

· 论 著 ·

# 应用 AHP 技术自动测量颈动脉内-中膜厚度的临床研究

连娟<sup>1</sup>, 田瑞霞<sup>1</sup>, 陶进绪<sup>2</sup>, 祝文虎<sup>3</sup>, 徐明才<sup>2</sup>, 刘 彧<sup>1</sup>, 杨艳婷<sup>1</sup>, 吴学咏<sup>2</sup>,  
王 璨<sup>1</sup>, 任明磊<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的 探讨超声动脉健康评估软件包(AHP)测量颈动脉内-中膜厚度(CIMT)的临床应用价值。方法 应用超声动脉健康评估软件自动测量 238 名健康人的颈总动脉、窦部和颈内动脉的内-中膜厚度和血管年龄,同时进行手动测量,对不同年龄组的测量值进行比较分析。结果 不同部位的 CIMT 不同(窦部>颈总动脉>颈内动脉,  $P<0.05$ )。年龄大于 60 岁组的 CIMT 明显高于年龄小于 60 岁的 CIMT ( $P<0.05$ )。随着 CIMT 的增厚,血管年龄亦增大( $P<0.05$ )。血管年龄随着年龄增大而增大( $P<0.05$ ),但小于实际年龄( $P<0.05$ )。自动测量值要明显小于手动测量值( $P<0.05$ )。结论 AHP 能方便准确地测量 CIMT,具有应用于临床评估动脉粥样硬化的潜力。

**[关键词]** 超声;测量;颈动脉;厚度;AHP

中图分类号: R445.14 文献标志码: A 文章编号: 1672-271X(2010)04-0293-04

## Clinical study of automatic measurement of carotid intima-media thickness based on AHP

LIAN Juan<sup>1</sup>, TIAN Rui-xia<sup>1</sup>, TAO Jin-xu<sup>2</sup>, ZHU Wen-hu<sup>3</sup>, XU Ming-cai<sup>2</sup>, LIU Yu<sup>1</sup>, YANG Yan-ting<sup>1</sup>, WU Xue-yong<sup>2</sup>, WANG Can<sup>1</sup>, REN Ming-lei<sup>1</sup>. 1. Department of Ultrasound, 105 Hospital of PLA, Hefei, Anhui 230031, China; 2. Department of Electronic Engineering and Information Sciences, University of Science and Technology of China, Hefei, Anhui 230027; 3. He Mu-jia Hospital of Shanghai, Shanghai 200032, China

**[Abstract]** **Objective** To investigate the clinical value of automatic measurement of carotid intima-media thickness (CIMT) based on AHP. **Methods** The CIMT and vascular age (VA) of 238 healthy persons were obtained with ultrasound arterial health package. IMT of common carotid artery was measured manually. **Results** The CIMT of different positions were different (Bulb>common carotid artery>internal carotid artery,  $P<0.05$ ). The CIMT of the group whose age were older than sixty was significantly higher than that of other groups ( $P<0.05$ ). The VA increased with the CIMT thickening ( $P<0.05$ ) or the age increasing ( $P<0.05$ ). However, the VA was younger than the physical age in all groups ( $P<0.05$ ). The automatic measurement values were significantly smaller than the manual ones ( $P<0.05$ ). **Conclusion** The proposed method is accurate and convenient, and has potential to assess atherosclerosis in clinic.

**[Key words]** ultrasound; measurement; carotid artery; thickness; AHP

国际上一些前瞻性流行病学研究表明通过测量颈动脉内-中膜厚度(carotid intima-media thickness, CIMT)的改变,能预测冠状动脉和脑血管疾病的发生概率<sup>[1]</sup>。新型 Siemens Acuson Sequoia 512 彩色多普勒超声诊断仪动脉健康评估包(arterial health package, AHP),是西门子超声诊断仪自带的分析软

件,为心血管超声专家提供了测量和分析 CIMT 功能的工具。该软件包能自动测量 CIMT 的相关参数,为评估血管健康提供了较为理想之工具。现将运用此软件分析部分健康人群的颈动脉 CIMT 及相关参数的结果报告如下。

### 1 资料与方法

**1.1 研究对象** 2008 年 3 月至 2009 年 7 月在我院体检中心进行颈动脉检查的受检者,挑选其中无动脉粥样硬化,并且血脂、血糖、血压等生理、生化指标均正常的 238 名健康黄种人作为研究对象。其中男 129 名,女 109 名,平均年龄( $54.2 \pm 15.3$ )岁,最小

**基金项目:** 南京军区医学科学技术创新重点课题(08Z010)

**作者简介:** 连娟(1954-),女,山东荣城人,研究生学历,主任医师,从事超声基础及应用研究工作

**作者单位:** 1. 230031 安徽合肥,解放军 105 医院超声科; 2. 230037 安徽合肥,中国科技大学电子工程与信息科学系; 3. 200032 上海,上海和睦家医院

17 岁,最大 75 岁。按年龄 <40 岁、40~60 岁及 >60 岁分组进行分析。

**1.2 仪器与方法** 采用 Siemens Acuson Sequoia 512 彩色多普勒超声诊断仪,探头频率 6~14 MHz。受检者取仰卧位,采用血管角度定位器固定探头扫描角度和位置,从多个角度获得双侧颈动脉每个血管段的图像,心电图同步采集。留取左右颈总动脉主干(common carotid artery, CCA)、窦部(Bulb)和颈内动脉起始段(internal carotid artery, ICA)6 个部位动态图像并保存(注:表中带 R 则为右侧,带 L 为左侧),见图 1。在诊断仪自带的 AHP 自动测量软件,

输入受检者年龄、血压、体重及血脂等基本信息,点击程序上与测量段相对应按钮,测量 ECG R 波峰值期时每个节段的感兴趣区后壁每帧图像血管内-中膜厚度(intima-media thickness, IMT),前壁作为补充,对比软件自带的美国正常白种人群 CIMT 数据库,得出其最大值、平均值、质量指数、标准差和血管年龄(vascular age, VA)值。根据 IMT 的不同,软件彩色编码显示为不同的颜色,同时由有经验的超声医师在颈总动脉近心端,距离窦部近端 1~2 cm 处手动测量 IMT。

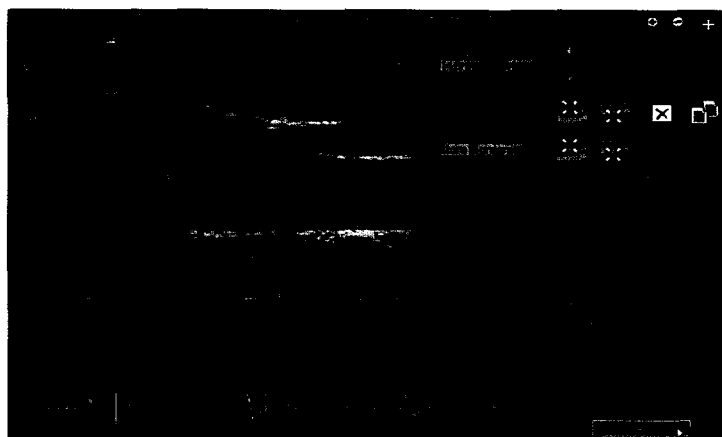


图 1 AHP 系统自动彩色定性和定量颈动脉内-中膜厚度

**1.3 统计学处理** 采用 SPSS 12.0 统计软件,两组均数比较采用成组或配对  $t$  检验,多组均数比较采用单因素方差分析, LSD 进一步两两比较,两变量间关系采用 Pearson 直线相关分析,  $P < 0.05$  认为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 双侧 CIMT 测量值之比较** 结果表明左右侧 CCA、Bulb、ICA 的 CIMT 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。因为左侧 CIMT 情况与右侧 CIMT 类似,为

了表述的方便,进一步的分析只列出右侧 CIMT 的具体结果。不同部位 CIMT 不同, Bulb > CCA > ICA ( $F = 121.90, P < 0.05$ ), 各组间差异都有统计学意义( $P$  均 < 0.05), 见表 1。

**2.2 不同年龄组 CIMT 测量值之比较** 结果显示 CIMT 在不同年龄组的差异有统计学意义( $P$  均 < 0.05), 年龄大于 60 岁组的 CIMT 明显高于年龄小于 60 岁组的 CIMT ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

**2.3 自动测量与手动测量 CIMT 值之比较** 自动测量值要明显小于手动测量值( $P < 0.05$ ), 见表 3。

表 1 左右侧 CCA、Bulb、ICA 的 CIMT 测量值之比较( $\bar{x} \pm s, \text{mm}$ )

部位	CCA	Bulb	ICA	平均值
右侧	0.4787 $\pm$ 0.1017	0.5522 $\pm$ 0.1387	0.4256 $\pm$ 0.0855	0.4855 $\pm$ 0.1223
左侧	0.4959 $\pm$ 0.1095	0.5586 $\pm$ 0.1351	0.4213 $\pm$ 0.8646	0.4919 $\pm$ 0.1252

表 2 不同年龄组右侧 CIMT 测量值之比较( $\bar{x} \pm s, \text{mm}$ )

年龄组(岁)	RCCA	RBulb	RICA	平均值
<40	0.3956 $\pm$ 0.0492	0.4454 $\pm$ 0.0858	0.3682 $\pm$ 0.0550	0.4031 $\pm$ 0.0722
40~60	0.4593 $\pm$ 0.0823	0.5427 $\pm$ 0.0982	0.4462 $\pm$ 0.1189	0.4828 $\pm$ 0.1093
>60	0.5529 $\pm$ 0.1073 <sup>ab</sup>	0.6344 $\pm$ 0.1706 <sup>ab</sup>	0.4739 $\pm$ 0.1314 <sup>ab</sup>	0.5537 $\pm$ 0.1530 <sup>ab</sup>

注:与 40~60 岁组比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与 <40 岁组比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$

表 3 左右侧 CCA 的 CIMT 自动测量值和手动测量值之比较( $\bar{x} \pm s$ , mm)

测量方法	RCCA	LCCA	平均值
自动测量	0.4826 $\pm$ 0.0992	0.4989 $\pm$ 0.1113	0.4907 $\pm$ 0.1056
手动测量	0.5753 $\pm$ 0.1137 <sup>a</sup>	0.5877 $\pm$ 0.1203 <sup>a</sup>	0.5815 $\pm$ 0.1171 <sup>a</sup>

注:与自动测量值比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$

**2.4 血管年龄与实际年龄及 CIMT 的关系** 本组研究对象实际平均年龄(54.2  $\pm$  15.3)岁,平均血管年龄(36.49  $\pm$  8.12)岁,差异有统计学意义( $t = 15.749, P < 0.05$ )。实际年龄和血管年龄分布呈直线相关( $r = 0.6462, P < 0.05$ )。血管年龄随年龄增大而增大,但比研究对象的实际年龄偏小。血管年龄和 CIMT 分析结果亦呈线性相关( $r = 0.9513, P < 0.05$ ),且血管年龄随着 CIMT 增厚而增大。

3 讨论

越来越多的学者认为通过观察 CIMT 程度,可用来预测、预防心脑血管风险发生的概率<sup>[1]</sup>,一项大型前瞻性研究发现,CIMT 测量值每增加一个标准差,脑卒中的相关风险系数增加 1.52,冠状动脉粥样硬化性心脏病的相关风险系数将增加 1.47<sup>[2]</sup>。由于 CIMT 绝对值很小,细微的差别即能影响患者血管的危险分层,故对测量的精确度要求较高。我们应用的 AHP 自动测量软件是在二维灰阶模式下,通过对血管壁射频信号原始数据相位分析和处理,获得感兴趣区 CIMT 的测量值,包括 CIMT 最大值、最小值和平均值等。其软件的自动边界检测程序,能提高测量的精确性,减少手动测量产生的偏差<sup>[3,4]</sup>。

由于颈动脉前壁位置表浅易受多重反射及伪像干扰和超声基本物理特性,采集图像质量欠佳,通常将颈动脉的后壁作为测量点,测量后壁由腔-内膜形成第一条高回声带至由中膜-外膜形成的第二条高回声带之间的距离,即为 CIMT<sup>[5]</sup>。CIMT 测量一般包括三个位置,分别为:CCA-颈动脉窦部近心端 1 ~ 2 cm 处;Bulb-颈总动脉分叉处近心端 1 cm;ICA-颈动脉窦部远心段 1 cm 处,以 CCA 显示效果最佳。

本研究结果表明:①左右两侧 CCA、Bulb、ICA 对比 CIMT 无明显差异,但每侧不同段的 CIMT 具有统计学意义,Bulb > CCA > ICA。窦部的内中膜厚度之所以大于其他两者,是因为窦部距分叉处较近,脂质等物质容易沉积原因导致。②不同年龄组的 CIMT 有所不同,与已报道的研究结果一致<sup>[6]</sup>。CIMT 的增厚为动脉壁的内和(或)中层组织增生有关,是一种对血流、管壁紧张度或管腔直径改变的适应性

反应。研究表明 CIMT 会随着年龄增大而增厚,其原因可能为内皮功能障碍、内皮细胞黏附性和渗透性增加、凝血因子前体、血管收缩因子和炎症因子的增加、细胞因子和活化因子的增加以及平滑肌细胞的增殖迁移等,为动脉壁老化表现<sup>[7]</sup>。在评价 CIMT 时要考虑测量个体的年龄差异<sup>[8-9]</sup>。③CIMT 的自动测量值小于手动测量值,可能与现代超声仪器和数字成像的精确识别力提高有关,表明软件测量的感兴趣区域 CIMT 的平均值,比手动测量的 CIMT 更能反映动脉的整体情况。

血管年龄是指实验个体 CIMT 测量值在对照大规模流行病学调查的标准人群 CIMT 各年龄段的百分位数后,得出的评价血管健康状态的指标,与生理年龄对比后可预测心脑血管意外的发生概率。本组资料显示 VA 随着 CIMT 线性递增,与 CIMT 随着生理年龄递增相符。但由于仪器以美国健康白种人群测量值作参考,导致 VA 值明显小于生理年龄。因此有必要通过流行病学研究对国人进行 CIMT-年龄-性别-种族建模,以获得中国标准人群的标准数据库,可以更好的评估血管健康状态,为临床提供准确的心血管疾病风险预测。

【参考文献】

[1] Stein JH, Korcarz CE, Hurst T, et al. Use of carotid ultrasound to identify subclinical vascular disease and evaluate cardiovascular disease risk: a consensus statement from the American society of echocardiography carotid intima-media thickness task force endorsed by the society for vascular medicine[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2008, 21 (2): 93-111.

[2] 陈钰仪,赵 萍,卓文君,等. 颈动脉粥样硬化的超声研究进展[J]. 临床超声医学杂志,2009,11(2):120-122.

[3] Stein JH, Korcarz CE, Mays ME, et al. A semiautomated ultrasound border detection program that facilitates clinical measurement of ultrasound carotid intima-media thickness[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2005, 18(3): 244-251.

[4] 连 娟,田瑞霞,祝文虎,等. 超声动脉健康评估测量健康人颈动脉内中膜[J]. 中国医学影像技术,2009,25(7):25-28.

[5] 肖静珍,肖 莹. 超声评价颈动脉内-中膜厚度与脑梗死的关系[J]. 中国医学影像技术,2007,23(3):381-384.

[6] 蔡 波,王海燕,王飞宇,等. 超声组织定征技术对正常人颈动脉内中膜组织特性的评估[J]. 中国超声医学杂志,2008,24(9):814-816.

(下转第 318 页)

如头孢替安的使用率大大提高,抵消了由于抗菌药物使用率降低而减少的抗菌药物使用费用,例如我院 1 例 43 岁  $L_5S_1$  椎间盘突出症髓核摘除、椎管扩大减压术患者,使用头孢替安 4 g/d 预防术后感染,抗菌药物日均费用达到 294 元。这表明我院脊柱外科抗菌药物使用的经济性方面没有得到有效控制。

**3.3 手术切口感染率** 手术切口感染率是反映抗菌药物使用效果的一个重要指标。由于脊柱外科手术一般切口较大,暴露范围广,手术时间长,内固定物复杂,因而发生创口感染的机会较多。在应用抗菌药物预防感染的同时,必须重视无菌技术、手术技巧、消毒隔离、环境卫生和术后护理等诸多因素,才能有效降低手术切口感染率<sup>[6]</sup>。2009 年组抗菌药物使用率虽然比 2008 年组有明显降低,Ⅰ、Ⅱ类切口术后总体感染率由 1.49% 降为 0.39%,这表明通过加强手术综合管理,特别是强化围手术期抗菌药物的合理使用,使我院脊柱外科术后感染率得到较为有效的控制。

**3.4 抗菌药物使用不合理情况** 围手术期抗菌药物使用应该根据临床实际需要合理使用。通过表 4 可以看到,2009 年组抗菌药物合理使用情况有了明显好转,但是术后用药时间过长、用药档次过高和更换品种不合理等情况依然存在<sup>[7]</sup>。术后预防用药时间应根据术后体温、检查结果及切口情况等决定,时间较短的清洁手术者尽量不用抗菌药物。在调查中发现预防用药在术后转变为常规治疗用药是术后预防用药时间过长的一个重要原因,在没有病程记录和检查结果等临床证据的支持下,个别医生术后抗菌药物预防使用经常超过 7 d。例如我院 1 例 69

岁腰椎间盘突出症患者,在行椎间盘髓核摘除术前使用头孢替安 3 天,手术中使用头孢曲松,术后使用头孢哌酮他唑巴坦 10 d,同时术后 1~3 d 使用氟罗沙星,13 d 内一共使用了 4 种抗菌药物,最后导致肺部感染。术后长时间预防用药和频繁更换品种,与围手术期抗菌药物用药目的相违背,不仅容易诱发细菌耐药性的产生和患者机体菌群失调,还容易导致院内耐药菌交叉感染,影响了疾病的治疗效果,加重患者的经济负担<sup>[8]</sup>。

#### 【参考文献】

- [1] 姜 玲,沈爱宗,史天陆,等.Ⅰ类切口手术围手术期预防用抗菌药物干预前后对比分析[J].中华医院感染学杂志,2009,19(16):2166-2169.
- [2] 徐艳萍,冯 洁,裴保香,等.脊柱外科围手术期抗菌药物使用分析[J].中华医院感染学杂志,2008,18(6):840-842.
- [3] 马建丽,周 亮,王明媚,等.脊柱外科清洁手术围手术期抗菌药物使用调查分析[J].中华医院感染学杂志,2008,18(11):1615-1616.
- [4] 中华人民共和国卫生部.卫生部办公厅关于进一步加强抗菌药物临床应用管理的通知[S].2009;3.
- [5] 徐艳萍,冯 洁,裴保香,等.脊柱外科围手术期抗菌药物使用分析[J].中华医院感染学杂志,2008,18(6):840-842.
- [6] 中华人民共和国卫生部,国家中医药管理局,中国人民解放军总后勤部卫生部.抗菌药物临床应用指导原则[S].2004;10.
- [7] 周 亮,马建丽,王明媚.140 例脊柱外科清洁手术围手术期抗菌药物的应用分析[J].药学服务与研究,2008,8(2):109-111.
- [8] 赵宁志,陈邦元.合理使用抗菌药物的管理措施[J].东南国防医药,2006,8(6):456-457.

(收稿日期:2010-02-26;修回日期:2010-04-12)

(本文编辑:黄攸生; 英文编辑:王建东)

(上接第 295 页)

- [7] 韦 汐.颈动脉内膜中层厚度与心血管病危险因素的相关性[J].临床医学,2007,27(3):67-68.
- [8] 张 梅,张 运,高月花,等.颈动脉及股动脉内膜-中膜层厚度正常值的对比研究[J].中国医学影像技术,2002,18(1):32-33.

- [9] 张汝新,白小娟,杨 军,等.健康人颈动脉超声结构和功能随增龄变化的研究[J].中国医科大学学报,2006,35(1):52-53.

(收稿日期:2010-03-01;修回日期:2010-04-27)

(本文编辑:潘雪飞; 英文编辑:王建东)