

2型糖尿病血瘀证的 Wave Intensity(WI)技术检测※

● 魏世超* 孟晓嵘 郑星宇 陈玮吉 叶振盛 吴晶 林宁 李建卫 黄昉萌 骆杰伟 张莹莹

摘要 目的:探讨应用 Wave Intensity(WI)技术检测临床评估2型糖尿病血瘀证的可行性。方法:用 ALOKA Prosound α 10 彩色多普勒超声仪,对2型糖尿病65例血瘀证和62例非血瘀证患者,及50例健康者检查,获取 W1(前向压缩波)、W2(前向膨胀波)、NA(低振幅负向波)、时间参数(R-W1、W1-W2)等数据。结果:2型糖尿病非血瘀证组的 W1 值较对照组减低,而血瘀证组 W2、NA 值较非血瘀证和对照组增高,差异均有显著性意义($P < 0.01$)。结论:WI 技术血流动力学参数为临床综合评估糖尿病患者早期发现动脉硬化提供新方法。

关键词 Wave Intensity 超声检查 2型糖尿病 血瘀证

Wave Intensity(WI)是 Aloka 公司在 Alpha10 eTRACKING 基础上,最新研发的技术,其中文翻译命名尚在争论中,有人认为可以翻译为“瞬时波强”^[1]。WI 是指在循环系统任意点的压力变化(dP/dt)与速度变化(dU/dt)的乘积($WI = (dP/dt)(dU/dt)$),是一种新的综合评价心脏和血管功能的血液动力学参数,1988年由英国学者 Parker 等提出。WI 可以反映心脏和动脉系统的相互作用和影响,可评估心脏和动脉系统的综合功能;可在同一时间,无创性评价左室收缩功能和舒张早期功能;可估测大动脉狭窄的位置;可评估外周血管的阻力和僵硬度的大小。系统设有两个追踪光标,可同时自动追踪血管径的变化和血流速度的变化,获得管径变化曲线、血流速度变化曲线和 WI 曲线,并自动计算出有关 WI、血管僵硬度和时间参数等定量指标,为临床医生提供可靠的诊断依据。

1 实验方法

1.1 观察对象 选择2009年1月至2010年7月在本院就诊的2型糖尿病患者127例,其中血瘀证65

例,非血瘀证62例,并同期在我院体检中心选择健康体检者50例,一般资料见表1。

1.2 纳入标准 采用1999年世界卫生组织(WHO)确定的2型糖尿病诊断标准。

1.3 排除标准 年龄在18岁以下或70岁以上者;1型糖尿病或近1月内有糖尿病酮症酸中毒或糖尿病高渗性昏迷史;严重贫血、甲亢、心力衰竭、风湿性心脏病、先天性心脏病、心肌病、动静脉瘘、缩窄性心包炎、心包积液、肝硬化、哮喘、恶性肿瘤、自身免疫性疾病等全身其他器官和系统性重大疾病等。

1.4 中医证候诊断标准 血瘀证诊断标准参考^[2] 1988年10月北京会议标准:舌紫暗或瘀斑、瘀点;典型涩脉或无脉;痛有定处;皮肤粘膜瘀血斑、脉络异常;偏瘫麻木;瘀血狂躁;理化检查具有血液循环瘀滞表现等。具有以上任何一项可诊断为血瘀证。

1.5 实验仪器 ALOKA Prosound α 10 彩色多普勒超声诊断仪,心脏宽频探头频率1~5MHz,血管探头频率5~13MHz。

1.6 检测方法

1.6.1 概念 Wave Intensity(WI)是一种新的综合评价心血管功能的血液动力学参数。WI 是指在循环系统任意点的压力变化(dP/dt)与速度变化(dU/dt)的乘积,即: $WI = (dP/dt)(dU/dt)$ 。前向压缩波(W1, forward traveling compression wave):正向压力变化使

※基金项目 福建省医学创新课题(No:2009-CXB-13)

* 作者简介 魏世超,男,副主任医师。主要从事高血压的临床研究。

● 作者单位 福建省立医院(350001)

血流加速 (initial ventricular impulse); 前向膨胀波 (W2, forward traveling expansion wave): 压力减低使血流减速, 主动脉瓣关闭。低振幅负向波 (NA, backward traveling compression wave), 由于压力增加而速度减

低引起。见图 1, 2。心电图 R 波顶点至 W1 峰的时间间隔为 R - W1, W1 - W2 是 W1 峰至 W2 峰的时间间隔。

1.6.2 检测步骤 受检者检查前须静坐或平卧休息 10 分钟以上, 保证在安静状态下进行检查, 室温 20℃ ~ 24℃ 为宜。检查前勿饮浓茶或咖啡。测量肱动脉血压两次, 连接心电图标准导联。将 WI 检查预设为“Beam Steer(B)”设为 15°, “Beam Steer(Flow)”设为 -15°; “Angle correct”设为 60°。选择右上臂中段肱动脉为受检动脉, 该侧手臂轻度外展 15 度, 手心向上, 并保持该侧上臂肌肉放松。取血管长轴切面, 适度调整探头的头、尾端, 使探测血管斜形置于视野中, 以保证二维取

样门与动脉壁垂直的同时, 多普勒声束发射方向与血流方向的夹角 $\leq 60^\circ$ 。多普勒取样门宽 2.5mm。调整探头, 清晰显示血管前、后壁的“双线样”回声或中外膜; 可使用一键优化功能; 点击 LCD 上的“WI”键, 启动 WI 功能。将二维取样门置于血管前、后壁的中外膜处, 保证二维取样门与动脉壁垂直。调节彩色多普勒脉冲重复频率, 以不出现血流彩色混叠的最小值为宜; 确保多普勒声束发射方向与血流方向夹角 $\leq 60^\circ$ 。多普勒的偏转角度最好能够固定, 并 $< 20^\circ$ 。采集图像时, 嘱受检者最好屏气, 同时操作者也屏气。按“Select”键, 启动图像和数据的采集过程。描记的波形要 ≥ 6 个, 用于分析的波形要 ≥ 5 个; 在确认 WI 图像描记符合要求后, 按冻结键结束采图; 移动轨迹球, 回放并选择血管径变化曲线较均匀一致的数个心动周期的图像固定; 按“Select”键, 移动轨迹球, 回放二维图像, 选择血管壁中外膜显示清晰、彩色多普勒充盈良好的图像固定, 并按“Store”键, 存储第一幅图像并进入分析步骤; 存储第一幅图像时, 再测一次血压, 使用三次测量的平均血压值。共存储四幅图像。

1.7 统计学处理 各组计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm S$) 表示, 均数间比较用 F 检验, 方差齐性者用 LSD 方法两组间比较, 方差不齐者用 Tamhane's T2 方法两组间比较。用协方差分析调整混杂因素。采用 SSPS13.0 软件统计。

2 实验结果

2.1 三组临床指标及生化指标比较 单因素分析 (见表 1), 三组间的年龄、性别构成、体重指数、肌酐、尿酸、胆固醇、甘油三酯的差异不显著, 无统计学意义 ($P > 0.05$), 但糖尿病血瘀证组、非血瘀证组与对照组的空

腹血糖、血压有明显差异,而血瘀证组与对照组的高密度脂蛋白、低密度脂蛋白差异明显,均有统计学意义($P < 0.05$)。

表1 2型糖尿病血瘀证组、非血瘀证组与对照组一般临床资料($\bar{x} \pm S$)

项目	2型糖尿病血瘀证组 (n=65)	2型糖尿病非血瘀证组 (n=62)	对照组 (n=50)
年龄(岁)	65.68 ± 13.98	63.55 ± 10.97	62.32 ± 14.20
性别(男/女)	40/25	38/24	32/18
收缩压(mmHg)	145.0 ± 13.4**	150.2 ± 14.2**	124.5 ± 11.0
舒张压(mmHg)	86.0 ± 12.7**	89.3 ± 10.8**	76.4 ± 8.7
体重指数(kg/m ²)	24.44 ± 3.07	23.73 ± 2.45	23.76 ± 2.35
空腹血糖(mmol/L)	7.94 ± 1.46*	7.48 ± 1.33*	5.29 ± 0.56
肌酐(μmol/L)	81.55 ± 35.97	79.85 ± 29.72	72.78 ± 20.69
尿酸(μmol/L)	344.77 ± 99.83	324.68 ± 80.19	326.28 ± 64.48
甘油三酯(mmol/L)	1.74 ± 1.09	1.65 ± 0.88	1.66 ± 1.12
胆固醇(mmol/L)	5.10 ± 1.10	5.10 ± 1.07	4.94 ± 1.28
高密度脂蛋白(mmol/L)	1.24 ± 0.33**	1.37 ± 0.47	1.66 ± 0.40
低密度脂蛋白(mmol/L)	3.45 ± 0.95*	2.97 ± 1.02	3.01 ± 0.87

注:与对照组比较,* $P < 0.05$,** $P < 0.01$

2.2 三组 WI 各项参数比较 2型糖尿病血瘀证组的 W1 值较非血瘀证组、对照组减低,2型糖尿病血瘀证组 W2、NA 值较非血瘀证和对照组增高,差异均有非常显著性意义($P < 0.01$)。见表2。并进一步行协

方差分析,以年龄、体重指数、肌酐、尿酸、胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白、低密度脂蛋白等为协变量,在调整诸混杂因素后,上述差异仍均有非常显著性意义($P < 0.01$)。

表2 2型糖尿病血瘀证组、非血瘀证组与对照组的 WI 各项参数比较

组别	n	年龄 (岁)	W1 (mmHg m/s ²)	W2 (mmHg m/s ²)	NA (mmHg m/s ²)	R - W1 (ms)	W1 - W2 (ms)
血瘀证组	65	65.68 ± 13.98	8.52 ± 3.08 × 10 ³	2.95 ± 0.77 × 10 ³ △△	45.37 ± 17.37△△	111 ± 18	268 ± 24
非血瘀证组	62	63.55 ± 10.97	10.70 ± 2.97 × 10 ³ ##	2.33 ± 0.95 × 10 ³	31.18 ± 16.06	110 ± 15	273 ± 19
对照组	50	62.32 ± 14.20	8.743 ± 2.391 × 10 ³	2.25 ± 0.81 × 10 ³	30.33 ± 12.98	106 ± 10	264 ± 15

注:与对照组、血瘀组比较,## $P < 0.01$;与对照组、非血瘀组比较,△△ $P < 0.01$

3 讨论

动脉硬化(atherosclerosis, AS)是一种全身性疾病,近些年来其发病率以及造成的心、脑和外周血管的缺血性疾病的致残率逐年升高,并趋年轻化,严重威胁着人类健康。动脉内皮功能及动脉弹性异常是动脉硬化的早期病变,研究表明,糖尿病患者多数在动脉粥样硬化形成的解剖学证据出现之前已发生内皮受损,即内皮舒张功能失调^[3],并贯穿于动脉硬化的全过程。目前常规的超声影像学检查方法很难对此作出判断,并且以往测量动脉及心脏功能所用的相关技术多是对各个参数进行独立分析,在某种程度上

忽略了各参数间的相互影响。WI 测量系统是在 AlphaO Echo - Tracking 技术的基础上,结合管径-压力(D - P)的线性关系研制出的新的实时测量方法,可实时测量动脉血流速度和管径,并且计算得到 WI 值。有 2 个正向波和 1 个负向波,分别为出现在收缩早期的 W1 波、收缩中期的负向波(NA)、收缩晚期的 W2 波。W1 出现在左室射血早期,W1 的大小与左室最大的 dP/dt 显著相关。W1 的大小反映左室收缩功能。另有研究表明 W1 值可因大动脉顺应性下降而脉搏波传导速度增加时 W1 减低^[4]。W2 出现在收缩末期,W2 大小与左室心肌松弛时间常数相关,W2 大小由从收缩晚期到等容舒张期左室的功能状态决定。W2 与

左室主动阻止主动脉血流的能力有关。血管僵硬度的参数越高, W2 越大。根据计算公式 $WI = (dP/dt) (dV/dt)$ 推导, 负值 dV/dt 与正值 dP/dt 乘积为负值, 从而形成收缩中期的 WI 负向波 (NA)。外周血管阻力的增加和压力波传导距离的缩短, 可能是 WI 负向波面积增大的主要原因^[5]。NA 对于评价外周血管病变阻力大小具有临床实用价值^[5], Bleasdale 等研究表明 NA 可反应脑循环的功能, 脑血管紧张度增高时 NA 值升高^[6]。

本研究结果表明, 2 型糖尿病血瘀组 W1 明显低于正常组和非血瘀组 ($P < 0.01$)。2 型糖尿病血瘀组为糖尿病的中晚期, 动脉内皮功能受损, 大动脉的顺应性下降, 僵硬增加, 缓冲功能减低, W1 值可因大动脉顺应性下降而脉搏波传导速度增加时 W1 减低。本研究中血瘀证组 W2 值是升高的, 推测可能随着血瘀证形成, 大动脉顺应性进一步减低, 外周血管阻力增大, 脉搏波速度增加, 使 W2 值升高, 这时大动脉顺应性因素贡献更大。本研究中 NA 值在血瘀证组、非血瘀组与正常对照组比较明显增加, 在血瘀组更明显。可能与外周血管阻力较大时相关。随着糖尿病患者的动脉壁受大量糖基化产物、异常细胞外基质沉积及钙化的影响, 导致动脉弹性减退, 外周血管病变阻力增大, 而血管顺应性越差, 反射波折返越快, 压力

波传导距离的缩短, 所以 NA 值增大。

糖尿病大血管病变的起病比较隐袭, 常常是病理发展到终末期出现临床症状时才被发现, 而此时的治疗已十分被动。因此早期发现动脉粥样硬化, 控制其发展的危险因素是糖尿病治疗的重要方面。而 WI 技术所提供的血流动力学参数为临床综合评估血瘀证患者的心脏、血管功能提供了新的方法。

参考文献

- [1] 肖沪生, 徐智章, 张爱宏, 等. Wave intensity 的命名探讨[J]. 上海医学影像, 2008, 17(2): 81-82.
- [2] 陈可冀, 史载祥. 实用血瘀证学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1999: 5-8.
- [3] Hu FB, Stampfer MJ. Is type 2 diabetes mellitus a vascular condition? *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2003, 23(10): 1715-1716.
- [4] Niki K, Sugawara M, Uchida K, et al. A noninvasive method of measuring wave intensity, a new hemodynamic index: application to the carotid artery in patients with mitral regurgitation before and after surgery. *Heart Vessels* [J], 1999, 14(6): 263-271.
- [5] 肖沪生, 徐芳, 银浩强, 等. 股总动脉瞬时波强负向波面积测定及机理探讨[J]. 上海医学影像, 2008, 17(3): 196-199.
- [6] Bleasdale RA, Mumford CE, Campbell RI, et al. Wave intensity analysis from the common carotid artery: a new noninvasive index of cerebral vasomotor tone [J]. *Heart Vessels*, 2003, 18(4): 202-206.

(上接第 47 页)

该方案的近期临床疗效研究结果表明^[8], 绿色方案治疗晚期肝癌, 可以显著改善生存质量, 虽然不能明显减小肿瘤体积大小, 但在控制肿瘤进展方面优于对照的最佳支持治疗组。本研究以为期 18 个月的生存、疾病进展随访数据为依托, 评价绿色方案的长期临床疗效。18 个月的生存分析结果治疗组中位生存时间延长 5 个月, 并具有统计学意义, 无疾病进展时间延长 4 个月, 和对照组比较差异显著。我国原发性肝癌患者的发病和疾病的进展都与肝炎病毒感染情况密切相关。单药索拉菲尼虽然对肝癌具有一定的疗效, 但绿色方案中复方苦参注射液联合胸腺肽 $\alpha 1$ 既可以对肝炎病毒具有一定的抑制作用, 同时又增强了免疫功能, 从多靶点、多途径对晚期肝癌进行治疗, 延长了患者的生存和无疾病进展时间。

参考文献

- [1] 黎乐群, 彭民浩, 郭雅. 晚期肝癌综合治疗研究进展[J]. 临床外科

杂志, 2002, 10, (5): 302-304.

- [2] Abou - Alfa GK, Schwartz L, Ricci S, et al. Phase II study of sorafenib in patients with advanced hepatocellular carcinoma [J]. *J Clin Oncol*, 2006, 24(26): 4293.
- [3] 中国医学论坛报/2007 年/10 月/11 日/第 B09 版
- [4] Palmier G, Biondi E, Morabito A, et al. Could thymostimulin prevent hepatocellular carcinoma occurrence in patients with liver cirrhosis [J]. *Oncol Rep*, 1997, 3: 655-656.
- [5] Stefanini GF, Foschi FG, Gastelli E, et al. Alpha-1-thymosin and transcatheter arterial chemoembolization in hepatocellular carcinoma patients: a preliminary experience [J]. *Hepatogastroenterology*, 1998, 45: 209-215.
- [6] 程树群, 吴孟超, 陈汉. 胸腺肽 $\alpha 1$ 对原发性肝癌术后复发的影响 [J]. 中华肝胆外科杂志, 2004, 10(9): 592-593.
- [7] 张少忠, 谢哲, 黄达仁. 复方苦参注射液治疗晚期肝癌的临床观察 [J]. 中国医院用药评价与分析, 2008, 8(6): 460-461.
- [8] 魏莉, 王秀玲, 郑甦. 绿色方案治疗晚期肝癌的临床研究 [J]. 中国健康月刊·B 版, 2011, 30(11): 55-56.