

组织追踪和应变率成像评价腹主动脉运动特征 与冠状动脉病变的关系

郑孝志, 季平, 茅红卫

(盐城市第一人民医院超声室, 江苏省盐城市 224006)

[关键词] 内科学; 超声波扫描术; 组织追踪和应变率成像; 腹主动脉运动特征; 冠状动脉疾病

[摘要] 目的 利用组织追踪和应变率成像检测腹主动脉位移、应变和应变率等运动特征, 并与冠状动脉病变程度的关系进行分析。方法 应用GE Vivid 7超声诊断仪, 对70例健康人(对照组)及69例冠心病患者(冠心病组)进行腹主动脉位移、应变和应变率检测。冠心病组患者以冠状动脉病变支数分为单支病变组和多支病变组2个亚组。结果 冠心病组患者腹主动脉前后壁位移、后壁最大应变、前壁应变率s、后壁应变率s、e、a与对照组比较差异均有显著性。单支与多支冠状动脉病变组比较, 腹主动脉前后壁位移、应变、应变率差异均有显著性。结论 腹主动脉位移、应变和应变率对冠心病具有预测价值, 其变化与冠状动脉病变严重程度相一致。

[中图分类号] R5

[文献标识码] A

Tissue Tracking and Strain Rate Imaging Evaluation of Relation Between the Kinetic Character of Abdominal Aorta and the Severity of Coronary Artery Lesions

ZHENG Xiao-Zhi, JI Ping, and MAO Hong-Wei

(Department of Ultrasound, the First People's Hospital of Yancheng, Yancheng, Jiangsu 224006, China)

[KEY WORDS] Ultrasonography; Tissue Tracking and Strain Rate Imaging; The Kinetic Character of Abdominal Aorta; Coronary Artery Disease

[ABSTRACT] **Aim** To study the displacement, strain and strain rate of abdominal aorta by tissue tracking and strain rate imaging (SRI) in healthy person and patients with coronary heart disease (CHD). To analyse the correlation between the severity of coronary artery lesions and the kinetic character of abdominal aorta. **Methods** Tissue tracking and SRI measured by GE Vivid ultrasound diagnostic apparatus were performed in 69 patients with CHD and 70 healthy subjects. All of the patients had accepted coronary angiography and the diagnoses of CHD were confirmed. Patients with CHD were divided into single branch coronary artery lesions group and multi-branch coronary artery lesions group. **Results** There were significant difference between healthy person and patients with CHD at the displacement of anterior and posterior wall in abdominal aorta, maximum strain of posterior wall in abdominal aorta, the systolic peak strain rate of anterior wall in abdominal aorta and the systolic peak strain rate, the early diastolic peak strain rate and the late diastolic peak strain rate of posterior wall in abdominal aorta. There were also significant difference between single branch and multi-branch coronary artery lesions group at the displacement, strain and strain rate of anterior and posterior wall in abdominal aorta. **Conclusion** The displacement, strain and strain rate of abdominal aorta have prognostic value for CHD and agreed with the severity of coronary artery lesions in patients with CHD.

冠状动脉粥样硬化(atherosclerosis, As)是冠状动脉病变的最常见原因。As的程度一般与主动脉粥样硬化程度一致。而主动脉粥样硬化以腹主动脉病变最为严重^[1]。组织追踪和应变率成像可定量、客观地评价主动脉的运动特征, 反映其功能变化^[2]。故评价腹主动脉功能可早期、间接地反应As的程度, 对冠心病的预测和防治具有重要意义。本研究

对健康人及不同冠状动脉病变患者中腹主动脉的位移、应变和应变率特征进行分析, 以期说明腹主动脉功能变化与冠状动脉病变程度的关系。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选择自2005年8月至2007年3月间收治的69例冠心病患者(冠心病组), 其中男性39例, 女性30例, 平均年龄为 59.82 ± 11.65 岁。同时选择70例健康人作为对照, 均无心、脑、肺、肝、肾疾病史, 无高血压、血脂异常、糖尿病、肿瘤、风湿性疾病、慢性感染性疾病等病史。入选的冠心病患者均经冠状动脉

[收稿日期] 2007-10-18

[修回日期] 2008-02-05

[作者简介] 郑孝志, 博士, 主治医师, 研究方向为心血管超声和超声靶向治疗, 联系电话为15902153903, E-mail为zzyzyzy1232@163.com。季平, 学士, 主任医师, 江苏省盐城市医学会超声分会主任委员, 从事腹部及小器官超声影像诊断及研究, 联系电话为0515-88508717。茅红卫, 副主任医师, 江苏省盐城市医学会超声分会副主任委员, 从事腹部及小器官超声影像诊断及研究。

造影证实有 1 支或多支冠脉病变,其中 1 支冠脉病变 32 例,2 支及其以上冠脉病变 37 例,平均冠脉病变支数为 1.81 ± 0.43 支。以 1 支冠脉病变或多支冠脉病变其中之一冠脉狭窄达到或超过 75% 作为冠状动脉病变的标准。冠心病组又根据冠状动脉病变支数分为 2 个亚组:1 支(单支病变组)、2 支及以上(多支病变组)组。

1.2 仪器与方法

采用 GE Vivid 7 超声诊断仪和 M3S 探头,频率为 1.7~3.4 MHz。仪器具有组织追踪、应变和应变率显像等多项功能。同步连接心电图。以肝左叶为声窗,以靠近腹腔动脉干上方的腹主动脉为取样点,启动组织速度成像,采集动态图像并储存进行脱机分析。启动 Q-analyze 定量分析软件,取样容积为 2 mm,获取腹主动脉前壁及后壁位移、应变和应变率曲线,分别测量每处的最大位移(displacement, d)(图 1)、最大应变(strain, St)(图 2)及收缩期应变率峰值(systolic peak strain rate, s)、舒张早期应变率(early diastolic peak strain rate, e)和舒张晚期应变率峰值(late diastolic peak strain rate, a)(图 3)。上述各参数均读取 3 个心动周期,求其平均值。

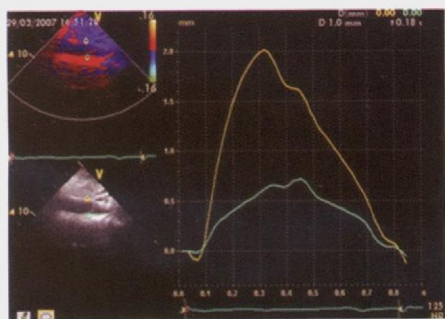


图 1. 腹主动脉位移曲线 前后壁位移方向一致,后壁位移幅度稍小

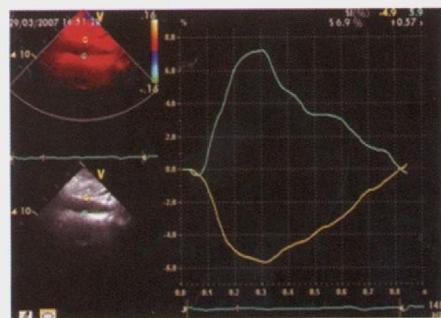


图 2. 腹主动脉前后壁应变曲线 前后壁最大应变相互对应

1.3 统计学处理

所有参数均以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

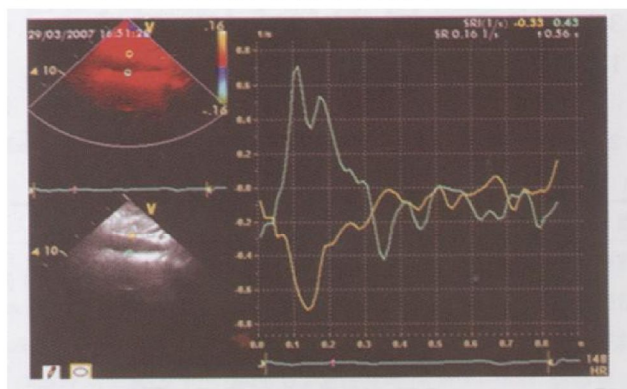


图 3. 腹主动脉应变率曲线 由收缩期 s、舒张早期 e、舒张晚期 a 组成,前后壁相互对应。

2 结果

2.1 冠心病组与对照组间腹主动脉位移、应变和应变率比较

冠心病组患者腹主动脉前后壁位移、后壁最大应变、前壁应变率 s、后壁应变率 s、e、a、均较对照组减小($P < 0.01$; 表 1)。

表 1. 冠心病组与对照组腹主动脉位移、应变和应变率比较 ($\bar{x} \pm s$)

指 标	对照组	冠心病组
前壁位移(mm)	1.28 ± 0.35	-0.58 ± 0.13^a
后壁位移(mm)	0.89 ± 0.19	0.35 ± 0.08^a
前壁应变	$6.87 \pm 2.13\%$	$5.78\% \pm 2.18\%$
后壁应变	$7.96 \pm 4.45\%$	$3.64\% \pm 0.58\%$
前壁应变率 s(s^{-1})	-0.89 ± 0.32	-0.27 ± 0.12^a
前壁应变率 e(s^{-1})	0.27 ± 0.08	0.18 ± 0.04
前壁应变率 a(s^{-1})	0.25 ± 0.06	0.16 ± 0.07
后壁应变率 s(s^{-1})	1.26 ± 0.42	0.48 ± 0.28^a
后壁应变率 e(s^{-1})	-1.64 ± 0.72	-0.35 ± 0.13^a
后壁应变率 a(s^{-1})	-1.25 ± 0.29	0.29 ± 0.15^a

a 为 $P < 0.01$, 与对照组比较。

2.2 单支病变组、多支病变组腹主动脉位移、应变和应变率比较

多支病变组腹主动脉前后壁位移、应变、应变率 s、e、a, 均有所减小, 与单支病变组比较差异均有显著性($P < 0.05$; 表 2)。

2.3 重复性检验

观察者本身和观察者之间的最大位移、最大应

变差异分别是 2.37% ±1.51%、3.23% ±1.48%；5.37% ±4.51%、6.24% ±3.22%，观察者本身和观察者之间的 a、s 和 e 差异分别是 5.18% ±3.32%、5.34% ±4.25%、7.62% ±4.36% 和 8.17% ±6.18%、6.23% ±5.03%、7.83% ±7.25%。

表 2. 冠心病亚组间腹主动脉位移、应变和应变率比较 ($\bar{x} \pm s$)

指 标	单支病变组	多支病变组
前壁位移(mm)	0.64 ±0.16	-0.43 ±0.09 ^a
后壁位移(mm)	0.53 ±0.14	0.39 ±0.12 ^a
前壁应变	3.63% ±0.98%	2.21% ±0.18% ^a
后壁应变	3.27% ±0.73%	1.94% ±0.25% ^a
前壁应变率 s(s ⁻¹)	-0.35 ±0.19	-0.18 ±0.09 ^a
前壁应变率 e(s ⁻¹)	0.26 ±0.13	0.16 ±0.05 ^a
前壁应变率 a(s ⁻¹)	0.31 ±0.17	0.22 ±0.07 ^a
后壁应变率 s(s ⁻¹)	0.55 ±0.39	0.38 ±0.21 ^a
后壁应变率 e(s ⁻¹)	-0.46 ±0.23	-0.25 ±0.11 ^a
后壁应变率 a(s ⁻¹)	-0.34 ±0.17	-0.19 ±0.08 ^a

a 为 $P < 0.01$, 与对照组比较。

3 讨论

动脉粥样硬化是现代威胁人类健康的主要疾病之一。高血压、高血脂症、高血糖、吸烟及遗传等危险因素通过损伤应答、脂质渗入及单核巨噬细胞作用等机制引起内皮细胞损伤、血管通透性增加、脂质沉积、各种因子释放、巨噬细胞源性和平滑肌源性泡沫细胞形成和单核巨噬细胞促增殖作用等使动脉依次发生肉眼可见的脂纹、纤维斑块、粥样斑块及复合性病变^[1,3]。由此可见, As 尤其是早期的 As 的病理改变主要累及动脉的内膜, 表现为动脉内膜一中层厚度的改变而并非管腔的狭窄, 其必然伴随动脉功能的改变, 如弹性功能下降。有作者研究表明动脉弹性功能下降是内膜一中层增厚及粥样斑块形成前的早期变化^[4]。动脉粥样硬化是全身性疾病, 病理学研究表明, 主动脉粥样硬化与冠状动脉粥样硬化一致。主动脉粥样硬化又以腹主动脉病变最为严重^[1]。然而腹主动脉的位置较深, 即使高频超声亦无法清晰显示动脉内膜一中层。以往通过 M 型超声获取收缩期与舒张期内径之差来评价腹主动脉的弹性, 但较为粗略, 不能精确定量。组织追踪和应变

率是评价组织局部和整体运动的新方法, 不依赖于内膜的显示^[5]。组织追踪可精确测量组织的位移。应变指组织的变形程度: $S = \Delta L / L_0 = (L - L_0) / L_0$ (ΔL 表示组织长度变化; L_0 表示组织的初始长度); 应变率指单位时间的应变, 等同于单位长度的速度变化: $SR = S / t = \Delta L / L_0 / \Delta t = \Delta V / L_0$ ^[6,8]。应变率可排除相邻组织运动和组织本身的移动的影响, 可以更精确地反映局部组织的运动情况^[6,8]。将组织追踪和应变率成像用于大动脉功能的研究, 旨在尽早发现动脉病变, 并预测冠状动脉的病变情况。

本研究结果提示腹主动脉前后壁位移、后壁最大应变与前壁应变率 s、后壁应变率 s、e、a 在冠心病组与对照组均有显著差异。冠心病组腹主动脉上述各参数均明显减小, 表明冠状动脉病变时, 腹主动脉即发生了病变, 二者存在一致性; 而且后壁各参数在两组间均有差异, 与病理学研究结果“主动脉粥样硬化多发生于主动脉后壁”一致^[1]。多支冠状动脉病变组较单支病变组腹主动脉位移、应变、应变率 s、e、a 均有所降低, 表明腹主动脉病变程度与冠状病变严重程度一致, 二者存在相关性。故组织追踪和应变率成像评价腹主动脉腹主动脉位移、应变和应变率, 可间接反映冠脉有无病变及其病变的范围和严重程度, 对冠心病具有预测价值。该测量方法无创伤性、价格便宜、测量可靠、重复性好, 可在临床广泛应用。

[参考文献]

- [1] 李玉林. 病理学[M]. 第6版. 北京: 人民卫生出版社, 2005; 131-135.
- [2] 郑孝志, 季平, 茅红卫. 高血压病患者升主动脉弹性的应变率评价[J]. 临床超声医学杂志, 2007, 9(2): 88-90.
- [3] 谭静, 华琦, 闻静, 等. 代谢综合征与动脉僵硬度的关系[J]. 中国动脉硬化杂志, 2006, 14(2): 167-169.
- [4] 贺顺龙, 朱兆洪, 陈宝国, 等. 超声检测脑血管病高危人群颈动脉内皮舒张功能[J]. 中国动脉硬化杂志, 2004, 12(2): 206-208.
- [5] 周永昌, 郭万学. 超声医学[M]. 第5版. 北京: 科学技术文献出版社, 2006, 440-444.
- [6] Gabriely, Theodore A, Marek B, et al. Clinical application of strain rate imaging [J]. J Am Soc Echocardiogr, 2003, 16(12): 1334-342.
- [7] Theodore P Abraham, Rick A Nishimura, David R Holmes, et al. Strain rate imaging for assessment of regional myocardial function: results from a clinical mode of septal ablation [J]. Circulation, 2002, 105(12): 1403-406.
- [8] Voigt JU, Aronld M, Karlsson M, et al. Assessment of regional longitudinal myocardial strain rate derived from Doppler myocardial imaging indexes in normal and infarcted myocardium [J]. J Am Soc Echocardiogr, 2000, 13(5): 588-598.

(此文编辑 李小玲)