

# 上海市成年社区人群主要心电图异常的特点及其影响因素

刘宇 侯旭宏 胡伟国 陆惠娟 马晓静 贾伟平

**【摘要】目的** 评估上海市成年社区人群主要心电图异常(MA-ECG)患病率及其特点,并分析其主要影响因素。**方法** 利用2007—2008年上海市20~74岁成人糖尿病及代谢综合征患病率横断面调查资料。调查内容包括人口学资料、相关病史、家族病史、体格和实验室检查。调查对象检查静息12导联心电图,采用明尼苏达标准编码,并依据Pooling Project方案分为MA-ECG和非MA-ECG。**结果** 共5364(男性2003、女性3361)人纳入分析。(1)总人群MA-ECG标化患病率为7.3%,其中男性为7.0%,女性为7.7%。无论男女,年龄别MA-ECG患病率均随年龄增长而显著增加。男性青年、中年和老年人群的MA-ECG标化患病率依次为2.3%、7.7%和17.3%;女性青年、中年和老年人群的MA-ECG标化患病率依次为3.3%、8.8%和16.4%(趋势分析 $P$ 值均 $<0.01$ )。(2)男性中MA-ECG常见类型为心律失常(28.8%)、束支传导阻滞(26.5%)和ST段压低(20.0%);女性分别为ST段压低(44.6%)、心律失常(23.0%)和复合MA-ECG(11.8%)。(3)多因素调整的logistic回归分析表明,除年龄增加外,冠心病为男性MA-ECG的独立危险因素( $OR=2.33\sim 2.39$ );女性中绝经( $OR=1.72\sim 1.85$ )、高血压( $OR=1.33\sim 1.34$ )分别为MA-ECG的独立危险因素。**结论** 上海市成年社区人群MA-ECG患病率较高,心律失常和ST段压低是最常见类型,年龄增加、冠心病、女性绝经和高血压是MA-ECG的主要影响因素。

**【关键词】** 主要心电图异常;明尼苏达编码;横断面研究

**Epidemiological characteristics of major abnormal electrocardiogram in adults from Shanghai**  
LIU Yu<sup>1, 2</sup>, HOU Xu-hong<sup>2</sup>, HU Wei-guo<sup>2</sup>, LU Hui-juan<sup>2</sup>, MA Xiao-jing<sup>2</sup>, JIA Wei-ping<sup>2</sup>. 1 Medical Department of Suzhou University, Suzhou 215000, China; 2 Department of Endocrine and Metabolism, Shanghai Sixth People's Hospital

Corresponding author: JIA Wei-ping, Email: wpjia@sju.edu.cn

**【Abstract】 Objective** To understand the prevalence, characteristics and risk factors of major abnormal electrocardiogram(MA-ECG) in adults living in Shanghai. **Methods** The cross-sectional dataset of prevalence survey on diabetes and metabolic syndrome in adults, aged 20–74 years, from Shanghai, in 2007–2008, was analyzed. Demographic information, personal and family histories of diseases were collected. Physical examination and laboratory tests were done. Subjects underwent examination on resting 12-lead electrocardiogram (ECG), ECG records were coded according to the Minnesota criteria and classified as MA-ECG or non-MA-ECG. **Results** A total number of 5364 subjects (2003 men, 3361 women) were finally included in this analysis. (1) The standardized prevalence of MA-ECG was 7.3% (7.0% in men, 7.7% in women). In both genders, the age-specific prevalence of MA-ECG significantly increased with age ( $P_{trend}<0.01$ ). The age-specific prevalence of MA-ECG in youths, middle aged and the elderly were 2.3%, 7.7%, and 17.3% in men, and 3.3%, 8.8% and 16.4% in women, respectively (both  $P_{trend}<0.01$ ). (2) The three most common MA-ECG forms were arrhythmia (28.8%), bundle branch block (26.5%) and ST segment depression (20.0%) in men, while there appeared ST segment depression (44.6%), arrhythmia (23.0%) and combined MA-ECG (11.8%) in women. (3) Data from multivariate logistic regression analysis showed that other than age, coronary heart disease (CHD) was the only independent risk factor of MA-ECG in men, with its corresponding  $OR$  being 2.33–2.39; while in women, menopause ( $OR$  value: 1.72–1.85) and hypertension ( $OR$  value: 1.33–1.34) were main factors related to MA-ECG. **Conclusion** MA-ECG

was prevalent in the middle aged and the elderly, with, arrhythmia and ST segment depression the most frequent forms of MA-ECG. Age, CHD and hypertension were the main risk factors of MA-ECG in the adults from Shanghai.

**【Key words】** Major abnormal electrocardiogram; Minnesota code; Cross-sectional study

明尼苏达编码已作为评估心电图的标准化方法,在此基础上 Pooling Project 方案又将明尼苏达编码进一步划分为主要心电图异常(MA-ECG)和非 MA-ECG<sup>[1,2]</sup>。MA-ECG 对全因死亡率和心血管事件有重要预测价值。多项研究表明<sup>[3,4]</sup>,经过 4~10 年随访,基线时存在 MA-ECG 的受试者较心电图正常人群全因死亡率和冠心病发生率分别增加约 0.8 倍和 0.5~2.3 倍。本研究拟通过分析上海社区人群横断面调查数据,了解近期上海地区成人心电图异常的患病率,探讨 MA-ECG 的人群流行特点及其主要影响因素。

### 对象与方法

1. 研究对象:见参考文献[5]。本文采用“2007—2008 年糖尿病及代谢综合征患病率调查——上海糖尿病研究 II (SHDS II)”资料。采用多阶段抽样方法,调查上海市华阳、彭浦、天目、临汾、安亭、工业区 6 个社区 20~74 岁共 5526 (男性 2069、女性 3457) 名研究对象,其中具有完整心电图资料的 5364 (男性 2003、女性 3361) 名纳入本次分析。

2. 研究方法:由上海市第六人民医院心电图室专业人员使用美国 GE1200 型心电图机对研究对象完成静息卧位 12 导联描绘,并由 2 名经专业培训的医生对全部心电图检测结果按 WHO 推荐的明尼苏达编码进行分类,如对分类不一致,再由第 3 人复核。

研究对象隔夜空腹 10 h,于 06:00 在社区卫生服务中心取空腹血。无明确糖尿病史者进行 75 g 口服葡萄糖耐量试验,对已确诊糖尿病者给予 100 g 馒头餐,2 h 采静脉血。血糖(2hPG)采用葡萄糖氧化酶法、糖化血红蛋白(HbA1c)采用高压液相法、TG 采用氧化酶法、TC 采用酶法、HDL-C 采用直接法测定。体格检查时受试者直立、免冠、脱鞋、穿单衣情况下测体重及身高,并计算 BMI(kg/m<sup>2</sup>);腰围(WC)测量时要求研究对象两足分开并直立取肋骨下缘与髂嵴连线中点水平的周径(cm);测量血压时要求静坐 10 min,测量右侧肱动脉血压,共测 3 次,取均值,分别记录 SBP 和 DBP。调查问卷内容包括一般人口学特征、女性绝经状态、行为与生活方式、疾病家族史,既往病史与现病史等。

### 3. 诊断标准:

(1)心电图:按照 WHO 推荐的明尼苏达编码进行判定<sup>[6]</sup>。异常心电图编码包括 Q 波和 QS 波型(编码 1)、QRS 电轴偏移(编码 2)、R 波高电压(编码 3)、ST 连接点(J)和 ST 段压低(编码 4)、T 波(编码 5)、房室传导障碍(编码 6)、心室传导障碍(编码 7)、心律失常(编码 8)、ST 段抬高和其他包括低电压、P 波高度、T 波高度及记录技术问题等(编码 9)。

(2)MA-ECG:依据 Pooling Project 方案<sup>[2]</sup>,对心电图明尼苏达编码进行分类,将存在明显的 Q 波(1.1~1.2)、ST 段压低(4.1~4.2)、T 波倒置(5.1~5.2)、二度房室传导阻滞(6.1~6.2)、束支传导阻滞(7.1~7.2,7.4)和/或心律失常(8.1~8.3)均判定为 MA-ECG;而有明尼苏达编码但尚不能判定为 MA-ECG 者为非 MA-ECG。本研究两者均为异常心电图。

(3)非致死性冠心病<sup>[7]</sup>:通过询问依据有无医生诊断的冠心病史进行判定,包括心绞痛和心肌梗死疾病史(冠状动脉球囊成形术史或冠状动脉支架植入手术史或冠状旁路移植手术史)。

(4)女性绝经状态<sup>[8]</sup>:调查女性月经周期,对月经周期规律且停经 1 年者定义为绝经状态。

(5)其他:高血压依据 1999 年 WHO/ISH (International Society of Hypertension)诊断标准,血脂紊乱和代谢综合征依据“2007 年中国成人血脂异常防治指南”。

4. 统计学分析:计量资料以中位数(内四分位间距)表示,计数资料以频数(百分构成)表示。计量资料组间比较采用 Kruskal-Wallis 检验,计数资料比较采用  $\chi^2$  检验。回归分析分别采用单因素及多因素调整的 logistic 回归分析。所有统计分析使用 SPSS 13.0 软件完成。 $P < 0.05$  (双侧)表明差异有统计学意义。

## 结 果

1. 人群基本特征:调查对象分为正常心电图组 ( $n=4258$ )、非 MA-ECG 组 ( $n=640$ ) 和 MA-ECG 组 ( $n=466$ ) 三组。三组间除 HLD-C 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ) 外,其他变量组间差异均有统计学意义。与正常心电图组相比,异常心电图组有较高的

年龄、BMI、腰围、血压、TC、TG、LDL-C 和 2hPG ( $P$  值均  $<0.05$ ), 糖尿病、高血压、血脂紊乱、中心性肥胖、冠心病、代谢综合征患病构成也显著增高 ( $P$  值均  $<0.05$ ), 其中以 MA-ECG 组最高 (表 1)。

2. MA-ECG 患病率及各编码组分构成: 以中国 2010 年人口构成为标准人口构成, 人群的 MA-ECG 标准化患病率为 7.3%, 其中男、女性的标准化 MA-ECG 患病率分别为 7.0% 和 7.7%。常见编码组分中, ST 段压低的标准化患病率为 2.8% (男性 1.7%、女性 3.9%), 心律失常和束支传导阻滞的标准化患病率分别为 2.6% (男性 2.9%、女性 2.2%) 和 1.5% (男性 2.1%、女性 0.9%)。无论男女, MA-ECG 及其常见编码组分的患病率均随年龄增长而显著增加 (趋势检验,  $P$  值均  $<0.05$ )。其中在男性老年组 MA-ECG 患病率是青年组的 8 倍, 女性老年组是青年组的 5 倍。无论在总人群, 还是青年、中年、老年三个亚组, 男、女性别间 MA-ECG 患病率差异均无统计学意义 ( $P$  值均  $>0.05$ )。见表 2。但男、女性人群 MA-ECG 构成不同, 且差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ )。最常见的三种 MA-ECG 类型在男性依次分别为心律失常 (28.8%)、束支传导阻滞 (26.5%) 和 ST 段压低 (20.0%), 女性分别为 ST 段压低 (44.6%)、心律失常 (23.0%) 和复合 MA-ECG (11.8%)。

3. MA-ECG 影响因素的 logistic 回归分析:

(1) 单因素分析: 不分性别, 糖尿病、高血压、代谢综合征和冠心病均为 MA-ECG 的独立危险因素 ( $P$  值均  $<0.05$ ), 此外女性中 MA-ECG 的独立危险因素还包括绝经、血脂紊乱、中心性肥胖 ( $P$  值均  $<0.05$ ), 见表 3。

(2) 多因素分析: 男性包括年龄、糖尿病、高血压、血脂紊乱、中心性肥胖和冠心病 (表 4, 模型 2) 或年龄、代谢综合征和冠心病 (表 5, 模型 4) 的多因素 logistic 回归分析表明, 除增龄外, 冠心病是惟一影响 MA-ECG 患病的独立危险因素, 其调整的 OR 值 (95% CI) 分别为 2.33 (1.13 ~ 4.79) 和 2.39 (1.16 ~

表 1 研究对象一般情况

变 量	正常心电图组 ( $n=4258$ )	异常心电图组		$P$ 值
		非 MA-ECG ( $n=640$ )	MA-ECG ( $n=466$ )	
性别(男/女)	1608/2650	225/415	170/296	0.411
年龄(岁)	49.1(37.7 ~ 56.9)	54.6(45.5 ~ 62.7) <sup>a</sup>	57.2(49.6 ~ 65.2) <sup>a,b</sup>	0.000
体格检查				
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	23.5(21.4 ~ 25.9)	23.8(21.6 ~ 26.2)	24.0(22.0 ~ 26.3) <sup>a</sup>	0.005
WC(cm)	79.0(72.0 ~ 86.0)	81.0(74.0 ~ 88.0) <sup>a</sup>	81.5(75.0 ~ 88.4) <sup>a</sup>	0.000
SBP(mm Hg)	120.0(110.0 ~ 130.0)	120.0(110.0 ~ 133.0) <sup>a</sup>	127.5(118.0 ~ 140.0) <sup>a,b</sup>	0.000
DBP(mm Hg)	78.0(70.0 ~ 82.0)	80.0(70.0 ~ 85.0) <sup>a</sup>	80.0(72.5 ~ 85.0) <sup>a</sup>	0.000
实验室指标				
HbA1c(%)	5.6(5.3 ~ 5.9)	5.7(5.4 ~ 6.0) <sup>a</sup>	5.7(5.4 ~ 6.1) <sup>a</sup>	0.000
TC(mmol/L)	4.55(3.96 ~ 5.20)	4.70(4.13 ~ 5.40) <sup>a</sup>	4.80(4.20 ~ 5.40) <sup>a</sup>	0.000
TG(mmol/L)	1.27(0.88 ~ 1.91)	1.42(0.98 ~ 2.06) <sup>a</sup>	1.44(1.02 ~ 2.18) <sup>a</sup>	0.000
HDL-C(mmol/L)	1.29(1.09 ~ 1.51)	1.27(1.10 ~ 1.47)	1.30(1.11 ~ 1.50)	0.517
LDL-C(mmol/L)	2.87(2.37 ~ 3.40)	2.93(2.48 ~ 3.57) <sup>a</sup>	3.02(2.54 ~ 3.56) <sup>a</sup>	0.000
FPG(mmol/L)	5.19(4.78 ~ 5.69)	5.25(4.79 ~ 5.78)	5.34(4.83 ~ 6.11) <sup>a</sup>	0.000
2hPG(mmol/L)	6.03(5.00 ~ 7.49)	6.46(5.21 ~ 8.40) <sup>a</sup>	6.61(5.31 ~ 8.41) <sup>a</sup>	0.000
疾病				
糖尿病	491(11.5)	102(16.0) <sup>a</sup>	85(18.2) <sup>a</sup>	0.000
高血压	1249(29.3)	261(40.8) <sup>a</sup>	223(48.0) <sup>a</sup>	0.000
血脂紊乱	2220(52.1)	368(57.5) <sup>a</sup>	287(61.6) <sup>a</sup>	0.000
中心性肥胖	825(19.4)	150(23.6) <sup>a</sup>	125(26.9) <sup>a</sup>	0.000
冠心病	68(1.6)	19(3.0) <sup>a</sup>	21(4.5) <sup>a</sup>	0.000
代谢综合征	852(20.0)	169(26.8) <sup>a</sup>	140(30.2) <sup>a</sup>	0.000

注: 计量资料以中位数(内四分位间距)表示, 计数资料以频数(率)表示;  $P$  值表示三组间比较的结果, 计量资料比较采用 Kruskal-Wallis 检验, 计数资料比较采用  $\chi^2$  检验; 对  $P < 0.05$  者进行组间两两比较, <sup>a</sup> 与正常心电图组相比, 非 MA-ECG 组和 MA-ECG 组的差异有统计学意义; <sup>b</sup> 非 MA-ECG 组与 MA-ECG 组的差异有统计学意义者, 采用校正后检验水准  $P < 0.017$

4.89)。女性包括年龄、绝经状态、糖尿病、高血压、血脂紊乱、中心性肥胖含或不含冠心病的多因素 logistic 回归分析均表明 (表 4, 模型 1、2), 除年龄外, 绝经和高血压是影响 MA-ECG 患病的独立危险因

表 2 MA-ECG 及其常见编码组分的人群标准化患病率(%)

人 群	MA-ECG	ST 段 压低	心律 失常	束支传导 阻滞
总人群 <sup>a</sup>	7.3	2.8	2.6	1.5
男性 <sup>b</sup>	7.0	1.7	2.9	2.1
女性 <sup>b</sup>	7.7	3.9	2.2	0.9
男性				
青年(20 ~ 岁)	2.3	0.3	1.0	0.7
中年(40 ~ 岁)	7.7	2.1	2.9	2.3
老年(60 ~ 74 岁)	17.3	4.1	8.2	5.1
$\chi^2$ 趋势检验	0.000	0.000	0.000	0.000
女性				
青年(20 ~ 岁)	3.3	1.8	0.8	0.4
中年(40 ~ 岁)	8.8	4.8	2.3	0.8
老年(60 ~ 74 岁)	16.4	7.1	5.6	2.8
$\chi^2$ 趋势检验	0.000	0.000	0.000	0.000

注: <sup>a</sup> 性别和年龄调整; <sup>b</sup> 年龄调整

表 3 影响 MA-ECG 的单因素 logistic 回归分析

影响因素	有 MA-ECG (n=466)	无 MA-ECG (n=4898)	粗 OR 值 (95%CI)	P 值
男性(n=2003)	170	1833		
年龄(岁)				
20~(n=574)	13	561	1	
40~(n=939)	72	867	3.58(1.97~6.53)	0.000
60~74(n=490)	85	405	9.06(4.98~16.46)	0.000
糖尿病(n=325,有/无)	37/133	288/1536	1.48(1.01~2.18)	0.045
高血压(n=791,有/无)	94/76	697/1132	2.01(1.46~2.76)	0.000
血脂紊乱(n=1248,有/无)	111/59	1137/693	1.15(0.83~1.59)	0.416
中心性肥胖(n=464,有/无)	47/122	417/1408	1.30(0.91~1.85)	0.145
冠心病(n=46,有/无)	11/159	35/1798	3.55(1.77~7.13)	0.000
代谢综合征(n=554,有/无)	59/110	495/1317	1.43(1.02~1.99)	0.036
女性(n=3361)	296	3065		
年龄(岁)				
20~(n=897)	30	867	1	
40~(n=1817)	160	1657	2.79(1.87~4.16)	0.000
60~74(n=647)	106	541	5.66(3.72~8.61)	0.000
绝经状态(n=2723,有/无)	198/1274	52/1199	3.58(2.61~4.91)	0.000
糖尿病(n=353,有/无)	48/248	305/2740	1.74(1.25~2.42)	0.001
高血压(n=942,有/无)	129/166	813/2248	2.15(1.68~2.74)	0.000
血脂紊乱(n=1627,有/无)	176/120	1451/1613	1.63(1.28~2.08)	0.000
中心性肥胖(n=636,有/无)	78/217	558/2491	1.60(1.22~2.11)	0.001
冠心病(n=62,有/无)	10/286	52/3013	2.03(1.02~4.03)	0.044
代谢综合征(n=607,有/无)	81/214	526/2503	1.80(1.37~2.37)	0.000

注:男性糖尿病、高血压、血脂紊乱、中心性肥胖、代谢综合征的例数缺失分别为 9、4、3、9、22;女性中绝经状态、糖尿病、高血压、血脂紊乱、中心性肥胖、代谢综合征的例数缺失分别为 638、20、5、1、17、37

表 4 影响 MA-ECG 的多因素 logistic 回归分析

影响因素	模型 1		模型 2	
	AOR 值(95%CI)	P 值	AOR 值(95%CI)	P 值
男性				
年龄(岁)				
20~	1		1	
40~	3.25(1.76~5.97)	0.000	3.19(1.73~5.86)	0.000
60~74	7.99(4.31~14.82)	0.000	7.72(4.16~14.33)	0.000
糖尿病(有/无)	0.98(0.65~1.47)	0.929	0.98(0.65~1.46)	0.905
高血压(有/无)	1.34(0.96~1.89)	0.089	1.32(0.94~1.85)	0.114
血脂紊乱(有/无)	1.08(0.76~1.53)	0.670	1.08(0.76~1.53)	0.679
中心性肥胖(有/无)	1.07(0.74~1.56)	0.707	1.05(0.72~1.53)	0.807
冠心病(有/无)	-	-	2.33(1.13~4.79)	0.021
女性				
年龄组(岁)				
20~	1		1	
40~	1.81(1.03~3.19)	0.040	1.81(1.03~3.19)	0.040
60~74	2.58(1.35~4.93)	0.004	2.57(1.35~4.91)	0.004
绝经状态(有/无)	1.72(1.05~2.82)	0.031	1.72(1.05~2.82)	0.032
糖尿病(有/无)	1.09(0.77~1.55)	0.622	1.09(0.77~1.55)	0.631
高血压(有/无)	1.34(1.02~1.76)	0.036	1.33(1.01~1.75)	0.040
血脂紊乱(有/无)	1.04(0.80~1.34)	0.757	1.04(0.80~1.36)	0.757
中心性肥胖(有/无)	1.13(0.84~1.51)	0.419	1.13(0.84~1.51)	0.429
冠心病(有/无)	-	-	1.16(0.57~2.35)	0.678

注:AOR 为多因素调整的比值比;模型 1 应变量为 MA-ECG,自变量为年龄、绝经状态、糖尿病、高血压、血脂紊乱、中心性肥胖;模型 2 应变量为 MA-ECG,自变量为年龄、绝经状态、糖尿病、高血压、血脂紊乱、中心性肥胖和冠心病

素,其调整的  $OR=1.72$ 、 $1.72$ 、 $OR=1.34$ 、 $1.33(P<0.05)$ 。

### 讨 论

1. MA-ECG 患病率:本研究总人群的标准 MA-ECG 患病率为 7.3% (男性 7.0%、女性 7.7%)。青年、中年和老年人群的 MA-ECG 患病率依次为 2.8% (男性 2.3%、女性 3.3%)、8.3% (男性 7.7%、女性 8.8%) 和 16.9% (男性 17.3%、女性 16.4%)。MA-ECG 患病率随年龄增长而显著增加(趋势检验,  $P<0.01$ )。福建省 2007—2008 年对 20~74 岁 3208 名参与者进行调查,发现 466 名存在 MA-ECG,总人群的标准 MA-ECG 患病率为 13.9% (男性 14.5%、女性 13.5%),标准化 MA-ECG 患病率为 9.0%<sup>[9]</sup>。2009 年 1—8 月木胡牙提等<sup>[10]</sup>对新疆地区 30 000 名 20~84 岁成年人群横断面研究发现,哈萨克族成年人标化后男性 MA-ECG 患病率为 17.0%,女性为 17.6%。上述地区的 MA-ECG 患病率均高于本研究。1993—1996 年 Wu 等<sup>[11]</sup>研究了 2150 名台湾地区  $\geq 40$  岁成人心电图异常编码患病率,结果发现经年龄调整后,男性 MA-ECG 患病率为 22.7%,女性为 15.0%。2003—2007 年 Prineas 等<sup>[12]</sup>对美国年龄  $\geq 45$  岁的 20 962 例全国性样本进行 REGARDS 研究显示,受试人群中 28% 存在  $\geq 1$  种 MA-ECG,年龄  $\geq 65$  岁者异常患病率高达 35%。本研究的中老年(年龄  $\geq 40$  岁)人群的标准 MA-ECG 患病率为 25.1% (男性 25.0%、女性 25.2%),高于早期台湾地区居民的患病率,稍低于美国同期研究数值。

2. MA-ECG 构成:本研究中男性人群最常见的 MA-ECG 构成分别为心律失常(28.8%)、束支传导阻滞(26.5%)和 ST 段压低(20.0%),女性人群 MA-ECG 的主要构成依次为 ST 段压低(44.6%)、心律失常(23.0%)和复合 MA-ECG(11.8%)。新疆哈萨克族成年人心电图明尼苏达编码研究中男性 MA-ECG 常见的编码以心律失常出现的频率最高,约占男性总异常编码的 26.7%;女性则以 ST-T 改变频率最高,占女

表 5 MA-ECG 的多因素 logistic 回归分析

影响因素	模型 3 AOR 值(95%CI)	P 值	模型 4 AOR 值(95%CI)	P 值
男性				
年龄(岁)				
20 ~	1		1	
40 ~	3.44(1.88 ~ 6.29)	0.000	3.36(1.84 ~ 6.15)	0.000
60 ~ 74	8.79(4.83 ~ 16.01)	0.000	8.41(4.61 ~ 15.34)	0.000
代谢综合征(有/无)	1.26(0.90 ~ 1.77)	0.185	1.23(0.87 ~ 1.73)	0.244
冠心病(有/无)	-	-	2.39(1.16 ~ 4.89)	0.018
女性				
年龄(岁)				
20 ~	1		1	
40 ~	1.88(1.07 ~ 3.31)	0.029	1.88(1.07 ~ 3.30)	0.029
60 ~ 74	2.81(1.48 ~ 5.33)	0.002	2.79(1.47 ~ 5.29)	0.002
绝经状态(有/无)	1.85(1.14 ~ 3.00)	0.013	1.84(1.13 ~ 2.99)	0.014
代谢综合征(有/无)	1.24(0.93 ~ 1.65)	0.145	1.23(0.93 ~ 1.64)	0.154
冠心病(有/无)	-	-	1.27(0.63 ~ 2.57)	0.498

注:模型 3 应变量为 MA-ECG, 自变量为年龄、绝经状态、代谢综合征; 模型 4 应变量为 MA-ECG, 自变量为年龄、绝经状态、代谢综合征和冠心病

性总异常编码的 10.6%<sup>[10]</sup>。该研究结果与本文基本一致。而台湾地区的研究结果表明, 男性 MA-ECG 中最常见的表现依次为 ST 段抬高(10.4%)、T 波异常(6.6%)、ST 段压低(3.5%), 女性最多见的 MA-ECG 依次为 T 波异常(10.8%)、ST 段压低(5.4%)<sup>[11]</sup>。

3. 影响 MA-ECG 的相关危险因素: 本研究男性人群调整年龄、糖尿病、高血压、血脂紊乱、中心性肥胖、代谢综合征因素后, 冠心病患者有 MA-ECG 的概率是无冠心病患者的 2.3 ~ 2.4 倍。进一步分析发现, 男性冠心病患者 ST-T 改变和 Q 波出现占 MA-ECG 的 63.6%。而 ST-T 改变和 Q 波是冠心病患者 MA-ECG 的常见表现, 心肌细胞受损后, 多引起以 R 波为主的导联 ST 段降低和 T 波倒置, 当进一步心肌坏死时, 可出现 Q 波<sup>[13]</sup>。但心冠脉循环具有储备能力<sup>[14]</sup>, 即使在剧烈运动的情况下, 心肌供血仍可建立有效的侧支循环, 则无症状<sup>[15]</sup>。如狭窄甚至闭塞的冠状动脉不能满足供血需求时, 便出现心电图改变。本研究冠心病患者的 MA-ECG 检出率为 23.9%, 但有研究表明静息状态下冠心病的心电图检出率约为 30%<sup>[16]</sup>。Shiraishi 等<sup>[17]</sup>研究显示, 冠心病患者心肌血流异常分布对 ST 段压低改变有重要影响。

本研究多因素 logistic 回归分析表明, 女性人群中 MA-ECG 的主要影响因素除年龄、绝经外, 主要为高血压。女性绝经后由于雌激素水平下降, 可导致自主神经功能失调, 心电图改变主要表现为心律

失常和 ST-T 改变<sup>[18]</sup>。调整年龄、绝经状态、糖尿病、血脂紊乱、中心性肥胖(含或不含冠心病)后, 高血压患者出现 MA-ECG 的概率是血压正常者的约 1.3 倍。进一步分析显示, 女性高血压患者 MA-ECG 最常见的表现为 ST 段压低(47.3%)和心律失常(26.4%)。Zehender 等<sup>[19]</sup>对 150(男性 56、女性 94)例高血压患者进行 3 年随访, 129 例发生室性心律失常(86%), 47 例(33%)ST 段压低。顾东风等<sup>[20]</sup>调查 21 322(男性 12 101、女 9221)名科技人员, 结果显示高血压患者室性异常心电图(ST-T 改变、束支传导阻滞等)的发生率较血压正常者显著升高。心脏损害是高血压最常见的并发症, 多项研究表明高血压患者中存在无症状性心肌缺血, 心电图表现为 ST 段压低<sup>[21-23]</sup>。此外长期高血压可导致左心室负荷加重、心肌肥厚进而导致心律失常的发生<sup>[24]</sup>。

本研究中男性 MA-ECG 的影响因素只有年龄和冠心病, 女性只有年龄、绝经和高血压。原因在于本研究的样本量不够大, 即在年龄、绝经、冠心病和高血压表现出对 MA-ECG 的影响作用时, 并未达到其他因素产生影响所需要的样本量。

4. 结语: 研究表明, 无论男女, MA-ECG 患病率均随年龄增长而显著增加( $P < 0.01$ ), 中、老年组 MA-ECG 患病率为青年组的 5 ~ 8 倍。上海地区中、老年人群有较高的 MA-ECG 患病率, 超过 1/6 的老年人群存在 MA-ECG。除增龄外, 冠心病、高血压是该人群出现 MA-ECG 的独立危险因素。女性绝经后人群中, 高血压仍是影响 MA-ECG 的主要因素。

#### 参 考 文 献

- [1] Rose CA. Cardiovascular survey method. 2ed. Geneva: WHO, 1982: 123-143.
- [2] The Pooling Project Research Group. Relationship of blood pressure, serum cholesterol, smoking habit, relative weight and ECG abnormalities to incidence of major coronary events: final report of the pooling project. J Chronic Dis, 1978, 31(4): 201-306.
- [3] De Bacquer D, De Backer G, Kornitzer M, et al. Prognostic value of ECG findings for total, cardiovascular disease, and coronary heart disease death in men and women. Heart, 1998, 80: 570-577.
- [4] Auer R, Bauer DC, Marques-Vidal P, et al. Association of major and minor ECG abnormalities with coronary heart disease events. JAMA, 2012, 307(14): 1497-1505.
- [5] Bao Y, Ma X, Li H, et al. Glycated haemoglobin A1c for diagnosing diabetes in Chinese population: cross sectional

- epidemiological survey. *BMJ*, 2010, 340: c2249.
- [6] Blackburn H, Keys A, Simonson E, et al. The electrocardiogram in population studies. A classification system. *Circulation*, 1960, 21: 1160-1175.
- [7] Yang ZJ, Liu J, Ge JP, et al. Prevalence of cardiovascular disease risk factor in the Chinese population: the 2007-2008 China National Diabetes and Metabolic Disorders Study. *Eur Heart J*, 2012, 33: 213-220.
- [8] Li D, Hou XH, Ma XJ, et al. Association between an increment of 30-minute postchallenge plasma glucose and urine albumin excretion exists in postmenopausal women but not in premenopausal women. *Menopause*, 2011, 18(12): 1303-1308.
- [9] Lin L, Chen G, Zou X, et al. Diabetes, pre-diabetes and associated risks on Minnesota code-indicated major electrocardiogram abnormality among Chinese: a cross-sectional diabetic study in Fujian province, southeast China. *Obesity Rev*, 2009, 10: 420-430.
- [10] Mu HYT, Qiu P, Lu WH, et al. Electrocardiogram Minnesota codings from 30 000 adult cases with Kazakh ethnicity in Xinjiang, China. *Chin J Epidemiol*, 2010, 31 (4): 451-454. (in Chinese)  
木胡牙提, 仇萍, 卢武红, 等. 新疆地区30 000名哈萨克族成年人心电图明尼苏达编码分析. *中华流行病学杂志*, 2010, 31(4): 451-454.
- [11] Wu CC, Yeh WT, Crow RS, et al. Comparison of electrocardiographic findings and associated risk factors between Taiwan Chinese and US white adults. *Int J Cardiol*, 2008, 128: 224-231.
- [12] Prineas RJ, Le A, Soliman EZ, et al. United States national prevalence of electrocardiographic abnormalities in black and white middle-age (45- to 64-year) and older (>65-year) adults (from the Reasons for Geographic and Racial Differences in Stroke Study). *Am J Cardiol*, 2012, 109: 1223-1228.
- [13] Yang YS. Mechanism of ST segment change. *Clin J Electro*, 2005, 14(3): 158. (in Chinese)  
杨元生. ST段改变的发生机制. *临床心电图学杂志*, 2005, 14(3): 158.
- [14] Jayaweera AR, Wei K, Coggins M, et al. Role of capillaries in determining coronary artery blood flow reserve: new insights using myocardial contrast echocardiography. *Am J Physiol*, 1999, 277: H2363-2372.
- [15] Risau W. Mechanisms of angiogenesis. *Nature*, 1997, 386: 671-674.
- [16] Chen MZ. *Cardiology*. Beijing: Beijing Medical University Press, 1999: 1053-1078. (in Chinese)  
陈明哲. *心脏病学*. 北京: 北京医科大学出版社, 1999: 1053-1078.
- [17] Shiraishi A, Ikeda H, Haramaki N, et al. Abnormal myocardial blood flow distribution in patients with angina pectoris and normal coronary arteriograms. *Jpn Circ J*, 2000, 64: 566-571.
- [18] Liu CC, Kuo BJ, Yang CH. Effects of estrogen on gender-related autonomic differences in humans. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 2003, 285(5): 2188.
- [19] Zehender M, Meinertz T, Hohnloser S, et al. Prevalence of circadian variations and spontaneous variability of cardiac disorders and ECG changes suggestive of myocardial ischemia in systemic arterial hypertension. *Circulation*, 1992, 85: 1808-1815.
- [20] Gu DF, Huang JF, Zhang CX, et al. Association between blood pressure level and clinical electrocardiogram findings in intellectual population. *Chin J Cardiol*, 2000, 28 (5): 360-361. (in Chinese)  
顾东风, 黄建凤, 张崇瑕, 等. 21 322名科技人员血压分类及其与临床心电图诊断类型的关系. *中华心血管病杂志*, 2000, 28(5): 360-361.
- [21] Siegel D, Cheitlin M, Seeley D, et al. Silent myocardial ischemia in men with systemic hypertension and without clinical evidence of coronary artery diseases. *Am J Cardiol*, 1992, 70: 86-90.
- [22] Siegel D, Black D, Seeley DG, et al. Circadian variation in ventricular arrhythmias in hypertensive men. *Am J Cardiol*, 1992, 69: 344-347.
- [23] Cohn PF, Fox KM, Daly C. Silent myocardial ischemia. *Circulation*, 2003, 108: 1263-1277.
- [24] Brooksby P, Levi AJ, Jones JV. The electrophysiological characteristics of hypertrophied ventricular myocytes from the spontaneously hypertensive rat. *J Hypertens*, 1993, 11 (6): 611-622.

(收稿日期:2012-12-10)

(本文编辑:张林东)