耐量减低阶段患者已出现动脉僵硬增加、动脉弹性减低,即已存在血管内皮功能的损伤。通过相关分析得出,PWV 与年龄、IMT、 β 呈正相关,与弹性系数 e 及 CC 呈负相关,PWV 越快,动脉的僵硬程度越高,动脉的弹性越差。PWV 是评价动脉硬化的经典指标,PWV 改变是动脉结构与功能异常的总体反映。

本次研究初步表明,糖耐量减低阶段颈动脉血管内皮功能损伤,颈动脉内中膜增厚,动脉弹性下降,动脉硬化就已经开始发生了。所以在糖耐量减低阶段就应积极干预,早期发现动脉粥样硬化、积极控制其发展,以预防糖尿病及大血管病变的发生。射频超声技术可准确定量检测糖耐量减低患者的颈动脉内中膜厚度及弹性功能,可作为临床监测评估早期动脉硬化的可靠、便捷的检查手段,对于动脉硬化的预防、早期诊断、指导治疗及疗效观察具有一定的临床价值。

[参考文献]

[1] 王 慧,林红军. 劲动脉内中膜厚度与糖耐量减低的相

- 关性研究[J]. 南京医科大学学报:自然科学版,2011,31(3):388-390
- [2] Alberti KG,Zimmet PZ. Definition,diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation [J]. Diabet Med, 1998,15(7):539-553
- [3] 中国肥胖问题工作组数据汇总分析协作组. 我国成人体重指数和腰围相关疾病危险因素异常的预测价值:适宜体重指数和腰围切点的研究[J]. 中华流行病学杂志,2002,23(1):5-10
- [4] Wykretowicz A, Gerstenger P, Guzik P, et al. Arterial stiffness in relation to subclinical atherosclerosis [J]. Eur J Clin Invest, 2009,39(1):11-16
- [5] 杜荣品,吕妍琨,张 至,等. 陈旧性心肌梗死患者血浆纤维蛋白原和抗凝血酶-Ⅲ与颈动脉内膜-中层厚度的相关性研究[J]. 中国全科医学,2010,13(10):3280-3283
- [6] Weber T, Auer J, O'Rourke MF, et al. Arterial stiffness, wave reflections, and the risk of coronary artery disease [J]. Circulation, 2004,109(2):184-189
- [7] Sibai L, Agawam SC, Home PD. Carotid intima-media thickness as a surrogate marker of cardiovascular disease in diabetes [J]. Diabetes Metab Syndr Obes, 2011,19(4):23-34
- [8] 韩 静,蔡剑鸣,蔡幼铨. 颈动脉粥样硬化斑块的高分辨 MRI 研究近况 [J]. 中国医学影像学杂志,2006,14(3):218-221
- [9] Wang X, Keith Jc Jr, Struthers AD, et al. Assessment of arterial stiffness, a translational medicine biomarker system for evaluation of vascular risk [J]. Cardiovasc Ther, 2008,26(3):214-223
- [10] 钟 旭,肖 毅. 正确认识无创性血管功能测定在睡眠呼吸暂停中的临床意义及其重要性[J]. 中华结核和呼吸杂志,2011,34(1):11-12
- [11] 吴长君,张 璐,张春梅,等. 应用内中膜厚度及动脉僵硬定量检测技术评价高血压患者颈动脉弹性[J]. 中华超声影像学杂志,2011,20(5):386-389
- [12] Hu FB, Stampfer MJ. Is type 2 diabetes mellitus a vascular condition[J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2003,23(10):1715-1716
- [13] Shah A, Gkaliagkousi E, Ritter JM, et al. Endothelial function and arterial compliance are not impaired in subjects with heart failure of non-ischemic origin[J]. J Card Fail, 2010,16(2):114-120
- [14] 魏亚娟,刘保民,周 力. 超声对 2 型糖尿病上下肢动脉内皮功能损伤的对比研究[J]. 中国超声医学杂志, 2010,26(2):155-158

[收稿日期] 2013-02-11