

# 代谢综合征患者肱动脉血管顺应性的超声研究

褚 熙<sup>1</sup>, 吕学成<sup>2</sup>, 王艳清<sup>1</sup>, 路淮英<sup>1</sup>, 朱兴雷<sup>1</sup>

(1. 山东大学山东省立医院, 山东 济南 250021; 2. 山东省莱芜市中医医院, 山东 莱芜 271100)

**[摘要]** 目的: 探讨代谢综合征(MS)患者肱动脉血管顺应性的改变。方法: 选择 MS 患者 38 例为研究组(MS 组)、健康查体者 35 例为对照组(NC 组), 采用彩色多普勒超声诊断仪检测肱动脉在静息、反应性充血和舌下含服硝酸甘油后血管舒张末期径的变化。结果: MS 组的内皮依赖性血流介导的舒张功能(FMD)及非内皮依赖性硝酸甘油介导的舒张功能(NID)明显低于对照组( $P < 0.05$ ), FMD 与年龄、体重指数、三酰甘油、收缩压、舒张压、血糖呈负相关。结论: 代谢综合征患者存在较严重的血管顺应性减低及血管内皮功能失调, FMD 及 NID 的测定对 MS 动脉粥样硬化的预测和防治具有重要意义。

**[关键词]** 代谢综合征; 血管顺应性; 多普勒; 超声检查

**[中图分类号]** R589      **[文献标识码]** A      **[文章编号]** 1672-0512(2005)03-0178-03

**The value of the humeral vascular compliance in patients with metabolic syndrome** CHU Xi, LV Xuecheng, WANG Yanqing, et al. Shandong University & Shandong Provincial Hospital, Jinan, 250021, China.

**[Abstract]** **Objective:** To evaluate the value of humeral vascular compliance in patients with metabolic syndrome(MS). **Methods:** Thirty-eight patients suffering from MS (Group MS) and 35 healthy people (Group NC) were employed to measure the baseline inner diameter of humeral artery, artery diameters after reactive hyperemia and nitroglycerin sublingual respectively by the high resolution ultrasound technique. **Results:** The value of endothelium-dependent blood flow mediated vasodilation (FMD) and non-endothelium-dependent nitroglycerin induced vasodilation (NID) in group MS were lower significantly than those in group NC ( $P < 0.05$  or  $P < 0.01$ ). FMD in the group was significantly negatively related with age, BMI, TG, SBP, DBP and FBG respectively. **Conclusion:** The patients with MS showed severe dysfunction on vascular endothelial function and vascular compliance. The determinations on FMD and NID have great significance on predicting and preventing atherosclerosis.

**[Key words]** Metabolic syndrome; Vascular; Compliance; Doppler; Ultrasonography

动脉粥样硬化的危险因素如年龄、血脂异常、高血压、糖尿病、肥胖等是近年来的研究热点。有些人可同时具备多项危险因素, 表现为代谢综合征(metabolic syndrome, MS)。本研究运用多普勒超声检测 MS 患者肱动脉血管顺应性的改变, 为早期干预治疗动脉粥样硬化提供理论依据。

## 1 资料和方法

**MS 诊断标准:** 根据美国成人胆固醇教育计划评估及治疗第三次报告(ATPIII, 2001)确定 MS 的

诊断, 即包括以下指标中的三项或三项以上者: ①肥胖: 体重指数(body mass index, BMI)  $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ ; ②三酰甘油(triglyceride, TG)  $\geq 1.7 \text{ mmol/L}$ ; ③高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein, HDL-C)  $\leq 1.04 \text{ mmol/L}$ ; ④血压(blood pressure, BP)  $\geq 130/85 \text{ mmHg}$ ; ⑤空腹血糖(free blood glucose, FBG)  $\geq 6.1 \text{ mmol/L}$ 。

**1.1 研究对象** 2003 年 6 月至 2004 年 6 月间在我科门诊和住院的符合上述标准的 MS 患者 38 例(MS 组), 其中男 22 例, 女 16 例, 年龄 50~75 岁。入选者排除心力衰竭急性加重期、急性心肌梗死、严重感染、脑卒中、慢性肾功能不全等。同时选取同期健康查体者 35 例作为对照组(NC 组), 其中男 20

**[作者简介]** 褚熙(1973-), 女, 山东济宁人, 主治医师, 主要从事老年病的研究。

例,女 15 例,年龄 48~74 岁。

### 1.2 检查项目

1.2.1 血脂血糖测定 用酶法测定空腹血清总胆固醇(total cholesterin, TC)、TG、HDL-C、低密度脂蛋白-胆固醇(low density lipoprotein, LDL-C)及 FBG。试剂盒由北京中生生物高科技公司提供。

1.2.2 肱动脉舒张功能测定 肱动脉舒张功能测定参照 Celermajer 方法,使用美国 Agilent 公司产 SONOS 4500 型彩色多普勒超声诊断仪,采用 7.0 MHZ 线性探头,在早晨空腹状态下进行。检查前至少平卧休息 10min。受试者取仰卧位,右上肢外展 15°,于右肘上 2~10 cm 处行肱动脉二维超声成像,同时记录肢导联心电图,以心电图 R 波判断心动周期的舒张末期。测肱动脉舒张末期前后内膜之间的垂直距离,取 3 个心动周期的平均值为肱动脉内径基础值(D<sub>0</sub>)。然后进行反应性充血实验,将血压计袖带置于肘上,充气加压至 280 mmHg,4.5 min 后放气,于放气后 60~90 s 内测肱动脉内径(D<sub>1</sub>);休息 10 min,待血管内径恢复基础状态后,舌下含服硝酸甘油 0.5 mg,4 min 后再测血管内径(D<sub>2</sub>)。在测量过程中,超声探头始终处于同一部位。反应性充血后内径变化,即内皮依赖性血管舒张功能(endothelium-dependent blood flow mediated vasodilation, FMD) = (D<sub>1</sub>-D<sub>0</sub>)/D<sub>0</sub> × 100%;含服硝酸甘油后内径变化即硝酸甘油诱导的非内皮依赖性血管舒张功能(non-endothelium-dependent nitroglycerin induced vasodilation, NID) = (D<sub>2</sub>-D<sub>0</sub>)/D<sub>0</sub> × 100%。

1.3 统计学方法 所有数据用均数±标准差表示,应用 Microsoft excel 统计软件由计算机进行处理,组间比较用 t 检验及方差分析,以 P < 0.05 为差异有统计学意义,因素间相关性采用线性相关分析。

## 2 结果

2.1 一般临床资料比较(见表 1) 两组间 BMI、TG、LDL-C、FBG、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)差异有显著性(P < 0.05 或 P < 0.01),而年龄、TC、HDL-C 差异均无显著性。

2.2 两组肱动脉血管顺应性比较(见表 2) 两组肱动脉内径基础值(D<sub>0</sub>)差异无显著性,MS 组 FMD 显著低于 NC 组(P < 0.05),NID 在 MS 组亦低于

NC(P < 0.01)。

表 1 NC 组和 MS 组血脂、血糖、血压测定结果比较( $\bar{x} \pm s$ )

测定指标	NC (n = 35)	MS (n = 38)
年龄(岁)	58.3 ± 10.5	59.8 ± 12.1
BMI(ρ <sub>A</sub> /kg · m <sup>2</sup> )	22.1 ± 1.8	24.9 ± 1.3**
TC(c/mmol · L <sup>-1</sup> )	4.35 ± 0.71	5.29 ± 1.27
TG(c/mmol · L <sup>-1</sup> )	1.34 ± 0.46	2.87 ± 1.14*
HDL-C(c/mmol · L <sup>-1</sup> )	1.13 ± 0.69	0.97 ± 0.51
LDL-C(c/mmol · L <sup>-1</sup> )	2.40 ± 0.41	3.62 ± 0.78*
FBG(c/mmol · L <sup>-1</sup> )	4.78 ± 1.25	7.33 ± 2.49**
SBP(p/mmHg)	113.2 ± 15.4	152.9 ± 17.1**
DBP(p/mmHg)	67.7 ± 12.3	83.5 ± 14.7*

注:与 NC 比较 \* P < 0.05 \*\* P < 0.01

表 2 NC 组和 MS 组 IMT 及肱动脉舒张功能比较( $\bar{x} \pm s$ )

	n	D <sub>0</sub> (d/mm)	FMD(%)	NID(%)
NC 组	35	3.8 ± 0.3	15.4 ± 3.2	15.6 ± 4.1
MS 组	38	4.0 ± 0.5	6.7 ± 2.1*	9.9 ± 3.8**

注:与 NC 比较, \* P < 0.05 \*\* P < 0.01

2.3 多因素相关分析结果 分析两组患者的临床资料和肱动脉超声测量结果, FMD 分别与年龄(r = -0.27, P < 0.05), BMI(r = -0.29, P < 0.05), TG(r = -0.36, P < 0.01), SBP(r = -0.51, P < 0.01), DBP(r = -0.42, P < 0.01), FBG(r = -0.46, P < 0.01)呈负相关。

## 3 讨论

代谢综合征是一组以胰岛素抵抗为中心表现的疾病,主要包括糖耐量异常(糖尿病、糖耐量减低)、中心性肥胖、高血压、脂代谢紊乱、微量清蛋白尿等代谢异常,而这些成分都是心脑血管病的危险因素,严重影响人们的健康和生活质量<sup>[1]</sup>。因此对于该疾病的早期干预可以预防和延缓心脑血管疾病如心肌梗死、缺血性脑中中风等的发生。

本研究结果显示 MS 患者的 FMD、NID 显著低于 NC 组, FMD 与年龄、体重指数、三酰甘油、收缩压、舒张压、血糖呈负相关,说明肥胖、高血脂、高血压和高血糖可能均参与了 MS 患者内皮功能的损伤

及肱动脉血管顺应性的改变。动脉粥样硬化是全身性疾病,血管影像学研究表明,肱动脉舒张功能异常可能是患者大动脉病变的早期表现<sup>[2]</sup>。实验证实,正常的动脉在输注乙酰胆碱和增加血流时,内皮细胞可释放衍生性舒张因子一氧化氮(NO),引起动脉内皮依赖性舒张;而硝酸甘油可提供外源性 NO 直接作用于血管平滑肌,引起动脉非内皮依赖性舒张<sup>[3]</sup>。有研究证实,年龄可直接损害内皮依赖性血管舒张功能<sup>[4]</sup>。肥胖时脂肪组织分泌或表达过多细胞活性因子(如白细胞介素-6 和肿瘤坏死因子- $\alpha$  等)影响血管内皮细胞的正常分泌和调节,导致内皮功能失调<sup>[5,6]</sup>。在高血压作用下,颈动脉处于高应力状态,使其内皮细胞功能失调,导致内膜受损;同时高血压使血管内皮细胞产生 NO 的能力下降,内皮收缩因子及舒张因子失去平衡,使血管平滑肌细胞对 NO 的反应降低,FMD 功能减退<sup>[7,8]</sup>。TG 升高在动脉粥样硬化斑块形成之前即可出现内皮功能损害,导致内皮依赖性血管舒张功能受损<sup>[9]</sup>。长期高血糖可使蛋白激酶 C 的激活、黏附分子的表达增加,糖基化终末产物的毒性作用、自由基的氧化应激及高血液凝固状态等,最终导致内皮细胞释放 NO 水平降低,引起血管舒缩功能改变<sup>[10]</sup>。NID 的下降可能是因 MS 组患者多种危险因素共同作用,使血管结构发生改变,如弹性纤维的断裂和钙化、胶原纤维的增加、内膜增厚、血管顺应性减退等,从而影响了血管平滑肌细胞对硝酸甘油的反应。

总之,代谢综合征患者存在较严重的肱动脉血

管顺应性降低及血管内皮功能失调,超声测定 FMD 及 NID 对代谢综合征的预测和防治、降低心血管事件发生具有重要意义。

### 【参考文献】

- [1] Grundy SM. Metabolic complication of obesity[J]. *Endocrine*, 2000,13(2): 155-159.
- [2] 桂鸣,黄峻,王海燕,等. 非侵入法对高血压早期血管内皮功能障碍的评价[J]. *中国动脉硬化杂志*,2003,11:242-244.
- [3] Celermajer DS, Sorensen KE, Gooch VM, et al. Non-invasive detection of endothelial dysfunction in children and adults at risk of atherosclerosis[J]. *Lancet*,1992,340: 1111-1117.
- [4] 张湘渝,赵水平,高梅,等. 老年人血管内皮依赖性舒张功能的变化[J]. *中国老年学杂志*,2003,23(6):340-342.
- [5] Yudkin JS. Abnormalities of coagulation and fibrinolysis in insulin resistance. Evidence for a common antecedent[J]. *Diabetes Care*,1999,22:C25-29.
- [6] Groop L, Orho-Melander M. The dysmetabolic syndrome[J]. *J Intern Med*, 2001, 250(1):105-112.
- [7] 李卫萍,孙明,周宏研. 高血压患者血管内皮依赖性舒张功能与血清一氧化氮和超氧化物歧化酶的关系[J]. *中国动脉硬化杂志*, 2003,11(2):155-157.
- [8] Hedner T, Sun X. Measures of endothelial function as an endpoint in hypertension [J]. *Blood Press Suppl*, 1997,2:58-62.
- [9] 黄芸,戴国柱,冯宗忱,等. 高甘油三酯血症对血管内皮功能的影响[J]. *中华心血管杂志*,2003,31(6):421-423.
- [10] Yamagishi S, Fujimori H, Yonekura H, et al. Advanced glycation end products inhibit prostacyclin production and induce plasminogen activator inhibitor 1 in human microvascular endothelial cells[J]. *Diabetologia*,1998,41(12):1435-1440.

(回修日期 2005-03-26)

(上接第 177 页)

### 【参考文献】

- [1] Chan KS, Zheng JP, Mok YW, et al. SARS: prognosis, outcome and sequelae[J]. *Respirology*,2003,8:36-40.
- [2] 中华人民共和国卫生部. 传染性非典型肺炎临床诊断标准[S]. 中华人民共和国卫生部办公厅,2003-05-03.
- [3] 郑建,朱毅. 特发性肺间质纤维化诊治进展[J]. *中国综合临床*, 2003, 19(12):1065-1067.
- [4] 任安,张雪哲. 股骨头缺血坏死研究简报[J]. *中华放射学杂志*, 1997,31:199-202.
- [5] 陈海峰,段国兴. 肺纤维化发病机制研究进展[J]. *预防医学情报杂志*,2004,20(4):386-388.
- [6] 赖日权,冯晓冬,顾莹莹,等. 严重急性呼吸综合征肺部病变发展过程的形态观察[J]. *中华病理学杂志*,2004,33(4):354-357.
- [7] 田野,赖日权,顾莹莹,等. SARS 肺部病变胶原纤维的检测及

其意义[J]. *临床与实验病理学杂志*,2004,20(3):300-303.

- [8] 陈疆红,马大庆,贺文,等. SARS 患者康复过程中的胸部 CT 表现[J]. *中华放射学杂志*,2004,38(5):459-462.
- [9] 解立新,刘又宁,郝凤英,等. 258 例严重急性呼吸综合征康复期患者肺功能与影像学动态随访与分析[J]. *中华结核和呼吸杂志*,2004,27(3):147-150.
- [10] 吴政光,周建辉,陈秀萍,等. 传染性非典型肺炎的 X 线、CT 表现[J]. *中国中西医结合影像学杂志*. 2003,1(2):73-74.
- [11] 刘晋新,唐小平,张烈光,等. 重型 SARS 患者的转归及胸部影像学随访观察研究[J]. *中华放射学杂志*,2004,38(5):463-466.
- [12] N. Hong, X. K. Du. Avascular necrosis of bone in severe acute respiratory syndrome[J]. *Clinical Radiology*, 2004, 59: 602-608.

(回修日期 2005-01-13)