

Initial exploration of early carotid arteriosclerosis in type 2 diabetes mellitus patients evaluated by ultrasonic E-Tracking imaging technology

ZHANG Jing, XIE Ming-xing*, WANG Xin-fang, LV Qing, LENG Song, ZHENG Zhi-chao

(Department of Ultrasound, Union Hospital, Tongji Medical College,
Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, China)

[Abstract] **Objective** To explore the change of the early carotid arteriosclerosis in type 2 diabetes mellitus (T2DM) patients by ultrasonic E-Tracking imaging technology. **Methods** Thirty T2DM patients (T2DM group) and 40 healthy subjects (control group) were enrolled in this study. The longitudinal view of common carotid artery (CCA) was displayed by two-dimensional ultrasonic imaging and intima-media thickness (IMT) of CCA, RI, PI and S/D were measured. The E-Tracking imaging was performed to display the movement tracks of the CCA wall. The following parameters were calculated automatically by analysis software respectively, including internal systolic diameter (Ds), internal diastolic diameter (Dd), stiffness parameter (β), pressure-strain elastic modulus (E_p), arterial compliance (AC), augmentation index (AI), pulse wave velocity (PWV β). **Results** There were no significant differences in Ds, Dd, IMT, RI, PI, S/D and AI between the T2DM and control groups ($P>0.05$). In the T2DM group, β , E_p and PWV β were significantly higher ($P<0.01$ or 0.05) and AC was significantly lower ($P<0.05$) than those in the control group. **Conclusion** E-Tracking technology is a quick, noninvasive and quantitative evaluating method for early carotid arteriosclerosis in T2DM patients.

[Key words] E-Tracking technology; Type 2 diabetes mellitus; Carotid artery; Early arteriosclerosis

血管壁超声回声跟踪技术评价 2 型糖尿病患者早期颈动脉硬化的初步研究

张 静, 谢明星*, 王新房, 吕 清, 冷 松, 郑智超

(华中科技大学同济医学院附属协和医院超声影像科, 湖北 武汉 430022)

[摘 要] **目的** 应用血管壁回声跟踪技术(E-Tracking 技术)评价 2 型糖尿病(T2DM)患者颈动脉早期硬化。**方法** 在 E-Tracking 模式下, 采集 30 例 T2DM 患者和 40 例正常人双侧颈总动脉的二维超声图像, 测量双侧颈总动脉内中膜厚度平均值(IMT_m)、阻力指数(RI)、搏动指数(PI)及收缩期、舒张期比值(S/D)。应用 E-Tracking 技术实时跟踪描记颈总动脉管壁的运动轨迹, 系统自动得出颈总动脉收缩末期内径(Ds)、舒张末期内径(Dd)、硬度指数(β)、压力应变弹性系数(E_p)、顺应性(AC)、增大指数(AI)和脉搏波传导速度(PWV β)。**结果** T2DM 组颈总动脉 IMT_m、Ds、Dd、RI、PI 及 S/D 测值与正常组相比差异均无统计学意义($P>0.05$), 而 β 、 E_p 和 PWV β 测值与正常组相比显著增高($P<0.01$ 或 0.05), AC 测值显著降低($P<0.05$), AI 测值与正常组相比差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** E-Tracking 成像技术为 T2DM 患者颈动脉的早期硬化趋势提供了一种快速、无创、定量的评价方法。

[关键词] 回声跟踪技术; 2 型糖尿病; 颈总动脉; 早期硬化

[中图分类号] R445.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2007)07-0986-04

心脑血管并发症是 2 型糖尿病(T2DM)患者的主要死亡原因^[1-3]。流行病学研究表明, T2DM 患者大血管并发症的发

生率与血糖控制水平之间的关系并不明确^[1]。因此临床上早期发现大血管病变, 控制影响其发展的危险因素是 T2DM 治疗的重要目标。本研究旨在应用血管壁超声回声跟踪技术(E-Tracking 技术)检测 T2DM 患者颈动脉内皮功能, 以期在发生动脉粥样硬化形态学改变之前早期发现血管的异常变化, 为临床早期防治糖尿病患者心脑血管并发症提供依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选取我院确诊的 T2DM 住院患者 30 例, 男

[作者简介] 张静(1980—), 女, 湖北十堰人, 在读博士。

E-mail: zhang_jing1632004@sina.com

[通讯作者] 谢明星, 华中科技大学同济医学院协和医院超声影像科,

430022。E-mail: xiemi64@126.com

[收稿日期] 2006-12-25

[修回日期] 2007-06-14

15 例,女 15 例,年龄 38~67 岁,平均年龄(53.3±10.7)岁,均符合 1997 年美国糖尿病协会(ADA)修订的糖尿病诊断标准^[4],糖尿病病史 1~12 年。双侧颈总动脉二维超声探查,排除颈总动脉内中膜厚度(IMT)≥0.8 mm 或有明显斑块形成的患者。另选取健康志愿者 40 例,男 17 例,女 23 例,年龄 42~61 岁,平均年龄(51.3±6.3)岁,无糖尿病史。所有受试者均排除高血压、高血脂、心脑血管病史和家族史,心电图检查均为正常窦性心律。

1.2 仪器和方法

1.2.1 仪器 采用 Aloka SSD prosound α10 彩色多普勒超声诊断仪,UST-5411 高频线阵探头,频率为 10~13 MHz。配有实时 E-Tracking 成像技术分析软件,其参数包括硬度指数(stiffness parameter, β)、压力应变弹性系数(pressure-strain elastic modulus, E_p)、顺应性(arterial compliance, AC)、增大指数(augmentation index, AI)和脉搏波传导速度(One-point pulse wave velocity calculated from β value, PWVβ)。

1.2.2 检查方法 受试者取仰卧位,连接心电图。静息状态下测量血压 3 次并取平均值。在 ET 模式下,探头置于颈部,分别获取双侧颈总动脉长轴观并清晰显示其内膜,记录颈总动脉血流频谱。然后进入 E-Tracking 操作界面,选择颈总动脉中段作为取样区,调节 M 型取样线角度,使之与颈总动脉管壁垂直,将取样门分别置于颈总动脉前、后壁的内-中膜交界处(图 1),启动 ET 成像模式技术,连续获取 12 个以上心动周期的颈总动脉内径变化曲线并储存。

1.2.3 图像分析 在二维图像上,测量双侧颈总动脉内膜最厚处及距此远心 1 cm 和近心 1 cm 共三点的 IMT,前后壁共六点,分别测量 3 次计算平均 IMT(IMT_m);在血流频谱图上,测量双侧颈总动脉的阻力指数(RI)、搏动指数(PI)及收缩期、舒张期比值(S/D);在颈总动脉内径变化曲线上选择 8~10 个心动周期的满意图像,输入舒张压和收缩压数值,系统将依据下述公式自动计算出下列参数:β=ln(Ps/Pd)/[(Ds

-Dd)/Dd]、E_p=(Ps-Pd)/[(Ds-Dd)/Dd]、AC=π(Ds×Ds-Dd×Dd)/[4(Ps-Pd)]、AI=△P/PP、PWVβ=√(βP/2ρ)、Ds 和 Dd。其中,Ps 为收缩压,Pd 为舒张压,Pp 为脉压,Ds 为颈总动脉收缩期内径,Dd 为颈总动脉舒张期内径,△P 为收缩期脉搏波最高点与外向脉搏和反向折返波重合位置之间的差值,PP 为整个脉搏波的振幅,P 为舒张压,ρ 为血液粘稠系数。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 11.5 统计软件进行数据处理。所有数据均用 $\bar{x} \pm s$ 表示。组间计量资料用非配对 *t* 检验,*P* < 0.05 认为差异有统计学意义。

2 结果

对照组与 T2DM 组比较,两组间 Ps 测值(120.50±11.89 vs 122.44±14.96,*P* > 0.05)和 Pd 测值(79.50±6.43 vs 76.44±6.00,*P* > 0.05)差异无统计学意义。

对照组与 T2DM 组常规二维超声指标测值比较,两组间 IMT_m、Ds、Dd、RI、PI 和 S/D 测值差异均无统计学意义(*P* > 0.05)(表 1)。而 T2DM 组 E-Tracking 指标 β、E_p、PWVβ 测值均明显高于对照组,AC 测值显著低于对照组,两者间差异均有统计学意义(*P* < 0.01 或 0.05),AI 测值与对照组相比差异无统计学意义(*P* > 0.05)(表 2,图 2、3)。

3 讨论

近年来,T2DM 与冠状动脉和脑动脉硬化病变的关系尤为引人关注。英国前瞻性糖尿病(UKPDS)证实^[2]:新诊断的 2 型糖尿病(T2DM)患者在发病后 9 年时,大血管病变的发生率约为 20%,占有 DM 患者死亡原因的 59%。另有研究表明^[3],T2DM 患者并发缺血性脑梗死和冠状动脉硬化性心脏病的几率较非糖尿病人群高出 2 倍以上。而严格的血糖控制对大血管并发症只起到了边缘性的影响。提示临床对 T2DM 大血管并发症的早期发现和干预非常重要。

糖尿病的病理过程主要是糖代谢紊乱、糖耐量异常、脂质代谢障碍等^[5]。有研究表明糖尿病的代谢紊乱与动脉粥样硬化具有相同的病理基础,即均与血管内皮功能损伤有关^[6],而

表 1 常规二维超声指标测值比较

组别	例数	部位	IMT _m (mm)	Ds(mm)	Dd(mm)	RI	PI	S/D
对照组	40	右颈总动脉	0.54±0.11	7.00±0.63	7.37±0.60	0.71±0.05	1.49±0.19	3.41±0.54
		左颈总动脉	0.51±0.07	6.82±0.63	7.24±0.63	0.68±0.04	1.44±0.25	3.09±0.48
T2DM 组	30	右颈总动脉	0.58±0.08	7.60±1.23	7.94±1.29	0.72±0.09	1.63±0.70	3.93±0.87
		左颈总动脉	0.51±0.08	7.20±1.15	7.55±1.16	0.71±0.06	1.47±0.47	3.38±0.46

注:T2DM 组与对照组相比:上述指标测值差异均无统计学意义。IMT_m:平均内中膜厚度;Ds:收缩期内径;Dd:舒张期内径;RI:阻力指数;PI:搏动指数;S/D:收缩期、舒张期比值;T2DM:2 型糖尿病

表 2 2 组患者 E-Tracking 指标测值比较

组别	例数	部位	β	E _p (Kpa)	AC(mm ² /Kpa)	AI(%)	PWVβ(m/s)
对照组	40	右颈总动脉	6.81±2.23	91.20±34.47	0.95±0.27	17.26±12.00	5.84±1.03
		左颈总动脉	6.53±1.67	87.30±27.14	0.91±0.19	16.24±10.67	5.80±0.84
T2DM 组	30	右颈总动脉	10.69±3.33**	138.67±46.05*	0.71±0.20*	16.00±11.40	7.10±1.01*
		左颈总动脉	10.29±3.23**	133.78±47.56*	0.65±0.15*	14.92±8.70	7.00±1.11*

注:与对照组相比,**P* < 0.05、* **P* < 0.01。E-Tracking:血管壁超声回声跟踪技术;β:硬度指数;E_p:压力应变弹性系数;AC:顺应性;AI:增大指数;PWVβ:脉搏波传导速度

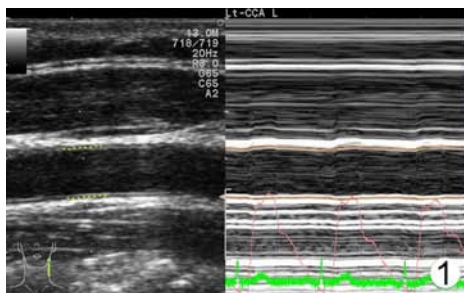


图1 回声追踪取样门位置及颈总动脉内径变化曲线示意图

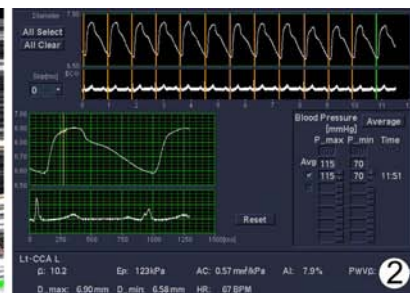


图2 正常人颈总动脉内径变化曲线及相应参数测值图



图3 T2DM患者颈总动脉内径变化曲线及相应参数测值

代谢异常又可加重内皮功能的损伤,促进动脉硬化的发生^[7,8]。因此,许多学者认为糖尿病患者的大动脉硬化性并发症,其硬化可始于糖尿病发生之前^[6,9]。

颈动脉硬化与冠状动脉、脑动脉硬化具有相同的致病因素,其病理过程往往是相同的,因而颈动脉粥样硬化与心、脑血管疾病的发生有密切关系^[10]。由于颈动脉硬化改变常早于冠状动脉和脑动脉,而且其走行明确,位置表浅,便于超声检查,因此临床上常将颈动脉作为监测 T2DM 患者大血管病变的“窗口”。目前临床上多将超声测量颈总动脉 IMT 作为监测早期动脉粥样硬化的敏感指标^[10,11],但上述指标仅能反映动脉的结构特征,在反映血管内皮功能方面尚存在不足,且测量的精确度也较低。

E-Tracking 技术基于原始信息分析平台,可自动采集血管搏动所产生的射频信号,描记血管前后壁运动轨迹,自动计算血管内径变化并以曲线形式加以显示,获取的血管内径变化值随后被输入到一个分析工具,系统可自动计算出动脉硬化的决定指标,包括 β 、 $E\rho$ 、AC、AI、PWV β 等参数,从而对血管内皮功能作出准确评估^[5,12]。与其他检查方法相比,E-Tracking 技术可在动脉发生管壁增厚或出现斑块之前,判断有无早期动脉硬化或动脉硬化的趋势。此外,此技术还可实现高精度的测量,分辨率高达 0.01 mm。

E-Tracking 技术的计算参数中,硬度指数 β 代表动脉血管的硬化程度,发生动脉硬化时,该数值升高;压力—应变弹性系数 $E\rho$ 代表动脉血管的弹性,发生动脉硬化时,该数值升高;顺应性 AC 代表血管的顺应性,发生动脉硬化时,该数值降低;增大指数 AI 和脉搏波传导速度 PWV β 代表大动脉的扩张性及外周血管阻力,发生动脉硬化时,该数值升高。上述指标均可用于评价血管内皮功能,可早期发现动脉血管僵硬及顺应性的变化。

本研究结果表明:T2DM 组和对照组反应动脉结构变化的 Ds、Dd、IMTm 测值及反映动脉血管阻力变化的 RI、PI、S/D 测值差异均无统计学意义,而 T2DM 组的 E-Tracking 指标 β 、 $E\rho$ 和 PWV β 均显著高于对照组,AC 显著低于对照组。表明 T2DM 患者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的损伤,这与 Hu^[6]等的研究一致。

本研究初步表明,T2DM 患者颈总动脉在发生动脉硬化的形态学改变之前,其血管内皮功能即已存在损伤。

E-Tracking 技术在传统检查方法未做出明确诊断时,即可早期判断有无动脉硬化的趋势,从而有利于临床对 T2DM 患者大血管并发症进行早期诊断及有效防治。但 E-Tracking 技术评价指标的测值受较多因素影响,如年龄、心率、取样线位置、血压等,在实际操作及数据分析时应予以注意。本研究的样本量较少,对这一新技术评价指标的敏感性、特异性有待进一步探讨。

参考文献

- [1] Nathan DM. Some answers, more controversy, from UKPDS. United Kingdom Prospective Diabetes Study[J]. Lancet, 1998, 352 (9131):832-833.
- [2] Turner R, Cull C, Holman R. United kingdom prospective diabetes study 17: a 9-year update of a randomized, controlled trial on the effect of improved metabolic control on complications in non-insulin-dependent diabetes mellitus[J]. Ann Intern. Med, 1996, 124 (1 Pt 2):136-145.
- [3] Cui YF, Wang XM. Current advancement in the intima-media thickness of carotid artery and diabetes mellitus[J]. Medical Recapitulate, 2005, 11(1):26-27.
崔艳凤,王新民.颈动脉内膜中层厚度与糖尿病的相关研究进展[J].医学综述, 2005, 11(1):26-27.
- [4] American Diabetes Association. Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus[J]. Diabetes Care, 1997, 20(7):1183-1197.
- [5] Yang XY, Zhang J, Yao YM. Value of E-tracking technology for evaluating vascular pathology of carotid artery in hypertension and hypertension with diabetes mellitus patients[J]. Chinese J Ultrasound Med, 2005, 21(5):370-372.
杨晓英,张静,姚运明.应用 E-Tracking 技术评价高血压和高血压合并糖尿病患者颈动脉血管病变[J].中国超声医学杂志, 2005, 21 (5):370-372.
- [6] Hu FB, Stampfer MJ. Is type 2 diabetes mellitus a vascular condition[J]? Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2003, 23(10):1715-1716.
- [7] Chen YH, Zhang YF, Zhan WW, et al. Association of preclinical atherosclerosis with different glucose tolerance status in non-diabetic subjects[J]. Chin J Endocrinol Metab, 2005, 21(4):353-355.
陈宇红,张翼飞,詹维伟,等.早期动脉硬化与不同糖耐量状态的相关性[J].中华内分泌代谢杂志, 2005, 21(4):353-355.
- [8] Taniwaki H, Kawagishi T, Emoto M, et al. Correlation between

the intima-media thickness of the carotid artery and aortic pulse wave velocity in patients with type 2 diabetes. Vessel wall properties in type 2 diabetes[J]. Diabetes Care,1999,22(11):1851-1857.

[9] Pollex RL, Spence JD, House AA, et al. A comparison of ultrasound measurements to assess carotid atherosclerosis development in subjects with and without type 2 diabetes[J]. Cardiovasc Ultrasound,2005,15(3):15.

[10] Mitsuhashi N, Onuma T, Kubo S, et al. Coronary artery disease and carotid artery intima-media thickness in Japanese type 2 diabetic patients[J]. Diabetes Care,2002,25(8):1308-1312.

[11] Bernard S, Serusclat A, Targe F, et al. Incremental predictive value of carotid ultrasonography in the assessment of coronary risk in a cohort of asymptomatic type 2 diabetic subjects[J]. Diabetes Care,2005,28(5):1158-1162.

[12] Wang JH, Wang YH, Wu CL, et al. Quantitative evaluation of carotid elasticity in normal adults by echo tracking technique[J]. Chinese Journal of Ultrasonography,2005,14(4):292-294.

王建华,王岳恒,吴春玲,等. 血管回声跟踪技术定量评价正常人颈动脉弹性[J]. 中华超声影像学杂志,2005,14(4):292-294.

Focal cortical dysplasia of the brain: case report

脑局灶皮层发育不良 1 例

牛博洋,戴建平,高培毅,李少武,艾 林
(首都医科大学附属北京天坛医院神经影像中心,北京 100050)

[Key words] Focal cortical dysplasia; Brain; Magnetic resonance imaging
[关键词] 局灶皮层发育不良; 脑; 磁共振成像
[中图分类号] R742.1;R445 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2007)07-0989-01

患者男,7 岁。发作性癫痫 1 月余。患者 1 个月前无明显诱因于夜间出现发作性肢体挥舞伴喊叫,上下肢均乱动,持续约 1 min 缓解,间隔 3~5 min 再次发作;发作时不伴口唇青紫,无眼上翻,无肢体抽搐,无尿便失禁。在本地儿童医院行头 CT 检查,结果示未见明显异常。后入我院检查。

CT 检查:右侧扣带回区域呈与灰质等密度病灶,局部皮层

增厚,无占位效应,病灶周围无水肿;双侧海马结构对称,薄层扫描未见异常密度影。MR 检查:矢状位及轴位平扫示右侧扣带回处可见不规则形散在短 T1 稍长 T2 异常信号影,边界欠清楚,内部信号尚均匀。冠状 FLAIR 像上呈高信号。增强后未见明显异常强化(图 1~4)。

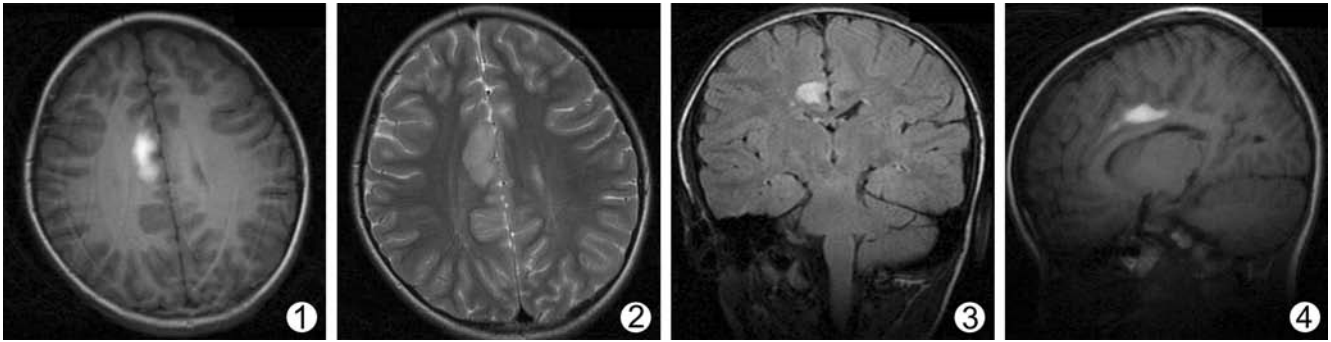


图 1 轴位 T1WI 图 2 轴位 T2WI 图 3 冠状 FLAIR 图 4 矢状 T1WI

病理结果:符合局灶皮层发育不良诊断。

讨论 局灶皮层发育不良(focal cortical dysplasia, FCD)通常是指包括神经元迁移紊乱在内的大脑皮层畸形。病理学上分为 FCD I 型和 FCD II 型。影像学表现包括:FCD I 型可能无

阳性发现。FCD II 型 MRI 上常可见局灶性病变,表现为以下一种或几种:①局灶性皮质增厚;②灰白质分界不清;③T2WI、质子相或 FLAIR 呈高信号;④高信号的皮质组织由脑表延伸至脑室(穿通型发育不良)。

本病例主要影像学特征是右侧扣带回区域 CT 见等密度灶,MR 呈短 T1 稍长 T2 信号,FLAIR 像上呈高信号。MR 上 T1 呈高信号较具特征性。影像诊断应与脑实质内出血、黑色素细胞瘤及低级别胶质瘤伴卒中相鉴别。T2 上与皮层等信号具有鉴别意义。

[作者简介] 牛博洋(1981—),男,辽宁沈阳人,在读硕士。
E-mail: brycenew@163.com
[收稿日期] 2007-04-26 [修回日期] 2007-06-20