

# QIMT 技术测量颈总动脉内中膜厚度 对冠心病的预测价值

田树元<sup>1</sup> 蒋天安<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:应用超声射频信号血管内-中膜分析(QIMT)技术测量颈总动脉内中膜厚度(CCA-IMT),探讨 CCA-IMT 对冠心病的预测价值。方法:根据冠状动脉造影将患者分为冠心病组和对照组,应用 QIMT 技术测量各组 CCA-IMT。选用 ROC 曲线确定 CCA-IMT 预测冠心病的最适临界值。结果:对照组及冠心病组 CCA-IMT 分别为  $(772 \pm 71) \mu\text{m}$  及  $(1\,043 \pm 91) \mu\text{m}$ , 两组差异具有统计学意义 ( $P < 0.001$ );其中单支病变组和多支病变组 CCA-IMT 分别为  $(915 \pm 85) \mu\text{m}$  和  $(1124 \pm 70) \mu\text{m}$ , 两组差异具有统计学意义 ( $P < 0.001$ )。ROC 曲线确定的 CCA-IMT 临界值为  $850 \mu\text{m}$ , 此临界值预测冠心病的灵敏度为 91.7%, 特异度为 82.1%, 准确度为 72.6%; CCA-IMT  $> 1\,100 \mu\text{m}$  可作为冠心病诊断的参考指标。结论:CCA-IMT 增厚预测冠心病的最适阈值为  $850 \mu\text{m}$  ( $0.85 \text{ mm}$ ), 增厚大于  $1\,100 \mu\text{m}$  ( $1.1 \text{ mm}$ ) 时可作为诊断冠心病的参考指标。

**[关键词]** 超声射频信号血管内-中膜分析;颈动脉内中膜厚度;冠心病;ROC 曲线

doi:10.13201/j.issn.1001-1439.2014.12.007

**[中图分类号]** R541.4 **[文献标志码]** A

## Predictive value of measuring carotid intima-media thickness by quality intima-media thickness technique in coronary heart disease

TIAN Shuyuan JIANG Tian'an

(Department of Ultrasound, the First Affiliated Hospital of Medical College of Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang, 310003, China)

Corresponding author: JIANG Tian'an, E-mail: chenmy69@126.com

**Abstract Objective:** To investigate the predictive value of carotid intima-media thickness (CCA-IMT) in coronary heart disease (CHD) patients by using the quality intima-media thickness technique (QIMT) to measure and analyze CCA-IMT. **Method:** The patients were divided into control group and CHD group by the results of coronary angiography, and the CCA-IMT were measured by QIMT technique. Receiver operator curve (ROC curve) was used to determine the optimal threshold of CCA-IMT for predicting CHD. **Result:** The IMT value of patients in control group and CHD group were  $(772 \pm 71) \mu\text{m}$  and  $(1\,043 \pm 91) \mu\text{m}$ , respectively ( $P < 0.001$ ). The IMT value in single and multiple vessel group were  $(915 \pm 85) \mu\text{m}$  and  $(1124 \pm 70) \mu\text{m}$ , respectively ( $P < 0.001$ ). From ROC curve analysis, the optimal threshold of CCA-IMT was determine at  $850 \mu\text{m}$ , while the sensitivity was 91.7%, specificity was 82.1%, accuracy was 72.6%. CCA-IMT  $> 1\,100 \mu\text{m}$  could be taken as the reference index in diagnosis of CHD. **Conclusion:** The optimal threshold of CCA-IMT thickening for predicting CHD is  $850 \mu\text{m}$  ( $0.85 \text{ mm}$ ) and thickening, greater than  $1\,100 \mu\text{m}$  ( $1.1 \text{ mm}$ ), can be taken as the reference index in diagnosis of CHD.

**Key words** quality intima-media thickness technique; carotid intima-media thickness; coronary heart disease; ROC curve

冠心病(CHD)是一种较为常见的动脉粥样硬化性疾病,严重威胁着人类的健康。研究显示,颈总动脉内中膜厚度(CCA-IMT)是诊断动脉粥样硬化和预测 CHD 的良好指标,与心肌梗死等心血管事件的发生密切相关,CCA-IMT 每增加  $0.1 \text{ mm}$ , 患 CHD 的危险性增加  $10\% \sim 15\%$ , 临床上常将其作为心血管疾病干预终点疗效评价的替代指标<sup>[1]</sup>。但这些研究对 CCA-IMT 的测量主要依据常规二维彩超,由于 CCA-IMT 比较薄,又受到仪器分辨

力、超声检查医师经验等多方面因素影响,因此测量误差较大,限制了临床超声工作者对颈动脉粥样硬化早期 IMT 改变的准确观察和研究<sup>[2]</sup>。本研究应用更为精确的超声射频信号血管内-中膜分析(quality intima-media thickness, QIMT)技术测定 CHD 患者 CCA-IMT,分析 CCA-IMT 与 CHD 之间的关系,探讨 CCA-IMT 对 CHD 的预测价值。

### 1 对象与方法

#### 1.1 对象及分组

所有研究资料均来自我院心内科 2010—2012 年住院患者,共 204 例,男 137 例,女 67 例,平均年龄  $(59.5 \pm 11.6)$  岁,均行冠状动脉(冠脉)造影检

<sup>1</sup> 浙江大学医学院附属第一医院超声科(浙江杭州,310003)

<sup>△</sup> 现工作于浙江省立同德医院超声科

通信作者:蒋天安, E-mail: chenmy69@126.com

查,其中 84 例冠脉造影正常(对照组),120 例确诊为 CHD(CHD 组)。CHD 诊断标准为至少 1 支主要冠脉或其分支的内径狭窄 $\geq 50\%$ 。CHD 组根据冠脉病变程度又分为单支病变组 43 例和多支病变组 77 例。

## 1.2 仪器与方法

采用 Esaote My Lab90 彩色多普勒超声诊断仪,探头频率 5~12 MHz,配有 RF-data 和内置数字化系统分析软件,包括 QIMT 技术。患者取仰卧位,充分暴露颈部,用探头纵向探测颈动脉长轴切面,使前、后壁内中膜清晰显示,启动超声仪控制面板上的“QIMT”功能,在颈总动脉分叉处近心端 1.0~1.5 cm 处测量 IMT 厚度,血管壁(橘黄色线)和内中膜(绿色线)的线性序列叠加于二维声像图上,实时定量测量 6 个心动周期的 CCA-IMT,取其平均值,将标准差(SD)控制在 15 以内,如图 1。

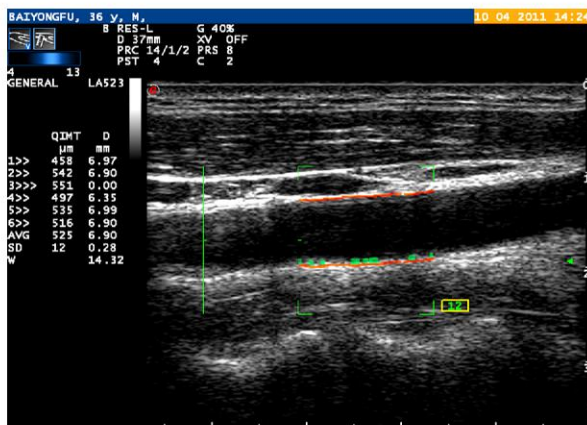


图 1 对照组某受检者 QIMT 测量结果

Figure 1 QIMT result of one patient in control group

## 1.3 危险因素调查

对各研究对象进行血压、血脂、血糖、年龄及吸烟等心血管危险因素的调查。

## 1.4 统计学处理

所有数据均用  $\bar{x} \pm s$  表示,计量资料分析采用  $t$  检验,计数资料分析采用  $\chi^2$  检验, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。应用 ROC 曲线确定 CCA-CHD 预测 CHD 的敏感度和特异度的最适临界值。

## 2 结果

### 2.1 一般临床资料比较

对照组和 CHD 组一般临床资料均差异无统计学意义,见表 1。

### 2.2 各组 CCA-IMT 结果比较

对照组 CCA-IMT 为  $(772 \pm 71) \mu\text{m}$ ,CHD 组为  $(1\,043 \pm 91) \mu\text{m}$ ,两组差异有统计学意义( $P < 0.001$ );单支病变组 CCA-IMT(为  $915 \pm 85) \mu\text{m}$ ,多支病变组为  $(1\,124 \pm 70) \mu\text{m}$ ,两组差异有统计学意义( $P < 0.001$ )。

### 2.3 CCA-IMT 累积频率分布

CCA-IMT 累积频率分布及各截点值下的敏感度及特异度见表 2。

### 2.4 CCA-IMT 预测 CHD 的 ROC 曲线

据表 2 作 CCA-IMT 预测 CHD 的 ROC 曲线,见图 2。经检验,ROC 曲线下面积(AUC)有统计学意义<sup>[3]</sup>。截点值为  $850 \mu\text{m}$  时距离左上角最近,即 CCA-IMT =  $850 \mu\text{m}$  为预测 CHD 的最适阈值,以  $\text{IMT} \geq 850 \mu\text{m}$  为异常增厚,并以此来预测 CHD 的敏感度和特异度分别为 91.7% 和 82.1%,准确度为 72.6%。截点值为 850 与 1 100 为 ROC 曲线上的两个转折点,预测 CHD 的 CCA-IMT 可疑值范围为  $850 \sim 1\,100 \mu\text{m}$  较为合适,即当受检者 CCA-IMT  $< 850 \mu\text{m}$  时,患 CHD 风险较低;当 CCA-IMT 位于  $850 \sim 1\,100 \mu\text{m}$  时,应将其归入 CHD 高危人群;当 CCA-IMT  $> 1\,100 \mu\text{m}$  时,特异度为 1,故可作为 CHD 诊断的参考指标。

## 3 讨论

CCA-IMT 变化可作为动脉粥样硬化的标志,IMT 增厚是早期动脉粥样硬化的改变,形成斑块则是动脉粥样硬化的典型标志,管腔狭窄则是动脉粥样硬化进展的晚期表现<sup>[4]</sup>。这也是以 CCA-IMT

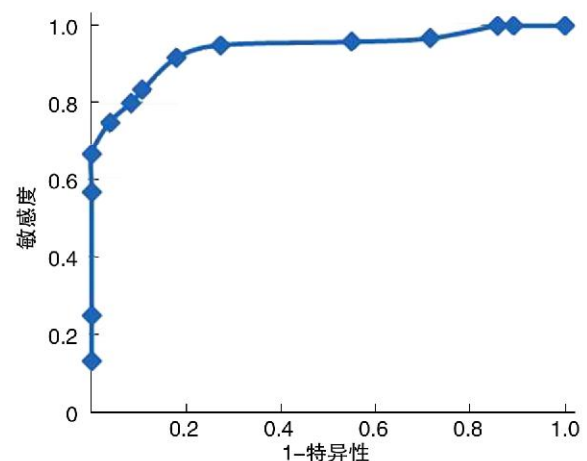


图 2 预测 CHD 的 CCA-IMT 的 ROC 曲线

Figure 2 ROC curve

表 1 对照组和 CHD 组一般资料比较

Table 1 General clinical data

例,  $\bar{x} \pm s$

| 组别           | 年龄/岁           | 男/女   | 吸烟(吸/不吸) | 糖尿病(有/无) | 高血压(有/无) | 血脂异常(有/无) |
|--------------|----------------|-------|----------|----------|----------|-----------|
| 对照组(84 例)    | 58.2 $\pm$ 9.1 | 60/24 | 48/36    | 16/68    | 16/68    | 40/44     |
| CHD 组(120 例) | 60.5 $\pm$ 9.7 | 77/43 | 70/50    | 50/70    | 55/65    | 72/48     |

表 2 CCA-IMT 累积频率分布表  
Table 2 CCA-IMT cumulative frequency distribution

| 截点值/ $\mu\text{m}$ | 患者阳性累积<br>人数/例(%) | 非患者阳性累积<br>人数/例(%) | 敏感度   | 特异度   | 1-特异度 |
|--------------------|-------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 550                | 120(100.0)        | 84(100.0)          | 1     | 0     | 1     |
| 600                | 120(100.0)        | 75(89.2)           | 1     | 0.108 | 0.892 |
| 650                | 120(100.0)        | 72(85.7)           | 1     | 0.143 | 0.857 |
| 700                | 116(96.7)         | 60(71.4)           | 0.967 | 0.286 | 0.714 |
| 750                | 115(95.8)         | 46(54.8)           | 0.958 | 0.452 | 0.548 |
| 800                | 114(95.0)         | 23(27.3)           | 0.950 | 0.727 | 0.273 |
| 850                | 110(91.7)         | 15(17.9)           | 0.917 | 0.821 | 0.179 |
| 900                | 100(83.3)         | 9(10.7)            | 0.833 | 0.893 | 0.107 |
| 950                | 96(80.0)          | 7(8.3)             | 0.800 | 0.917 | 0.083 |
| 1 000              | 90(75.0)          | 3(3.8)             | 0.750 | 0.962 | 0.038 |
| 1 100              | 80(66.7)          | 0(0)               | 0.667 | 1     | 0     |
| 1 200              | 68(56.7)          | 0(0)               | 0.567 | 1     | 0     |
| 1 500              | 30(25.0)          | 0(0)               | 0.250 | 1     | 0     |
| 1 800              | 16(13.3)          | 0(0)               | 0.133 | 1     | 0     |
| 2 100              | 4(3.3)            | 0(0)               | 0.033 | 1     | 0     |

来预测 CHD 的理论基础。

QIMT 技术是近年来发展起来的一种血管功能定量评价方法。QIMT 技术基于超声原始射频信号的原理对血管内-中膜及血管管径进行实时、动态检测分析,在血管长轴上 $\geq 1\text{ cm}$ (可调)的范围内进行约 100 次以上的测量,且连续测量 6 个心动周期,计算平均值及离散度,在连续进行的 2 次测量中,仅有约 3% 的误差。QIMT 通过对原始射频信号的直接分析,能凭借超高空间分辨率实时跟踪因动脉搏动引起的血管各壁层厚度变化而得到真实和准确的结果,其精度可达微米级,是研究血管内皮功能及血管弹性的定量手段<sup>[5-6]</sup>。已有研究表明,QIMT 测量颈动脉 IMT 的精度优于手动测量法,QIMT 的测量值均数比手动法测量值均数低 65~156  $\mu\text{m}$ ,两种方法测量颈动脉 IMT 的结果存在着显著性差异<sup>[7]</sup>。本研究正是基于测量更为精准的 QIMT 技术得出 CCA-IMT 为 0.85 mm 为预测 CHD 的最适阈值。然而 0.85 mm 能否挑战目前传统理论包括很多教科书所认可的 0.90 mm 作为 CCA-IMT 的正常阈值,尚需要多中心联合参与并加大研究样本量进一步证实。

本研究应用 QIMT 技术的同时采用了国际公认、临床科研文献中应用最广泛的 ROC 曲线分析方法,得到如图 2 中的 ROC 曲线,得出 IMT 为 850  $\mu\text{m}$ (0.85 mm)为预测 CHD 的最适阈值,兼顾了敏感度和特异度。既往的一些研究,如 Geroulakos 等<sup>[8]</sup>以颈动脉 IMT $\geq 0.85\text{ mm}$  作为阳性界值来预测 CHD,敏感度和特异度分别为 43% 和 77%,准确性为 83%。杨斌等<sup>[9]</sup>研究得出以 IMT $> 0.865\text{ mm}$ 作为诊断 CHD 的临界值,其敏感度和

特异度分别为 80.4% 和 66.7%。既往研究结果与本研究结果均具有一致性,即 CCA-IMT 的厚度可以作为预测 CHD 的参考指标,对早期动脉粥样硬化的诊断及治疗具有深远的临床意义。

另笔者结合本研究得到的 ROC 曲线特点,提出预测 CHD 的 CCA-IMT 可疑值范围为 850~1 100  $\mu\text{m}$ 较为合适,是因为诊断试验中的临界点是在同时考察患者和非患者两个群体,并保证一定灵敏度和特异度的情况下,确定的用于疾病诊断的切点。对于一个理想的诊断结果的概率分布表明疾病的存在或不存在并不重叠,所选择阈值是在两个分布之间,这种结果的灵敏度和特异度都是 100%。ROC 曲线上表现为 ROC 曲线从原点垂直上升至左上角,然后水平到达右上角的一个直角折线。但对于大多数诊断来说,疾病的概率分布和正常分布是重叠的。任何阈值都将导致一些患有疾病的患者被错分为正常,或把一些没有疾病的个体错分为患者,或两种情况都有<sup>[10]</sup>。本研究结果提示,CCA-IMT 在 850~1 100  $\mu\text{m}$  时,其值越大预测 CHD 的特异性越强;当 CCA-IMT $> 1\ 100\ \mu\text{m}$  时,特异性值达到 1,可以将 CCA-IMT $> 1\ 100\ \mu\text{m}$  作为罹患 CHD 的辅助参考指标,以配合其他诊断方法确诊。

此外,本研究结果提示,单支病变 CHD 患者与多支病变 CHD 患者间的 CCA-IMT 亦有显著差异,但尚不清楚单支病变 CHD 患者与多支病变 CHD 患者之间的 IMT 是否也存在较理想的截断值,这需要更大量样本及更进一步的研究。

综上,应用 QIMT 技术精确测量 CCA-IMT 可以预测 CHD 的发生,IMT 增厚预测 CHD 的最适阈值为 0.85 mm,并可以将 CCA-IMT 增厚

# 右室间隔起搏与右室心尖起搏对心室同步性及心功能影响的临床研究\*

孙建美<sup>1</sup> 李琼<sup>2</sup> 吴冬燕<sup>2</sup> 关欣<sup>3</sup> 卢凤民<sup>2</sup> 付乃宽<sup>2</sup> 许静<sup>2</sup>

**[摘要]** 目的:经胸CT确定心室电极位置,分析右室间隔起搏与心尖起搏对左心功能及心室同步性的影响。方法:82例需安装永久起搏器并需心室起搏依赖的患者随机分为右室间隔起搏组(RVS组,40例)和右室心尖起搏组(RVA组,42例)。RVS组术后行胸CT检查并分析测量电极顶端的垂直距离和水平距离。两组均于术后1个月和9个月时行心脏超声检查,测量左室舒张末期内径(LVEDD)、左室射血分数(LVEF)及主动脉流速积分(AVTI),测量并计算室间机械延迟(IVMD)及左室各节段的达峰时间标准差(Ts-SD)。结果:经胸CT确定在后前位下,电极的理想位置为横向上三分之一和纵向三区之间的区域;术后1个月及9个月随访时,两组LVEDD、LVEF和AVTI相比无统计学差异,术后9个月两组IVMD及Ts-SD均差异有统计学意义(均 $P < 0.05$ );QRS波时限与达峰时间差及Ts-SD呈正相关。结论:对心功能正常的起搏依赖患者,右室间隔起搏与心尖起搏短中期时左室功能未见明显不同,但右室间隔起搏有益于维持室间及室内收缩同步性。

**[关键词]** 右室间隔部起搏;右室心尖部起搏;多普勒组织成像;同步性

doi:10.13201/j.issn.1001-1439.2014.12.008

**[中图分类号]** R541.7 **[文献标志码]** A

## The influence of right ventricular septal and apex pacing on ventricular synchrony and function

SUN Jianmei<sup>1</sup> LI Qiong<sup>2</sup> WU Dongyan<sup>2</sup> GUAN Xin<sup>3</sup>  
LU Fengmin<sup>2</sup> FU Naikuan<sup>2</sup> XU Jing<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> the First Department of Cardiology, Tianjin Wuqing Renmin Hospital, Tianjin, 301700, China; <sup>2</sup> the First Department of Cardiology, <sup>3</sup> Department of Heart Ultrasound, Tianjin Thoracic Hospital)

Corresponding author: XU Jing, E-mail: Drxj@hotmail.com

\* 基金项目:天津市卫生局科技基金(No:2010KZ62)

<sup>1</sup> 天津市武清区人民医院心内一科(天津,301700)

<sup>2</sup> 天津市胸科医院心内一科

<sup>3</sup> 天津市胸科医院心脏超声科

通信作者:许静, E-mail: Drxj@hotmail.com

>1.1 mm作为CHD诊断的参考指标。

### 参考文献

- [1] SHARMA K, BLAHA M J, BLUMENTHAL R S, et al. Clinical and research applications of carotid intima-media thickness[J]. Am J Cardiol, 2009, 103: 1316-1320.
- [2] 邹春鹏, 吴笑英, 黄品同, 等. 2型糖尿病合并高脂血症患者颈动脉内中膜厚度与动脉弹性的相关性研究[J]. 中华超声影像学杂志, 2010, 19(3): 212-215.
- [3] 宇传华, 徐勇勇. 非参数法估计 ROC 曲线下面积[J]. 中国卫生统计, 1999, 16(4): 241-244.
- [4] 许先进, 董旭. 颈动脉内中膜厚度的临床研究进展[J]. 中国动脉硬化杂志, 2008, 16(8): 665-667.
- [5] SELZER R H, MAEK W J, LEE P L, et al. Improved common carotid elasticity and intima-media thickness measurements from computer analysis of sequential ultrasound frames[J]. Atherosclerosis, 2001, 154: 185-193.
- [6] 王宏宇, 洪永强, 李朝军, 等. 中国福建畲族自然人群血管功能评价及其危险因素分析-中国动脉僵硬度评价研究-4[J]. 中国民康医学, 2009, 21(21): 2635-2641.
- [7] 程澍洁, 杨波, 朱绘绘. 超声射频信号血管内中膜分析技术与手动测量颈动脉内中膜厚度的结果比较[J/CD]. 中华临床医师杂志: 电子版, 2013, 7(11): 5062-5063.
- [8] SALONEN J T, SALONEN R. Ultrasound B-mode imaging in observational studies of atherosclerosis progression[J]. Circulation, 1993(suppl), 87: 56-65.
- [9] 杨斌, 赵宝珍. 应用 ROC 曲线确定超声测量颈总动脉内中膜厚度的临界值[J]. 中国医学影像技术, 2003, 19(8): 1091-1093.
- [10] 陈卫中, 倪宗瓚, 潘晓平, 等. 用 ROC 曲线确定最佳临界点和可疑值范围[J]. 现代预防医学, 2005, 32(7): 729-731.

(收稿日期: 2014-03-17; 修回日期: 2014-04-20)