

超声颈-股脉搏波传导速度早期评价糖尿病患者血管弹性

刘丽娟,徐晓红,任冉,吴娱 (广东医科大学附属第一医院超声科,广东湛江 524001)

摘要:目的 探讨超声测量颈-股脉搏波传导速度(CF-PWV)用于早期评价糖尿病患者动脉弹性的可行性。方法 采用超声设备内置整体动脉僵硬度自动测量系统测量107例糖尿病患者、72例正常人CF-PWV,绘制ROC曲线图。结果 糖尿病组CF-PWV参数明显高于正常组($P<0.01$),斑块组CF-PWV参数高于无斑块组($P<0.05$)。ROC曲线下面积为0.76,特异度、敏感度分别为90.3%、56.2%。结论 糖尿病患者全身动脉弹性减低出现早,超声可安全、无创、精确检测CF-PWV。

关键词: 糖尿病; 颈动脉; 超声; 脉搏波传导速度

中图分类号: R322;R589

文献标志码: A

文章编号: 2096-3610(2021)05-0562-04

Early evaluation of vascular elasticity by ultrasonic cervical-femoral pulse wave velocity in diabetic patients

LIU Li-juan, XU Xiao-hong, REN Ran, WU Yu (Ultrasonic Department, Affiliated Hospital of Guangdong Medical University, Zhanjiang 524001, China)

Abstract: Objective To study the feasibility of ultrasonic carotid-femoral pulse wave velocity (CF-PWV) in early evaluation of arterial elasticity in patients with diabetes mellitus (DM). **Methods** CF-PWV in 107 DM patients and 72 healthy controls was measured using Doppler ultrasonography with built-in automatic measurement of arterial stiffness. The cut-off value of CF-PWV was calculated using ROC curve. **Results** CF-PWV parameters were higher in DM group than in control group ($P<0.01$), and so did between DM patients with and without plaque ($P<0.05$). The area under ROC curve was 0.76, with 90.3% of specificity and 56.2% of sensitivity. **Conclusion** The reduced systemic arterial elasticity occurs early in diabetic patients. Ultrasound is safe, non-invasive, and accurate in detecting CF-PWV.

Key words: diabetes mellitus; carotid artery; ultrasound; pulse wave velocity

糖尿病(DM)是一种复杂的代谢紊乱,可以导致多种血管并发症^[1]。血管损伤是DM并发症的主要病理因素,超过50%DM患者死于心血管相关疾病^[2],血管并发症成为DM患者致死的重要原因^[3]。以往多数观点认为动脉内膜下的粥样斑块造成管腔狭窄而导致心血管事件的发生。而最新研究认为,血管壁结构和功能异常是心血管疾病的根本原因,管壁病变是各种心血管事件发生的基础,因此对动脉粥样硬化、再狭窄等DM心血管并发症的早期发现及预防尤为重要。如何早期检测DM患者血管损伤?研究表明DM可通过改变大血管的功能和结构特性,从而增加动脉僵硬度^[4]。而动脉僵硬度是动脉血管壁发生结构和功能异常可检测最早的指标,动脉僵硬度的增加是多种疾病心血管源性死亡的独立预测指标^[5],因此,检测大

血管的动脉僵硬度是早期发现DM血管损害的重要手段,这对于DM的预防、治疗以及降低病死率均有重要的意义。评估动脉僵硬度最常用的是脉搏波传导速度(PWV),目前常用的PWV测量方法有:颈-股脉搏波传导速度(CF PWV)、肱-踝动脉PWV(BA-PWV)、颈-桡动脉PWV(CR-PWV)及颈-肱动脉PWV(CB-PWV)^[6]。CF PWV被认为是临床实践中评估动脉僵硬度的金标准。国内外报道中应用超声评估动脉僵硬度多采用局部血管PWV的方法^[7],运用超声评估CF PWV的研究较少。本研究采用内置整体动脉僵硬度自动测量系统(AMAS)的超声诊断仪检测CF PWV,早期评价DM患者动脉弹性并定量评价DM血管损害,探讨其为临床治疗方案的选择及预后的评估提供可信依据的价值。

1 资料和方法

1.1 病例与分组

选择2020年4-6月来我院就诊的糖尿病患者107例(DM组),其中男64例,女43例,年龄20~74

基金项目: 广东省医学科学技术研究基金项目
(No.B2019065)

收稿日期: 2021-05-22; **修订日期:** 2021-07-07

作者简介: 刘丽娟(1980-),女,硕士,副主任医师

岁,平均(58.5±10.7)岁。纳入标准:依据2017年中国2型糖尿病防治指南诊断的糖尿病患者。排除标准:(1)合并冠心病、高血压、瓣膜病、高脂血症、心衰、心律失常等其他心血管疾病。(2)严重心肺功能障碍、剧烈咳嗽、哮喘发作期等原因无法平卧配合检查者。同时纳入72例健康体检且颈动脉超声检查无斑块的作为正常对照组(NOR组),其中女44例,男28例,年龄18~65岁,平均(56.3±12.7)岁。两组的性别、年龄比较差异无统计学意义($P>0.05$)。

1.2 仪器

使用M80型超声诊断仪[飞依诺科技(苏州)有限公司],探头型号X6-16L(频率6.5~18 MHz),该设备内置整体动脉僵硬度自动测量系统(AMAS)。

1.3 检查方法

嘱受检者取仰卧位,充分暴露颈部,颈后垫高。患者贴电极片并连接超声诊断仪的ECG导联线。首先行常规颈动脉彩色多普勒超声检查,观察管腔内有无斑块及斑块的位置、大小。根据中国医师协会超声医师分会编著的《血管和浅表器官超声指南》厚度 ≥ 1.5 mm且局限性向管腔内突出界定为斑块。根据有无斑块,将DM组分为有斑块组(57例)和无斑块组(50例)。而后选择PWV预设条件,打开触摸屏ECG按键,待心电平稳。扫查右侧颈总动脉,于分叉1~2 cm处取血管PW,待患者心率变化 $\leq \pm 3$ 次/min,点击Enter键进入PW模式,保存15~20个心动周期;用Mark笔在体表标记探头中心位置,即PW取样点的位置;扫查右侧股总动脉,同上述右侧颈总动脉扫查、保存及标记方法;用皮尺测量颈总动脉Mark笔标记点位置到股总动脉Mark笔标记点位置的距离(注意平行于皮肤进行测量,避免因人体体形不同造成距离的误差),测量1~3次,记录数据;调出已存储的颈动脉频谱视频,点击触摸屏上的AMAS按键,进入AMAS测量界面,选择Carotid-R Time,即颈动脉-R时间,点击频谱任意位置,系统自动描记并得出Carotid-R时间;调出已存储的股动脉频谱视频,点击触摸屏上的AMAS按键,进入AMAS测量界面,选择Femoral-R Time,即股动脉-R时间,测量方法同颈动脉;选择触摸屏上的CF PWV,输入颈-股标记的距离,即可得出CF PWV值,同时记录颈动脉与股动脉两个测量点的体表距离(Transmit dist)及颈动脉与股动脉两个波形的传导时间差(ΔT)。CF PWV各参数测量,同一动脉取样10个心动周期,取平均值进入统计。

1.4 统计学处理

采用SPSS 22.0统计学软件进行数据分析,计量

资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。多组间比较采用方差分析,计数资料采用卡方检验,ROC曲线下面积比较行Z检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各组CF PWV参数

DM组的CF PWV参数明显高于NOR组($P<0.01$);在DM组中,斑块组的CF PWV参数高于无斑块组($P<0.05$),见表1。

表1 各组CF PWV参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	CF PWV/(m/s)
NOR组	72	6.75±1.08
DM组	107	8.54±2.14 ^a
斑块组	57	9.33±2.27 ^{ab}
无斑块组	50	7.66±1.60 ^a

与NOR组比较:^a $P<0.01$;与无斑块组比较:^b $P<0.05$

2.2 构建CF PWV的ROC曲线,

曲线下面积为0.76,特异度90.3%,敏感度56.2%,见图1。

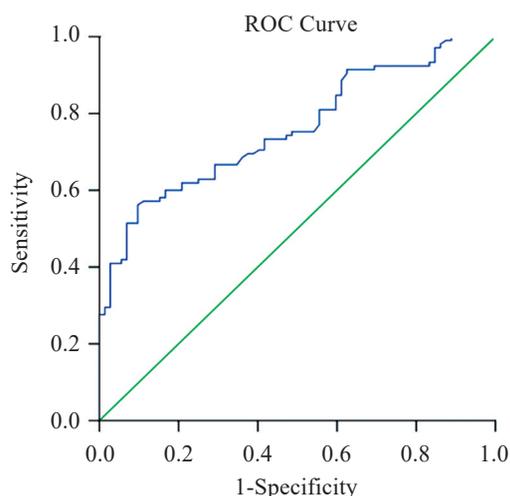


图1 DM组与对照组CF PWV的ROC曲线

3 讨论

PWV是一种简单且无创的评估动脉僵硬度的方法,PWV即脉搏波在动脉管壁中传导的速度。正常情况下,心脏搏动射血、能量传播主要是通过动脉管壁,并非通过血液,大动脉具有弹性贮器作用,如果血管僵硬增加,弹性贮器的作用就会减弱,被管壁吸收的脉搏波减少,脉搏波传导速度加快,因此PWV可以反映动脉硬化的程度。欧洲心脏病学会(ESC)和欧洲高血压学会(ESH)已将其列入指南,在普通人群及心血管疾病风险较高的患者(如高血压、糖尿病、慢



A、B、C分别为NOR组、DM无斑块组、DM斑块组

图2 3组超声CF PWV声像图

性肾功能衰竭等)中PWV均是公认的亚临床器官损害指数^[8],近年来在我国也日益成为研究的新热点。临床上最重要的是测量颈动脉和股动脉之间的PWV,称为主动脉脉搏波速度。CF PWV成为临床实践中评估动脉僵硬度的金标准^[9-10],尤其对于老年人,动脉僵硬是评估衰老的良好标志,建议通过测量CF PWV无创确定动脉僵硬程度(I级;证据水平A)^[11]。

血管硬度增加,即大动脉弹性减低,是早期血管病变的特异性和敏感性标志^[12]。Foreman等^[13]研究表明CF PWV升高与糖尿病发生率增加相关,动脉僵硬是发展为糖尿病的早期风险标志。一项大规模的流行性调查发现,在校正了传统的心血管危险因素和降压药物影响后,胰岛素水平仍然是CF PWV的一个有意义的预测指标,提示高胰岛素血症可能通过增加动脉僵硬来影响血压及心血管危险^[14]。CF PWV与动脉僵硬呈正相关,动脉血管的弹性越小,顺应性越小,动脉壁越硬,则脉搏波的传播速度越快,这可能与动脉壁中层纤维组织增生,平滑肌细胞增生、迁移和钙化,弹力层断裂,胶原含量增加,与周围组织粘连增多,血管壁吸收的脉搏波减少有关^[4,13]。DM会增加大动脉僵硬,给心脏和微血管系统造成过多的脉动负荷。因此对于DM患者的动脉僵硬度的早期评价对于心血管事件的防治具有重要的价值。本研究结果发现,DM患者的CF PWV值明显高于正常对照组,说明DM患者动脉弹性功能较正常人明显减低,动脉僵硬升高。研究表明,随着IGT、DM发生,PWV逐渐增加,动脉弹性减退,提示在2型糖尿病发生以前动脉弹性已经下降^[15]。有研究认为与动脉僵硬相关的途径的鉴定可以提供新的治疗靶标,以改善糖尿病中的动脉僵硬^[16]。

目前大多数文献报道都是采用高保真动脉眼压计测量CF PWV^[17],但该方法存在两点间距离估测误差、检查时间长等局限性。目前国内外超声方法检测CF PWV报道较少,其中李尚等^[18]应用新型颈动脉血管局部PWV测量技术对颈动脉局部血管弹性进行检

测,对局部血管PWV检测技术的可靠性进行了分析,由两名经验丰富的超声医师分别对56条颈动脉进行测量,结果表明其操作者间和操作者内一致性均较好。但是该技术是应用超声超快速梳齿状聚焦波束发射与接收序列,实时描记颈动脉前后壁的相移波形,也存在一定的局限性,对于颈动脉走行迂曲的患者测量困难;心动过速和气促患者检查效果差;由于该方法为系统自动识别动脉内膜,对于患者的颈动脉走行及操作者手法要求较高,尤其严重的动脉粥样硬化患者内膜的识别困难;且局部PWV应用范围局限,目前仅对颈动脉测量的效果好,其他血管检测时无法自动识别,无法进行测量和计算。本研究采用的是超声设备内置整体动脉僵硬自动测量系统,通过分别连续动态记录颈动脉及股动脉频谱,系统自动描记频谱,记录10个心动周期,获得CF PWV参数,由于超声对于颈动脉及股动脉频谱的获得不受血管走行、呼吸等因素影响,相对于以往的局部PWV具有优势。本研究同一动脉取样10个心动周期,取平均值进入统计,测量更准确;操作简单,检查时间短,只需存储颈动脉及股动脉的频谱多普勒,后期进入AMAS测量界面分析即可。Jiang等^[19]研究结果表明,超声可以用来测量颈动脉-股动脉PWV,其结果是可重复的,与传统动脉测图法(颈动脉和股动脉的无创压力传感器)获得的结果密切相关。

此外,李尚等^[20]研究发现,在颈动脉无斑块的中青年受检者中,颈动脉局部PWV与CIMT的呈正相关,认为局部血管PWV在早期评价AS和弹性功能减退方面存在潜在价值。亦有研究发现在无粥样硬化形成的解剖学证据之前,血管内皮功能即可出现异常,引起血管弹性下降和硬度增加,而且可以存在于整个动脉硬化过程中^[16],因此PWV较IMT可更早检测动脉硬化。本研究中,DM患者的CF PWV值高于对照组,DM斑块组CF PWV值与对照组相比差异有统计学意义,且无斑块组CF PWV值与对照组相比差异也具有统计学意义,说明无论是否存在动脉硬化斑

块,DM的动脉僵硬均已增加,动脉弹性的功能改变可早于结构发生改变,这与一些研究结果一致^[21]。

然而该技术尚存在一定的局限性:样本量较少,组间样本亦不均衡,有待扩大样本量进一步研究。

综上所述,本研究初步证明了超声检测颈-股脉搏波传导速度成像技术具有安全无创、经济无辐射、简便可行等优势,能够自动、精确检测颈动脉及股动脉PWV,从而评估患者整体动脉PWV,可以对DM患者动脉硬化程度进行定量评价,有利于临床早期干预和治疗心血管危险事件,具有一定的临床应用价值。相比高保真动脉眼压计测量CF PWV,超声方法检测CF PWV评估DM患者动脉弹性的价值有待应用更大样本的研究来进一步证明,以及是否可以分不同年龄段联合动脉内膜及内中膜厚度等方面评价动脉的弹性,仍值得继续深入研究。

参考文献:

- [1] 张文旭,徐明.二肽基肽酶-4抑制剂治疗糖尿病血管损伤研究进展[J].实用医学杂志,2019,35(23):3579-3582.
- [2] KUSCHNERUS K, LANDMESSER U, KRANKEL N. Vascular repair strategies in type 2 diabetes: Novel insights[J]. Cardiovasc Diagn Ther, 2015, 5(5): 374-386.
- [3] SHI Y, VANHOUTTE P M. Macro and microvascular endothelial dysfunction in diabetes[J]. J Diabetes, 2017, 9(5): 434-449.
- [4] GALVÃO R, PEREIRA C S, FREITAS E, et al. Association between diabetes mellitus and central arterial stiffness in elderly patients with systemic arterial hypertension[J]. Clin Exp Hypertens, 2020, 42(8): 728-732.
- [5] CAVALCANTE J L, LIMA J A, REDHEUIL A, et al. Aortic stiffness: current understanding and future directions[J]. J Am Coll Cardiol, 2011, 57(14): 1511-1522.
- [6] ZHANG Y, YE P, LUO L, et al. Association between arterial stiffness and risk of coronary artery disease in a community-based population[J]. Chin Med J (Engl), 2014, 127(22): 3944-3947.
- [7] MIHALCEA D J, FLORESCU M, SURAN BM, et al. Comparison of pulse wave velocity assessed by three different techniques: Arteriograph, Complior, and Echo-tracking [J]. Heart Vessels, 2016, 31(4): 568-577.
- [8] JANNASZ I, SONDEJ T, TARGOWSKI T, et al. Pulse wave velocity - a useful tool in assessing the stiffness of the arteries [J]. Pol Merkur Lekarski, 2019, 46(276): 257-262.
- [9] MILAN A, ZOCARO G, LEONE D, et al. Current assessment of pulse wave velocity: Comprehensive review of validation studies[J]. J Hypertens, 2019, 37(8): 1547-1557.
- [10] 潘小进,崔爱红,丁国华,等. 65例代谢综合征动脉弹性检测及胰岛素敏感指数结果分析[J].广东医学院学报, 2008, 26(2): 148-149.
- [11] JI H, XIONG J, YU S, et al. Measuring the carotid to femoral pulse wave velocity (Cf-PWV) to evaluate arterial stiffness [J]. J Vis Exp, 2018, 3(135): 57083.
- [12] MILAN A, ZOCARO G, LEONE D, et al. Current assessment of pulse wave velocity: comprehensive review of validation studies[J]. J Hypertens, 2019, 37(8): 1547-1557.
- [13] FOREMAN Y D, BROUWERS M C G J, BERENDSCHOT T M, et al. The oral glucose tolerance test-derived incremental glucose peak is associated with greater arterial stiffness and maladaptive arterial remodeling: The maastricht study[J]. Cardiovasc Diabetol, 2019, 18(1): 152.
- [14] 陈诗,孙红燕,朱金华,等. 糖代谢与中国常州汉族人群动脉僵硬的关系[J].中国实用内科杂志, 2021, 41(5): 407-411.
- [15] HANSEN T W, JEPPESEN J, RASMUSSEN S, et al. Relation between insulin and aortic stiffness: A population-based study[J]. J Hum Hypertens, 2004, 18(1): 1-7.
- [16] SARDANA M, VASIM I, VARAKANTAM S, et al. Inactive matrix gla-protein and arterial stiffness in type 2 diabetes mellitus[J]. Am J Hypertens, 2017, 30(2): 196-201.
- [17] 李炜祯,王倩,董哲毅,等. 脉搏波速度与2型糖尿病血管并发症的相关性研究进展[J].解放军医学杂志, 2021, 46(5): 492-497.
- [18] 李尚,史完全,钱林学,等. 新型颈动脉局部脉搏波传导速度测量技术的可靠性研究[J].临床和实验医学杂志, 2018, 17(22): 2407-2411.
- [19] JIANG B, LIU B, MCNEILL K L, et al. Measurement of pulse wave velocity using pulse wave doppler ultrasound: Comparison with arterial tonometry [J]. Ultrasound Med Biol, 2008, 34(3): 509-512.
- [20] 李尚,史完全,钱林学,等. 颈动脉局部脉搏波传导速度与内中膜厚度的相关性研究[J].中国医学装备, 2018, 15(11): 1-4.
- [21] 朱敏,李阳,都晓英,等. 超声彩色脉搏波技术在定量评价2型糖尿病患者颈动脉弹性变化中的应用[J].中华解剖与临床杂志, 2020, 25(3): 232-237.