

· 论著 ·

探讨早期原发性高血压患者颈动脉弹性功能与血流最大剪切率及内-中膜厚度的相关性

王亚敏, 周宁明

复旦大学附属上海市第五人民医院超声医学科, 上海 200240

【摘要】 目的: 探讨早期原发性高血压病患者颈动脉弹性功能与血流最大剪切率(SR)及内-中膜厚度(IMT)的相关性。方法: 选择早期原发性高血压病患者55例和健康者50例。利用高频超声对所有观察对象的颈动脉进行测量, 包括颈动脉IMT、收缩期峰值流速(PSV)。利用血管回声跟踪(ET)技术测量相关参数, 包括血管舒张期内径(Dd)、压力应变弹性系数(E_p)、硬度指数(β)和顺应性(AC)。结果: 与对照组相比, 高血压组 E_p 、 β 值增高($P < 0.01$), AC值降低($P < 0.01$), Dd增宽($P < 0.01$), PSV和SR降低($P < 0.01$), IMT无统计学差异。 E_p 、 β 值与IMT呈正相关($r = 0.527, 0.556, P < 0.01$), 与SR呈负相关($r = -0.513, -0.537, P < 0.01$); AC值与IMT呈负相关($r = -0.477, P < 0.01$), 与SR呈正相关($r = 4.58, P < 0.01$); SR与IMT呈负相关($r = -0.537, P < 0.01$)。结论: 早期原发性高血压病患者颈动脉弹性及SR已发生改变, 低SR加速了血管内皮功能的损伤及动脉硬化的发展。

【关键词】 原发性高血压; 颈动脉内-中膜厚度; 血流最大剪切率; 回声跟踪技术

中图分类号: R445.1 文献标志码: A 文章编号: 1008-617X(2016)04-0357-03

Relationship between artery elasticity, maximal shear rate and intima-media thickness of the carotid arteries in patients with early essential hypertension WANG Yamin, ZHOU Ningming (Department of Ultrasound Medicine, Shanghai Fifth People's Hospital, Fudan University, Shanghai 200240, China)

Correspondence to: WANG Yamin E-mail: 270543540@qq.com

【Abstract】 **Objective:** To probe the relationship between artery elasticity, maximal shear rate (SR) and intima-media thickness (IMT) of the carotid arteries in the patients with early essential hypertension. **Methods:** 55 cases of early essential hypertension and 50 healthy controls were selected from Shanghai Fifth People's Hospital, Fudan University. The IMT, peak systolic velocity (PSV) of the carotid arteries were measured with high resolution ultrasound. The diastolic diameter (Dd), pressure strain elastic coefficient (E_p), stiffness parameter (β), arterial compliance (AC) were detected by echo-tracking (ET) technique. **Results:** Compared with the control group, E_p , β and Dd values were increased ($P < 0.01$), PSV and SR were decreased ($P < 0.01$), and AC value was decreased ($P < 0.01$) in the hypertension group. There was no difference in IMT value between the two groups. E_p and β values had significant positive correlations with IMT ($r = 0.527, 0.556; P < 0.01$) and a significant negative correlation with SR ($r = -0.513, -0.537; P < 0.01$). AC value had a negative correlation with IMT ($r = -0.477, P < 0.01$) and a positive correlation with SR ($r = 4.58, P < 0.01$). SR had a negative correlation with IMT ($r = -0.537, P < 0.01$). **Conclusion:** There are changes in artery elasticity and SR in early essential hypertension. Lower SR can accelerate the injure of vascular endothelial function and the process of arteriosclerosis.

【Key words】 Essential hypertension; Intima-media thickness of the carotid artery; Maximal shear rate; Echo-tracking technique

原发性高血压病是临床常见疾病, 易导致脑出血、脑卒中等严重后果, 对人们的生命健康构成严重威胁。颈动脉粥样硬化不仅为其主要病变之一, 也是预测全身动脉粥样硬化的标志, 而作为原发性高血压病早期特征的动脉弹性功能及血流动力学改变均是反映心血管疾病的重要指标。本研究对50例健康人及55例早期原发性高血压病

患者的颈动脉各项参数进行测量, 探讨早期原发性高血压病患者颈动脉血流最大剪切率(shear rate, SR)、内-中膜厚度(intima-media thickness, IMT)与回声跟踪(echo-tracking, ET)技术参数的关联, 为临床早期防治和评估原发性高血压病患者动脉粥样硬化性病变提供依据。

1 资料和方法

1.1 研究对象

选取2014年5月—2014年11月于复旦大学附属上海市第五人民医院门诊或住院患者和健康体检人员。高血压组：55例，男性30例、女性25例；年龄38~50岁，平均44岁。均为早期原发性高血压，初次诊断或未经降压药治疗，排除继发性高血压、糖尿病、心脏瓣膜病、脑血管疾病、肝肾功能不全、冠心病等，无吸烟史。对照组：50例，男性22例、女性28例；年龄40~51岁，平均45岁。均无心、脑、肾及外周血管病变史，无高脂血症、高血压和吸烟史，无肝肾疾病及甲状腺疾病。两组间性别、年龄、血压、心率、体重差异无统计学意义。

1.2 仪器和方法

1.2.1 仪器

采用ALOKA α 10超声诊断仪，探头频率10.0~13.0 MHz。

1.2.2 测量方法

受检者取仰卧位，静息状态下测量左上肢血压，测3次，取平均值。连接同步心电图，先测量颈动脉窦部近心端1.5~2.0 cm处颈总动脉IMT及收缩期峰值血流速度(peak systolic velocity, PSV)，测3次，取平均值。然后在二维模式基础上，启动ET模式，调节M形取样线，使之与颈总动脉壁垂直以获取最佳图像和准确的血管内径。将取样门分别置于颈总动脉前壁和后壁的中膜-外膜交界处，嘱受检者屏住呼吸后，系统自动描记6个以上稳定的血管内径变化曲线。分析时至少取5个以上基线稳定的波形，输入收缩压和舒张压，通过e-DMS系统自动计算出下列参数：压力应变弹性系数(pressure strain elastic coefficient, Ep)、硬度指数(β)、顺应性(arterial compliance, AC)、血管舒张期内径(diastolic diameter, Dd)。按下式计算血流最大SR，SR=峰值速度 \times 2/血管半径。

1.3 统计学处理

各数据以 $mean\pm SD$ 表示，用SPSS 12.0软件进行统计学处理，组间比较采用方差分析、简单线性相关分析， $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 高血压组与对照组ET参数、SR、IMT比较

与对照组相比，高血压组Ep、 β 增高($P<0.01$)，AC降低($P<0.01$)，Dd增宽($P<0.01$)，PSV和SR降低($P<0.01$)，IMT差异无统计学意义(表1)。

2.2 ET各参数、SR、IMT的相关性

Ep、 β 与IMT呈正相关(r 分别为0.527、0.556，均 $P<0.01$)，与SR呈负相关(r 分别为-0.513、-0.537，均 $P<0.01$)。AC与IMT呈负相关($r=-0.477$ ， $P<0.01$)，与SR呈正相关($r=4.58$ ， $P<0.01$)。SR与IMT呈负相关($r=-0.537$ ， $P<0.01$)。

表1 高血压组与对照组ET参数、SR、IMT比较

项目	对照组	高血压组
IMT (mm)	0.87 \pm 0.19	0.90 \pm 0.16
Ep (kPa)	78.35 \pm 39.54	173.44 \pm 40.78*
β	6.95 \pm 2.43	13.78 \pm 3.66*
AC (mm ² /kPa)	1.13 \pm 0.43	0.77 \pm 0.27*
PSV (cm/s)	76.4 \pm 11.6	55.3 \pm 12.9*
Dd (mm)	6.88 \pm 0.87	8.54 \pm 1.37*
SR (s ⁻¹)	488.3 \pm 76.3	351.4 \pm 97.1*

*: $P<0.01$

3 讨论

原发性高血压是动脉粥样硬化的主要危险因素。在高血压病的发生和发展中，血管壁结构和内皮功能均发生改变，即血管重塑。血管重塑是高血压血流动力学紊乱及神经体液变化的结果，也是高血压恶性发展并引起靶器官损伤的重要病理基础。动脉粥样硬化是一个复杂的病理生理过程，包含多种致病机制，其始动和核心环节为内皮细胞功能异常，贯穿于心血管疾病发生发展的全过程^[1]。多数研究表明，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^[2-4]，早期表现为血管弹性下降、僵硬增加及顺应性下降。因此，研究动脉弹性及动脉血流动力学改变在原发性高血压病的诊治策略中有重要意义。

ET技术是通过采集同时含有振幅和相位原

始信息的血管壁回声射频信号,用相位轨迹追踪方法自动跟踪血管壁运动,测量管壁位移的分辨力可达 $0.01\text{ mm}^{[5]}$,在此基础上精确跟踪和描记动脉内膜的运动轨迹,计算出微小的血管内径变化及血管弹性功能下降时相应的指标改变,避免了传统手动测量造成人为误差的弊端。ET技术参数中, β 值代表动脉血管的硬化程度,发生动脉硬化时, β 值升高; E_p 代表动脉血管的弹性,发生动脉硬化时, E_p 值升高; AC 值反映血管的顺应性,发生动脉硬化时, AC 值降低。本研究表明,高血压组颈动脉 E_p 、 β 值高于对照组, AC 值低于对照组,而 IMT 无统计学差异,表明原发性高血压病人在颈总动脉发生形态学改变之前,其血管的硬度、弹性、顺应性及扩张性均已发生异常,即已存在血管内皮功能损伤,与前人的研究结果一致^[6-7]。

剪切力是指血液流动时与血管壁内膜面的摩擦力,被认为是与动脉粥样硬化最密切的力学因素^[8-9]。 SR 是指血流对血管壁腔面的牵引力,与血流速率成正比,与血管半径成反比。病例研究证实,低密度脂蛋白易沉积处和动脉粥样硬化病变发生部位均为低剪切力部位。在相对较直的动脉如颈动脉、主动脉中,血液可被认为是牛顿液体,其剪切力与 SR 成正比,因此 SR 的高低反映剪切力的大小。 SR 取决于血流速度、黏滞度、血管管径和管壁的顺应性,管径越大,流速越低, SR 越小,反之则相反。本研究表明,与对照组比较,高血压组颈动脉 D_d 增宽, PSV 和 SR 降低,且 SR 与 E_p 、 β 、 IMT 呈负相关,与 AC 呈正相关。提示原发性高血压病患者 E_p 、 β 升高, AC 降低, SR 降低,可导致 IMT 增厚,这是动脉粥样硬化形成的重要因素。

综上所述,早期原发性高血压病患者颈动脉弹性及 SR 已发生改变,而 IMT 未发现明显改变。 SR 降低加速了血管内皮功能的损伤及动脉硬化的发展,因此对原发性高血压病患者颈动脉进行 SR 及弹性功能检测有助于了解早期血管功能的改变,对动脉病变的早期诊断具有重要意义。

参考文献

- [1] GIANNATTASIO C, ZOPPO A, GENTILE G, et al. Acute effect of high-fat meal on endothelial function in moderately dyslipidemic subjects [J]. *Atheroscler Thromb Vasc Biol*, 2005, 25(2): 406-410.
- [2] 蒲晓梅, 牟建军. 青年人原发性高血压患者血管内皮功能与颈动脉内中膜厚度的研究 [J]. *实用医技杂志*, 2005, 12(8): 2173-2174.
- [3] 田蜜, 林萍, 赵洋, 等. 高频超声评价原发性高血压患者肱动脉内皮功能及颈动脉内中膜厚度 [J]. *中国临床医学影像杂志*, 2011, 12(10): 739-741.
- [4] AVOGARO A, FADINI G P, GALLO A, et al. Endothelial dysfunction in type 2 diabetes mellitus [J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2006, 16(Suppl 1): S39-S45.
- [5] 肖沪生, 徐智章, 张爱宏, 等. eTRACKING技术的原理及参数探讨 [J]. *上海医学影像*, 2006, 15(2): 84-86.
- [6] 赵金惠, 赵真, 刘风华. 回声追踪技术发现高血压患者早期的颈动脉弹性变化 [J]. *中华高血压杂志*, 2008, 16(10): 885-888.
- [7] 肖沪生, 银浩强, 章怡祎, 等. 应用新版E-TRACKING技术对高血压患者颈动脉斑块的研究 [J]. *上海医学影像*, 2006, 15(2): 87-89.
- [8] 翟林, 张丹, 刘惠兰, 等. 血流剪切率对血液透析患者动脉粥样硬化的评估 [J]. *中国血液净化*, 2007, 5(4): 195-198.
- [9] 陈祥华, 冯向飞, 汤政德, 等. 兔腹主动脉粥样硬化斑块与血流剪切率关系研究 [J]. *中国临床医学影像杂志*, 2006, 17(5): 260-263.

(收稿日期: 2015-12-15 修回日期: 2016-01-12)