

广州市中老年人主动脉弓钙化的现患率及其相关特征

江朝强 林大庆 郑家强 殷鹏 Thomas G. Neil 劳向前 张维森
刘斌 Paymone Adab 李志斌

【摘要】 目的 研究广州市 ≥ 50 岁居民主动脉弓钙化(AAC)现患率及其相关特征。方法 收集10 413名年龄在 ≥ 50 岁居民的一般资料,体格检查和实验室检查结果;用东芝KSO-15R型 X 光机拍摄10 305名受检者胸部后前位 X 线平片,由2名高级放射科医师一起进行 X 线胸片 AAC 诊断,同时作独立阅片一致性可靠检验(Kappa 值)。结果 (1)2名高级放射科医师独立阅片对 AAC 诊断符合率为85.0%,一致性可靠检验 Kappa 值为0.68($P < 0.001$),显示其 AAC 诊断一致性是可靠的;(2)10 305名(男 3064,女 7349)受检者平均年龄男(64.0 ± 6.0)岁,女(66.2 ± 5.8)岁,文化程度以中学或以下为主,从事工人和农民职业占一半以上;(3)AAC 检出率为40.6%,女性(41.4%)高于男性(38.6%);(4)AAC 随年龄增加而明显增加($P < 0.001$),但与职业无明显相关;(5)AAC 主要发生于弓部(98.7%),长度 > 10 mm(57.6%)、宽度1~4 mm(74.0%)占多数,提示 ≥ 50 岁者 AAC 程度较为严重。结论 广州市 ≥ 50 岁者 AAC 检出率为40.6%,明显高于国外相关报道,程度也较严重,其原因及机理正在进一步探讨。

【关键词】 主动脉弓钙化; 现患率; 影像学特征

The prevalence and characteristics of aortic arch calcification among middle and elderly population in Guangzhou JIANG Chao-qiang*, Lam Taihing, Cheng karkeung, YIN Peng, Thomas G. Neil, LAO Xiang-qian, ZHANG Wei-sen, LIU Bin, Paymone Adab, LI Zhi-bin. *Guangzhou No. 12 Hospital, Guangzhou 510620, China

【Abstract】 Objective To examine the prevalence and characteristics of aortic arch calcification (AAC) in residents aged 50 or over in Guangzhou, China. **Methods** Face-to-face interview, physical examination and laboratory tests were conducted on 10 413 Chinese adults aged 50 or over. Posterior-anterior plain chest X-ray radiographs were obtained from 10 305 subjects using a Toshiba KSO-15R machine. The radiographs were reviewed together by two radiologists while 300 radiographs were independently gone through by two radiologists to assess the agreement with Kappa coefficient method. **Results** The rate of agreement on Diagnosis for the two radiologists was 85.0% and Kappa coefficient was 0.68, with $P < 0.001$ which showed a moderate agreement between the two radiologists. Among the 10 305 subjects, there were 3064 men and 7349 women, with their mean age (\pm standard deviation) as 64.0 ± 6.0 and 66.2 ± 5.8 , respectively. Most of them had educational level of middle school or below, and most of their occupations were factory or agricultural workers. The prevalence of AAC was 40.6%. Women showed significantly higher prevalence rate than men (41.4% versus 38.6%, $P < 0.001$) and the prevalence of AAC increased significantly with age. Subjects with primary educational level or below had the highest prevalence of AAC. There was no significant association found between occupation and AAC prevalence. 98.7% of the subjects with AAC occurred in aortic arch. Most AAC had a length of 10 mm or longer and a width from 1-4 mm, which indicated the severity of AAC among the subjects. **Conclusion** The prevalence of AAC among Guangzhou Biobank Cohort was about 40.6%, higher than those reported in foreign studies, while most of the lesions were quite serious.

【Key words】 Aortic arch calcification; Prevalence; Imaging characteristics

钙沉积于冠状动脉或以外的动脉床可能表明动

脉粥样硬化损伤的范围和程度^[1,2],也可能是心血管疾病的亚临床标记^[3]。已有研究表明^[4,5],主动脉弓粥样硬化是脑血管、心血管和外周血管堵塞的重要原因。Li等^[4]认为胸部 X 线平片检查是一种常用的、无侵袭性的和相对比较便宜的体检扫描方法,

作者单位:510620 广州市第十二人民医院(江朝强、劳向前、张维森、刘斌、李志斌);香港大学公共卫生学院(林大庆、Thomas G. Neil); Department of Public Health and Epidemiology, University of Birmingham, UK(郑家强、殷鹏、Paymone Adab)

也是对患者一种常规健康危险评价的实施方法。虽然胸部 X 线平片检查主动脉弓钙化(aortic arch calcification, AAC)简便易行,也是易见的影像学特征,但我国对其研究却非常有限。为此,我们在进行《广州、香港、伯明翰合作研究的“广州生物库队列研究(The Guangzhou Biobank Cohort Study)”》时^[6],对所有研究对象拍摄胸部 X 线平片,进行 AAC 系列研究。现将本研究第一期 10 413 名受检者的 AAC 发生率及其相关特征报告如下。

对象与方法

1. 研究对象:10 413 名受检者于 2003 年 9 月至 2004 年 10 月接受医学检查,男 3064 人,女 7349 人,年龄 50~85 岁[男性平均($\bar{x} \pm s$)年龄 64.0 岁 \pm 6.0 岁,女性 66.2 岁 \pm 5.8 岁],来自广州市尊老康乐协会属下分布在广州市每一个区(县级市)的各分会的会员,均为广州市居民,以自愿报名参加广州生物库队列研究为原则,其体检先后顺序由尊老康乐协会专人负责安排。本研究实施前报广州市医学伦理学会进行伦理审查,批准后才正式实施研究,每名受检者在接受问卷询问和体格检查前必须阅读知情同意书,然后亲手签名或打指印表示自愿同意参加本研究。

2. 研究内容:本研究项目是由广州市第十二人民医院、香港大学公共卫生学院和英国伯明翰大学医学院共同合作的课题,计划用 3~5 年收集 3 万~5 万名广州市 50 岁以上的居民,进行基因、生活习惯、环境职业因素对致命性非传染性疾病影响的研究,研究内容包括一份涉及 13 个方面共 800 多项问题的问卷,含个人背景信息、生活习惯、职业接触、居住环境、个人及家族史、生育史和营养方面的问题;体格检查包括血压、身高、体重、腰围、臀围、坐高的测量和内科常规检查;实验室检查包括血尿常规、血生化 26 项,尿柯铁宁(cotinine)含量测定;特殊检查项目包括心电图、X 线胸部平片及肺功能;此外,每名受检者存留 15 ml 血分为 4 个条码管储存在 -197°C 的液氮罐(MVE1830,美国)内,其中血细胞和血浆各 2 管。

3. X 线胸部摄片:应用日本东芝 KXO-15R 型 500 mA X 线机和德国 AGFA 公司生产的感蓝 X 线胶片进行摄片检查,采用高 kV 摄片技术,技术条件为:120~126 kV,100 mA,0.06~0.08 s,焦点胶片距 1.8 m;受检者常规站立后前位,于深吸气后屏息状态下摄影。采用柯达 MFB-E 全自动冲片机在暗

室中冲洗胶片,显影液及定影液均为 AGFA 公司供应的产品。在由北京奥运达医疗仪器公司供应的 GL-95I 型医用高亮度观片灯下进行阅片。

4. AAC 的诊断:AAC 在 X 线平片上表现为条状、壳状或弧线状的高密度影像,多见于主动脉弓,尤以主动脉结处为主,其密度分为高、中、低。由 2 名具有高级诊断资格的 X 线胸片诊断医师一起阅片进行诊断,一名技术人员专门记录诊断结果。为了评价 2 名高级 X 线胸片诊断医师阅片水平是否一致性,研究期间曾随机抽取 300 名受检者 X 线胸片由这 2 名诊断医师分开各自独立进行诊断,包括有或无 AAC、AAC 发生在主动脉弓哪一位置,对各自诊断的结果进行一致性检验($Kappa$ 值)。凡钙化斑明确,可在阅片时进行测量,对于那些阅片时未见钙化斑,或主动脉结密度虽然增加但未见形成钙斑,或密影与胸骨柄、横突及肋软骨钙化影等结构难以区分者,都不诊断为 AAC。AAC 发生的部位分为主动脉弓部、升部和降部,采用毫米尺在胸片上测量 AAC 的长度,2 个以上的钙化影长度是将各钙化影的长度相加作为其测量的结果,长度分为 ≤ 10 mm 和 > 10 mm; AAC 的宽度测量是以钙化影最宽部分测量其结果作为宽度结果,分为 < 1 mm, 1~4 mm 和 > 4 mm。

5. 统计学分析:除了对阅片一致性的可靠试验用 $Kappa$ 值进行检验外,其他采用 SPSS 11.0 软件进行统计分析。

结 果

1. 质量控制:2 名负责 X 线胸片诊断的高级放射医师诊断 AAC 一致的例数为 255 例,其符合率为 85.0%,另有 45 例诊断不一致(15.0%), $Kappa$ 值为 0.68, $P < 0.001$,表明其 AAC 诊断的一致性是可靠的。但为了避免可能出现的诊断偏差,本研究全部 X 线胸片由 2 名高级放射医生共同阅片,取得一致诊断结论。10 413 名受检者中,有 17 名因在 3 个月内已做过 X 线胸片检查,本次研究不重复拍片,故在 10 396 份胸片中,有 91 份(0.9%)认为未能达到 AAC 的诊断标准,不能列入研究中。最后确定列入本研究的受检者为 10 305 名。

2. 受检者一般状况:从表 1 可见,一半以上受检者年龄在 60~69 岁,70% 为女性,工人和农民及农民工占 56%。男性平均年龄与教育程度均高于女性;女性从事工人及农民职业较男性高,分居或丧偶率也明显高于男性。

表1 10 413 名受检者一般状况

| 项目 | 男(n=3064) | | 女(n=7349) | | 合计(n=10 413) | |
|--------|-----------|--------|-----------|--------|--------------|--------|
| | 人数 | 构成比(%) | 人数 | 构成比(%) | 人数 | 构成比(%) |
| 年龄组(岁) | | | | | | |
| 50~ | 496 | 16.2 | 2251 | 30.6 | 2747 | 26.4 |
| 60~ | 1715 | 56.0 | 3840 | 52.3 | 5555 | 53.3 |
| >70 | 853 | 27.8 | 1258 | 17.1 | 2111 | 20.3 |
| 教育程度 | | | | | | |
| 小学 | 979 | 32.0 | 4215 | 57.4 | 5194 | 49.9 |
| 中学 | 1521 | 49.7 | 2724 | 37.1 | 4245 | 40.8 |
| 大学 | 563 | 18.4 | 410 | 5.6 | 973 | 9.3 |
| 职业 | | | | | | |
| 农民(工) | 145 | 4.7 | 929 | 12.6 | 1074 | 10.3 |
| 工人 | 1160 | 37.9 | 3636 | 49.5 | 4796 | 46.1 |
| 管理人员 | 887 | 28.9 | 924 | 12.6 | 1811 | 17.4 |
| 专业人员 | 550 | 18.0 | 849 | 11.6 | 1399 | 13.4 |
| 其他 | 322 | 10.5 | 101 | 13.8 | 1333 | 12.8 |
| 婚姻 | | | | | | |
| 已婚 | 2830 | 92.4 | 5212 | 70.9 | 8042 | 77.3 |
| 分居/丧偶 | 223 | 7.3 | 2105 | 28.7 | 2328 | 22.4 |
| 未婚 | 10 | 0.3 | 30 | 0.4 | 40 | 0.4 |

3. AAC 检出率及其好发部位:从表 2 可见,男性 AAC 检出率为 38.6%,女性为 41.4%,男性明显低于女性 ($P < 0.01$);98.7% AAC 发生在弓部,发生在升部最低,只占 0.1%,另有 65 例发生在 2 个以上的部位,占 0.6%;小学文化教育程度者 AAC 检出率明显高于中学以上文化程度者;但 AAC 检出率和职业无明显相关。无论男性或女性,AAC 检出率均随年龄的增加而呈急剧上升 ($P < 0.001$)。

4. 主动脉弓不同部位的钙化程度:从表 3 可见,无论钙化发生在弓部或降部,男女的 AAC 长度均以 >10 mm 为最多见,宽度则以 1~4 mm 为最多见,表明 >50 岁者主动脉弓钙化程度已较严重。

讨 论

血管钙化作为危险因素及其演变结果已经引起学者广泛的重视^[7]。Alexopoulos 等^[8]在冠状动脉

的研究中证实钙化和心血管疾病,特别是与心肌梗死有关,继后的研究也表明冠状动脉以外的其他血管床,如主动脉弓钙化^[9]、胸主动脉钙化也有同样的相关性^[10]。Li 等^[4]研究证实胸部 X 线平片诊断为 AAC 者明显增加冠心病的危险,Amarenco 等^[5]用经食管心脏超声检查动脉硬化病变,结果显示硬化斑块 ≥ 4 mm 者,明显增加缺血性脑卒中的危险。

Iribarren 等^[3]从 1964-1973 年对美国北加利福尼亚州年龄在 30~89 岁的 139 849 例(男 66 922 例,女 72 924 例)的大型队列进行研究,自愿接受定期多阶段的健康检查,全部进行拍摄胸部后前位 X 线平片,放射科医生在阅片时包括评价 AAC 的诊断,以第一次阅片结果作为研究资料,结果发现 AAC 检出率男性为 1.9%,女性为 2.6%,即使年龄在 65~89 岁的范围,其 AAC 检出率男性也只为 10.6%,女性为 15.9%。经过 28 年的追踪,发现 AAC 增加冠心病的危险,其 RR 值(95% CI)男性为 1.27(1.11~1.45),女性为 1.22(1.07~1.38),同时发现 AAC 增加女性缺血性脑卒中的危险,RR 值(95% CI)为 1.46(1.28~1.67)。其研究结果表明,AAC 是心脑血管疾病的重要先兆。

我们的研究发现,AAC 的发生率男性为 38.7%,女性为 41.4%,表明 ≥ 50 岁的广州市人群 AAC 发生率明显高于三四十年前美国加利福尼亚州 30~89 岁的人群,即使其年龄在 65~89 岁,美国加利福尼亚州人群的 AAC 发生率也低于广州市人群。但相同的是,均为女性发生率高于男性。Iribarren 等^[3]对于女性 AAC 发生率高于男性提出了三点可能的解释,其一是性别的差异可能与测量技术方面有关,例如女性的体型可能更易通过胸部

表2 AAC 的检出率及其年龄、教育和职业分布

| 项目 | 男(n=3026) | | | 女(n=7279) | | | 合计(n=10 305) | | |
|------------------|-----------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------------|--------|--------|
| | 例数 | 检出率(%) | P 值 | 例数 | 检出率(%) | P 值 | 例数 | 检出率(%) | P 值 |
| AAC ^a | 1169 | 38.6 | | 3011 | 41.4 | | 4180 | 40.6 | <0.001 |
| 发生部位 | | | | | | | | | |
| 弓部 | 1146 | 96.1 | | 2977 | 98.8 | | 4123 | 98.7 | |
| 降部 | 45 | 3.9 | | 69 | 2.3 | | 114 | 2.7 | |
| 升部 | 5 | 0.4 | | 1 | 0.03 | | 6 | 0.1 | |
| 年龄组(岁) | | | <0.001 | | | <0.001 | | | <0.001 |
| 50~ | 110 | 22.4 | | 518 | 23.3 | | 628 | 23.1 | |
| 60~ | 584 | 34.6 | | 1704 | 44.8 | | 2288 | 41.7 | |
| >70 | 475 | 56.1 | | 789 | 63.1 | | 1264 | 60.3 | |
| 职业 | | | 0.139 | | | 0.077 | | | 0.058 |
| 农民(工) | 45 | 31.3 | | 347 | 37.5 | | 392 | 36.6 | |
| 工人 | 426 | 37.4 | | 1533 | 42.6 | | 1959 | 41.4 | |
| 管理人员 | 354 | 40.2 | | 377 | 41.3 | | 731 | 40.7 | |
| 专业人员 | 209 | 38.5 | | 340 | 40.4 | | 549 | 39.7 | |
| 其他 | 135 | 42.5 | | 414 | 41.3 | | 549 | 41.6 | |

^a 有 65 例 AAC 同时发生两个部位以上

表3 4179 名受检者主动脉弓不同部位钙化的检出率

| AAC | 男(n=1168) | | 女(n=3011) | | 合计(n=4179) | |
|----------------------|-----------|--------|-----------|--------|------------|--------|
| | 人数 | 检出率(%) | 人数 | 检出率(%) | 人数 | 检出率(%) |
| 弓部 ^a (mm) | | | | | | |
| 长 | | | | | | |
| ≤10 | 477 | 41.6 | 1272 | 42.7 | 1749 | 42.4 |
| >10 | 669 | 58.4 | 1705 | 57.3 | 2374 | 57.6 |
| 宽 | | | | | | |
| <1 | 336 | 29.3 | 713 | 24.0 | 1049 | 25.4 |
| 1~4 | 805 | 70.2 | 2245 | 75.4 | 3050 | 74.0 |
| >4 | 5 | 0.5 | 19 | 0.6 | 24 | 0.6 |
| 降部(mm) | | | | | | |
| 长 | | | | | | |
| ≤10 | 10 | 22.2 | 21 | 30.4 | 31 | 27.2 |
| >10 | 35 | 77.8 | 48 | 69.6 | 83 | 72.8 |
| 宽 | | | | | | |
| <1 | 7 | 15.6 | 10 | 14.5 | 17 | 14.9 |
| 1~4 | 38 | 84.4 | 59 | 85.5 | 97 | 85.1 |
| >4 | 0 | | 0 | | 0 | |
| 升部(mm) | | | | | | |
| 长 | | | | | | |
| ≤10 | 0 | | 1 | 20.0 | 1 | 16.7 |
| >10 | 1 | 100.0 | 4 | 80.0 | 5 | 83.3 |
| 宽 | | | | | | |
| <1 | 0 | | 3 | 60.0 | 3 | 50.0 |
| 1~4 | 1 | 100.0 | 2 | 40.0 | 3 | 50.0 |
| >4 | 0 | | 0 | | 0 | |

^a 有 65 例 AAC 同时发生两个部位以上

X 线发现 AAC; 其二是动脉粥样硬化的钙化不仅反映动脉粥样硬化的过程, 而且也反映骨钙代谢过程, 年龄较大的女性发生骨质疏松以及钙从骨中重新分配到软组织, 包括粥样硬化的动脉; 其三可能就是与生存效应方面有关, 即患有 AAC 的男性比女性死得更早。Nakao 等^[11] 研究表明, 血管钙化和骨矿物质密度偏低可能都是由于雌激素缺乏所致。Shemesh 等^[12] 最近的研究发现, 使用荷尔蒙代替治疗者, 用双螺旋 CT 检测表明冠状动脉钙化发生率减少, 支持低雌激素水平与动脉钙化有关的研究结果。至于广州市人群 AAC 发生率为什么高于三四十年前美国加利福尼亚州人群, 其原因尚不清楚, 亦没有近期的美国资料作比较。已知心脏病在美国是主要死因, 2003 年约占美国总死亡的 28%, 死亡率为 232/10 万^[13]。而在广州市, 虽然冠心病的死亡率在上升, 但比美国人低得多, 2005 年心脏病死亡率为 123.09/10 万, 构成 19.25%, 排序第一位, 而脑血管病在疾病死亡排序中是第二位, 死亡率为 77.33/10 万, 构成 12.10%^[14]。本研究第一阶段分析结果显示, >50 岁的广州市人群心脑血管危险因素居高^[15,16], 似乎也可以解释本研究 AAC 发生率高的原因。

AAC 的严重程度一般用长度和宽度来衡量。本研究发现, 广州市 >50 岁者 AAC 长度多数在 10 mm 以上, 而宽度多数在 1~4 mm 之间, 表明其病变程度比较严重。已知动脉粥样硬化的形成是一个

长期缓慢的过程, 它不仅可发生在老年人, 而且可发生在年轻人及儿童或更早期^[17]。陈忠等^[18] 用组织病理学的方法研究 241 例 15~39 岁意外死亡者的主动脉形态学特征, 发现动脉粥样硬化病变者 (I~V 型) 检出率达到 53.1%~62.5%, 表明动脉粥样硬化的形成是一个长期的慢性过程, 可发生在年轻时期, 因此预防应从早期开始, 亦提示应开展研究中青年人常规胸 X 线平片 AAC 的现患率调查。

(张承惠教授、焦书海主任负责本项研究的 X 线胸片诊断; 广州市科技局、卫生局、香港大学科研教育基金委员会、英国伯明翰大学医学院对本研究提供资助, 谨此致谢)

参 考 文 献

- [1] Wexler L, Brundage B, Crouse J, et al. Coronary artery calcification: pathophysiology, epidemiology, imaging methods, and clinical implications: a statement for health professionals from the American Heart Association Writing Group. *Circulation*, 1996, 94:1175-1192.
- [2] Simon A, Giral P, Levenson J. Extracoronary atherosclerotic plaque at multiple site and total coronary calcification deposit in asymptomatic men: association with coronary risk profile. *Circulation*, 1995, 92:1414-1421.
- [3] Iribarren C, Sidney S, Sternfeld B, et al. Calcification of the aortic arch: risk factors and association with coronary heart disease, stroke, and peripheral vascular disease. *JAMA*, 2000, 284:2815-2819.
- [4] Li J, Galven HK, Johnson SC, et al. Aortic calcification on plain chest radiography increases risk for coronary artery disease. *Chest*, 2002, 121:1468-1471.
- [5] Amarencu P, Cohen A, Tzourio C, et al. Atherosclerotic disease of the aorta and the risk of ischemic stroke. *N Eng J Med*, 1994, 331:1474-1479.
- [6] Jiang CQ, Thomas GN, Lam TH, et al. Cohort profile: The Guangzhou Biobank Cohort Study, a Guangzhou-Hong Kong-Birmingham collaboration. *Int J Epidemiol*, 2006, 35:844-852.
- [7] Jayalath RW, Mangan SH, Golledge J. Review: aortic calcification. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2005, 30:466-488.
- [8] Alexopoulos D, Toulgaridis T, Davlouros P, et al. Prognostic significance of coronary artery calcium in asymptomatic subjects with usual cardiovascular risk. *Am Heart J*, 2003, 145:542-548.
- [9] Symeonidis G, Papanas N, Giannakis I, et al. Gravity of aortic arch calcification as evaluated in adult Greek patients. *Int Angiol*, 2002, 21:233-236.
- [10] Yamamoto H, Shavelle D, Takasu J, et al. Valvular and thoracic aortic calcium as a marker of the extent and severity of angiographic coronary artery disease. *Am Heart J*, 2003, 146:153-159.
- [11] Nakao J, Orimo H, Ooyama, et al. Low serum estradiol levels in subjects with arterial calcification. *Atherosclerosis*, 1979, 34:469-474.
- [12] Shemesh J, Frenkel Y, Leivobitch L, et al. Does hormone replacement therapy inhibit coronary artery calcification? *Obstet gynecol*, 1997, 89:989-992.
- [13] http://www.cdc.gov/dhdsplibrary/fs_heart_disease.htm.
- [14] 广州市卫生局办公室. 广州市主要卫生统计数据简编(2005). 2006:36.
- [15] Thomas NG, Jiang CQ, McGhee SM, et al. Association of vascular risk factors with increasing glycemia even in normoglycemic subjects in an older Chinese population: the Guangzhou Biobank Cohort Study. *Metabolism Clinical and Experimental*, 2006, 55:1035-1041.
- [16] Thomas NG, Jiang CQ, McGhee SM, et al. Snoring and vascular risk factors and disease in a low-risk Chinese population: the Guangzhou Biobank Cohort Study. *Sleep*, 2006, 29:896-900.
- [17] 动脉粥样硬化病理普查协作组. 7159 例冠状动脉和 2044 例主动脉粥样硬化病理普查总结. *中华病理学杂志*, 1983, 12:81-86.
- [18] 陈忠, 邓卓霖, 赵培真, 等. 北京和南宁年轻人主动脉粥样硬化形态学的比较研究. *中国动脉硬化化杂志*, 1994, 2:97-101.

(收稿日期: 2006-10-25)

(本文编辑: 张林东)