

上海市 35 ~ 75 岁社区居民心血管病危险因素聚集与静息心率升高的关联性研究

王英全¹, 浦震梅², 杨群娣¹, 郑杨¹, 刘丹妮¹, 王玉琢¹, 施燕¹, 顾海雁²

1. 上海市疾病预防控制中心慢性非传染性疾病与伤害防治所, 上海 200050; 2. 上海市徐汇区疾病预防控制中心

摘要:目的 探讨上海市 35 ~ 75 岁社区居民心血管病危险因素聚集与静息心率升高的关联性。方法 研究基于国家“心血管病高危人群早期筛查与综合干预项目”, 于 2017—2019 年对上海市 8 个区 35 ~ 75 岁常住居民开展问卷调查、体格检查与生化检测。采用 R 4.2.2 统计软件, 通过 Kruskal - Wallis 检验和 Cochran - Mantel - Haenszel 检验进行组间比较, 多元 logistic 回归探索心血管病常见危险因素聚集数量、危险因素组合与静息心率升高的关联性。结果 纳入 87 934 名调查对象, 平均年龄为 (59.1 ± 9.7) 岁, 暴露于 1、2、3 和 ≥4 个危险因素者静息心率升高风险 OR 值 (95% CI) 分别为 1.42 (1.36 ~ 1.47)、1.70 (1.53 ~ 1.77)、1.94 (1.84 ~ 2.05) 和 2.17 (1.99 ~ 2.36)。亚组分析结果表明, 中青年女性暴露 (35 ~ 44 岁组) ≥4 个危险因素者与静息心率升高的关联效应较高 (OR = 3.77, 95% CI: 2.10 ~ 4.27)。危险因素组合中, 代谢危险因素较多时, 静息心率升高的风险较高。结论 静息心率或可作为多个心血管病危险因素累积效应的一个简单、实用的指标, 有助于早期识别相对健康人群中的人群心血管高风险个体, 特别是中青年人群中的心血管高风险个体, 从而尽早进行综合干预。

关键词: 心血管病疾病; 静息心率; 危险因素聚集

中图分类号: R54 文献标志码: A 文章编号: 1003 - 8507 (2024) 20 - 3657 - 07

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202405472

Association between cardiovascular risk factor clustering and elevated resting heart rate among 35 - 75 years old residents from community, Shanghai

WANG Ying - quan*, PU Zhen - mei, YANG Qun - di, ZHENG Yang, LIU Dan - ni,

WANG Yu - zhuo, SHI Yan, GU Hai - yan

* Institute of Chronic Non communicable Diseases and Injury Prevention and Control, Shanghai Center for Disease Control and Prevention, Shanghai 200050, China

Abstract: Objective To explore the association between the accumulation of cardiovascular risk factors and the elevated resting heart rate in community residents aged 35 - 75 years in Shanghai. **Methods** Participates were obtained from the China PEACE Million Persons Projects. 8 districts in Shanghai were selected from 2017 to 2019, and the screening was carried out between adults aged 35 to 75 years in communities. Questionnaires, physical examinations and laboratory tests were conducted. The Kruskal - Wallis test and Cochran - Mantel - Haenszel test were used to compare groups by using R 4.2.2 software. Multivariate logistic regression was performed to explore the correlation between the number of common risk factors for cardiovascular diseases, the combination of different risk factors and elevated resting heart rate. **Results** Among 87934 participants, the mean age was 59.1 ± 9.7 years. Compared with the group with no risk factors, the OR (95% CI) for elevated resting heart rate for the groups with 1, 2, 3 and ≥4 risk factor were 1.42 (1.36 - 1.47), 1.70 (1.53 - 1.77), 1.94 (1.84 - 2.05) and 2.17 (1.99 - 2.36), respectively. The risk of elevated RHR was the most strongly influenced by the cardiovascular risk factor clustering number in the female group aged 35 to 44 with ≥4 risk factors, and the OR (95% CI) was 3.77 (2.10 - 4.27). In the combination of risk factors, more metabolic risk factors were associated with a higher risk of elevated resting heart rate. **Conclusion** Resting heart rate may serve as a simple and practical indicator of the cumulative effect of multiple

基金项目: 上海市加强公共卫生体系建设三年行动计划 (2023 - 2025 年) (GWVI - 8); 上海市加强公共卫生体系建设三年行动计划 (2023 - 2025 年) 公共卫生重点学科建设项目 (GWVI - 11.1 - 22); 国家卫生健康委重大公共卫生项目: 心血管病高危人群早期筛查与综合干预 (财社 [2014] 37 号)

作者简介: 王英全 (1995 -), 男, 硕士, 主管医师, 研究方向: 慢性病预防控制。浦震梅 (1990 -), 女, 硕士, 主管医师, 研究方向: 慢性病预防控制。

通信作者: 施燕, E - mail: shiyan@scdc.sh.cn; 顾海雁, E - mail: 2001ghy@sohu.com

cardiovascular risk factors, which can help early identification of individuals at high cardiovascular risk in relatively healthy people, so as to enable early intervention.

Keywords: Cardiovascular disease; Resting heart rate; Risk factor clustering

心血管病 (Cardiovascular disease, CVD) 是威胁居民健康的重大公共卫生问题。据推算,我国现患人数达 3.3 亿人^[1],每 5 例死亡中就有 2 例死于该病^[2],长期占据居民死因谱首位。健康中国行动 (2019—2030) 明确指出,到 2030 年,心脑血管疾病死亡率降至 190.7/10 万^[3],防控任务重大。研究发现,心血管病危险因素聚集个体更易患心血管疾病,且患病风险随危险因素聚集数量的增加而升高^[4]。然而,常见危险因素如血压、血脂及血糖水平的升高等常隐匿发生,在检出时已造成血管病变,甚至已引发心肌梗死、脑卒中等心脑血管急性事件^[5]。因此,探索有效的心血管病危险因素聚集识别指标,早期识别、干预高风险个体可在心血管疾病发病前期防控中发挥重要作用。静息心率升高同心血管疾病发病和死亡正相关^[6],且静息心率具有易精准测量、快速和廉价的特点,利于疾病的早期识别^[7]。近年来国内外研究认为单个心血管病危险因素与静息心率存在关联^[8],而多个心血管病危险因素聚集对静息心率的影响可能更为突出,有待进一步探索;且既往研究多集中在静息心率与高血压、糖尿病等代谢相关危险因素间的关联,对行为和代谢相关危险因素聚集组合的研究不足。本研究基于国家心血管病高危人群早期筛查与综合干预项目资料,探讨社区居民心血管病危险因素聚集与静息心率升高之间的关系,并进一步探索危险因素聚集数量、组合与静息心率升高的关联性。

1 对象与方法

1.1 研究对象 基于 2017 年 7 月至 2019 年 7 月在上海市开展的国家心血管病高危人群早期筛查与综合干预项目,根据城乡分布、人口结构等因素,综合考虑人口规模及稳定性的影响,选取长宁区、崇明区、杨浦区、静安区、宝山区、徐汇区、青浦区、嘉定区 8 个区纳入本项目^[9]。调查对象为当年度 35~75 岁常住居民 (筛查前 12 个月内在本市居住 6 个月以上的居民),以社区为单位进行整群抽样^[9]。共计 98 764 人参与筛查,排除自报心脑血管病史 (心律失常、冠心病、冠脉搭桥手术、心肌梗死、脑卒中等) 居民,及静息心率、心血管病危险因素等主要变量缺失对象,87 934 人纳入研究。研究通过中国医学科学院阜外医院 (国家心血管病中心) 伦理委员会审查 [2014 - 574],调查对象均签署知情同意书。

1.2 调查方法

1.2.1 问卷调查 采用国家心血管病中心统一设计

的调查表,由经培训并考核通过的调查员进行面访调查。内容包括社会人口学特征 (年龄、性别、地区、文化程度和家庭年收入等)、生活方式 (吸烟和饮酒等),及既往疾病史 (高血压、糖尿病、血脂异常、心律失常、冠心病、冠脉搭桥、心肌梗塞、脑卒中等)。

1.2.2 体格检查 采用电子身高体重仪测量身高和体重,采用皮软尺测量腰围。采用电子血压计 (符合美国医疗器械促进协会颁布的评价电子血压计的国际标准) 测量至少两次血压 (若前后两次收缩压测量值的差异大于 10 mmHg,则需进行第三次测量,并记录后两次血压值),同时收集心率值,以两次测量均值作为最终血压值和静息心率值。

1.2.3 生化检测 采用 Cardiocheck PA 快速血脂仪 (美国卡迪克公司) 进行空腹血脂快速检测,测定总胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、甘油三酯和低密度脂蛋白胆固醇的浓度水平。采用快速血糖仪 (百捷 PD - G001 - 2) 进行空腹指尖血糖检测。

1.3 指标定义 本研究选择 6 项常见心血管病危险因素^[10-13],包括 4 项代谢相关危险因素 (包括高血压、糖尿病、肥胖、血脂异常) 和 2 项行为相关危险因素 (吸烟、饮酒)。
①危险因素聚集: ≥ 2 个危险因素发生于同一个体的倾向称为“聚集性”。
②静息心率升高: 平均静息心率 > 80 次/分钟^[14];
③高血压: 平均收缩压 ≥ 140 mmHg 和 (或) 平均舒张压 ≥ 90 mmHg, 或自报经临床确诊的高血压病史,或服用降压药物者^[15];
④糖尿病: 自报经临床诊断的糖尿病史、服用降血糖药物或注射胰岛素者^[16];
⑤: BMI = 体重 (kg) / 身高 (m)²; 肥胖: BMI ≥ 28.0 kg/m²^[17];
⑥血脂异常: 自报经临床诊断的血脂异常病史者,当前接受降胆固醇药物治疗者,或存在以下至少一种情况: 总胆固醇 ≥ 5.2 mmol/L; 甘油三酯 ≥ 1.7 mmol/L, 高密度脂蛋白胆固醇 < 1.0 mmol/L, 或低密度脂蛋白胆固醇 ≥ 3.4 mmol/L^[18];
⑦吸烟: 包括“香烟、旱烟、水烟或烟斗等”,吸烟频率为“偶尔吸”、“大部分天数吸”、“每天吸”统一归类为“吸烟”;
⑧饮酒: 包括饮用各种含酒精饮料,不包括饮用无醇啤酒等,也不包括摄入含酒精的食品或药品,每周饮酒超过 4 次定义为饮酒^[9]。

1.4 统计学分析 连续变量通过均数 ($\bar{x} \pm s$) 描述,组间差异采用 Kruskal - Wallis 检验。分类变量采用例数 (百分比) 进行描述,组间差异采用 Cochran - Mantel - Haenszel 检验。以静息心率升高为因变量,采用多元 logistic 回归分析心血管病危险因素聚集与

静息心率升高的关联;采用 Cochran - Armitage 趋势检验评估心血管病危险因素聚集数量与静息心率升高的关联趋势。根据 0、1、2、3、≥4 个危险因素聚集数,对 6 项危险因素构建 128 个危险因素聚集组合,排除 88 个少于 500 人的组合后,最终保留 40 个组合。采用多元 logistic 回归分析静息心率升高与心血管病危险因素聚集组合的关联。相关分析均调整了年龄(年龄分层模型未调整)、性别(性别分层模型未调整)、教育状况和家庭年收入情况。以上统计学分析采用 R 4.2.2 软件,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 基本特征 研究对象年龄为(59.1 ± 9.7)岁,36.1%为男性,平均静息心率为(75.5 ± 9.7)次/分钟;初中文化程度占比最高(39.5%),家庭年收入超

过 5 万元者占总人群的 55.6%。33.1% 的调查对象 6 项心血管病危险因素均未暴露,1 个、2 个、3 个和 ≥ 4 个心血管病危险因素聚集的检出率分别为 32.0%、21.8%、9.8% 和 3.2%。各危险因素聚集组的性别、年龄、文化程度、家庭年收入、静息心率、BMI、SBP、DBP、TC、TG、HDL - C、LDL - C 等因素差异均有统计学意义($P < 0.001$)。见表 1。

2.2 危险因素聚集数量与静息心率升高之间的关联性 调整相关因素后,与无危险因素者相比,暴露于 1 个($OR = 1.42, 95\% CI: 1.36 \sim 1.47, P < 0.001$)、2 个($OR = 1.70, 95\% CI: 1.53 \sim 1.77, P < 0.001$)、3 个($OR = 1.94, 95\% CI: 1.84 \sim 2.05, P < 0.001$)和 ≥ 4 个($OR = 2.17, 95\% CI: 1.99 \sim 2.36, P < 0.001$)危险因素者静息心率升高风险较高,且升高风险可能随着危险因素聚集个数的增加而增强($P_{趋势} < 0.001$)。见表 2。

表 1 调查对象基本特征
Table 1 Basic characteristics

特征	合计 (n=87 934)	危险因素聚集					统计量	P 值
		0(n=29 142)	1(n=28 179)	2(n=19 174)	3(n=8 587)	≥4(n=2 852)		
性别								
男	31 740(36.1)	6 689(23.0)	9 125(32.4)	8 479(44.2)	5 130(59.7)	2 317(81.2)	744.122	<0.001
女	56 194(63.9)	22 453(77.0)	19 054(67.6)	10 695(55.8)	3 457(40.3)	535(18.8)		
年龄组(岁)								
35~44	9 333(10.6)	6 018(20.7)	1 998(7.1)	849(4.4)	351(4.1)	117(4.1)	784.821	<0.001
45~54	15 402(17.5)	7 043(24.2)	4 511(16.0)	2 374(12.4)	1 046(12.2)	428(15.1)		
55~64	33 998(38.7)	10 022(34.4)	11 292(40.1)	7 848(40.9)	3 571(41.6)	1 265(44.3)		
65~75	29 201(33.2)	6 059(20.7)	10 378(36.8)	8 103(42.3)	3 619(42.1)	1 042(36.5)		
教育程度								
小学及以下	15 064(17.1)	3 106(10.7)	5 123(18.2)	4 140(21.6)	2 045(23.8)	650(23.2)	405.229	<0.001
初中	34 588(39.5)	10 136(34.8)	11 424(40.5)	8 075(42.1)	3 689(43.0)	1 264(44.2)		
高中	32 139(36.5)	12 249(42.0)	10 186(36.1)	6 265(32.7)	2 598(30.3)	841(29.4)		
本科及以上	5 579(6.3)	3 438(11.8)	1 273(4.5)	576(3.0)	211(2.5)	81(2.7)		
不详	564(0.6)	213(0.7)	173(0.6)	118(0.6)	44(0.5)	16(0.5)		
家庭年收入(万元)								
<1	3 018(3.4)	768(2.6)	975(3.5)	805(4.2)	368(4.3)	102(3.5)	1 623.032	<0.001
1~5	27 219(31.0)	6 807(23.4)	9 056(32.1)	6 900(36.0)	3 343(38.9)	1 113(39.0)		
>5	48 874(55.6)	18 373(63.0)	15 238(54.1)	9 707(50.6)	4 158(48.4)	1 398(49.0)		
不详/拒绝回答	8 823(10.0)	3 194(11.0)	2 910(10.3)	1 762(9.2)	718(8.4)	239(8.5)		
静息心率(次/分钟)	75.5 ± 9.7	74.8 ± 8.4	75.5 ± 9.9	76.1 ± 10.4	76.7 ± 10.7	76.8 ± 10.8	357.682	<0.001
BMI(kg/m ²)	24.4 ± 3.2	22.9 ± 2.4	24.1 ± 2.8	25.4 ± 3.4	26.7 ± 3.6	27.6 ± 3.5	1 375.711	<0.001
SBP(mmHg)	132.7 ± 17.4	121.3 ± 10.6	134.6 ± 16.8	140.5 ± 17.1	143.6 ± 17.0	144.8 ± 16.9	2 343.750	<0.001
DBP(mmHg)	78.5 ± 9.7	73.8 ± 7.4	79.6 ± 9.6	81.5 ± 9.9	83.3 ± 10.0	85.0 ± 10.1	1 223.840	<0.001
TC(mmol/L)	4.6 ± 1.0	4.4 ± 0.8	4.6 ± 1.0	4.7 ± 1.1	4.7 ± 1.2	4.7 ± 1.2	591.280	<0.001
TG(mmol/L)	1.6 ± 0.8	1.36 ± 0.6	1.6 ± 0.7	1.7 ± 0.8	1.8 ± 0.9	2.0 ± 1.0	459.690	<0.001
HDL - C(mmol/L)	1.4 ± 0.4	1.5 ± 0.4	1.4 ± 0.4	1.4 ± 0.4	1.4 ± 0.4	1.4 ± 0.4	1 627.230	<0.001
LDL - C(mmol/L)	2.5 ± 0.9	2.4 ± 0.7	2.5 ± 0.9	2.5 ± 1.0	2.5 ± 1.1	2.5 ± 1.1	245.870	<0.001

注:年龄(岁)和家庭年收入(万元)均包括“~”两端数值;SBP:收缩压;DBP:舒张压;BMI:体质指数;TG:甘油三酯;TC:总胆固醇;HDL - C:高密度脂蛋白胆固醇;LDL - C:低密度脂蛋白胆固醇。

结果表明,危险因素聚集数量与静息心率之间的关联性可能存在性别与年龄差异。在女性人群中,暴露于 1 个($OR = 1.43, 95\% CI: 1.37 \sim 1.49, P <$

0.001)、2 个($OR = 1.76, 95\% CI: 1.67 \sim 1.85, P < 0.001$)、3 个($OR = 2.01, 95\% CI: 1.86 \sim 2.17, P < 0.001$)危险因素者静息心率升高的风险较高。此外,

各年龄组危险因素聚集个数对静息心率升高的风险可能随年龄的降低而升高,35~44 岁组 ≥ 4 个危险因素者静息心率升高的风险较高($OR = 2.48, 95\% CI: 1.62 \sim 2.95, P < 0.001$)见表 2。亚组分析结果与总

人群结果相近,35~44 岁组年轻女性暴露于 ≥ 4 个危险因素者静息心率升高的风险($OR = 3.77, 95\% CI: 2.10 \sim 4.27, P < 0.001$)较高。见表 3。

表 2 心血管病危险因素聚集个数与静息心率升高的关联

Table 2 Association between the clustered cardiovascular risk factors and the elevated resting heart rate

因素	人数 (构成比,%)	危险因素个数[OR 值(95% CI)]					P 趋势值
		0	1	2	3	≥ 4	
性别							
男性	31740(36.1)	1.00	1.40(1.29~1.51)	1.62(1.51~1.75)	1.90(1.74~2.06)	2.15(1.92~2.40)	<0.001
女性	56194(63.9)	1.00	1.43(1.37~1.49)	1.76(1.67~1.85)	2.01(1.86~2.17)	2.12(1.77~2.52)	<0.001
年龄(岁)							
35~44	9 333(10.6)	1.00	1.51(1.35~1.68)	1.84(1.57~2.15)	2.15(1.68~2.62)	2.48(1.62~2.95)	<0.001
45~54	15 402(17.5)	1.00	1.42(1.31~1.54)	1.71(1.55~1.90)	2.02(1.86~2.33)	2.34(1.71~2.75)	<0.001
55~64	33 998(38.7)	1.00	1.35(1.27~1.44)	1.60(1.50~1.71)	1.83(1.69~1.99)	1.93(1.71~2.19)	<0.001
65~75	29 201(33.2)	1.00	1.28(1.20~1.39)	1.46(1.35~1.57)	1.52(1.38~1.66)	1.58(1.37~1.82)	<0.001
合计	89 734(100.0)	1.00	1.42(1.36~1.47)	1.70(1.63~1.77)	1.94(1.84~2.05)	2.17(1.99~2.36)	<0.001

注:年龄(岁)包括“~”两端数值;调整性别(性别分层未调整)、年龄组(年龄分层未调整)、家庭年收入和教育程度。

表 3 各性别年龄组心血管病危险因素聚集个数与静息心率升高的关联

Table 3 Association between the clustered cardiovascular risk factors and the elevated resting heart rate in different gender and age groups

年龄(岁)	人数 (构成比,%)	危险因素个数[OR 值(95% CI)]					P 趋势值
		0	1	2	3	≥ 4	
男性							
35~44	3 340(10.5)	1.00	1.56(1.29~1.89)	2.09(1.68~2.61)	3.16(2.41~4.13)	3.54(2.28~4.89)	<0.001
45~54	4 918(15.5)	1.00	1.49(1.24~1.78)	2.11(1.75~2.55)	2.89(2.35~3.57)	3.26(2.49~4.26)	<0.001
55~64	11 157(35.2)	1.00	1.26(1.10~1.44)	1.42(1.25~1.63)	1.72(1.49~1.99)	1.96(1.64~2.35)	<0.001
65~75	12 325(38.8)	1.00	1.29(1.13~1.46)	1.39(1.23~1.58)	1.44(1.25~1.66)	1.64(1.33~1.95)	<0.001
女性							
35~44	5 993(10.7)	1.00	1.75(1.53~2.02)	2.77(2.25~3.64)	2.86(1.68~4.62)	3.77(2.10~4.27)	<0.001
45~54	10 484(18.6)	1.00	1.50(1.37~1.65)	1.83(1.61~2.07)	2.21(1.78~2.73)	3.24(2.00~4.44)	<0.001
55~64	22 841(40.6)	1.00	1.39(1.29~1.49)	1.75(1.61~1.89)	2.06(1.83~2.31)	2.08(1.54~2.62)	<0.001
65~75	16 876(30.1)	1.00	1.30(1.19~1.42)	1.55(1.41~1.70)	1.75(1.54~1.98)	1.77(1.38~2.27)	<0.001

注:年龄(岁)包括“~”两端数值;调整家庭年收入、教育程度。

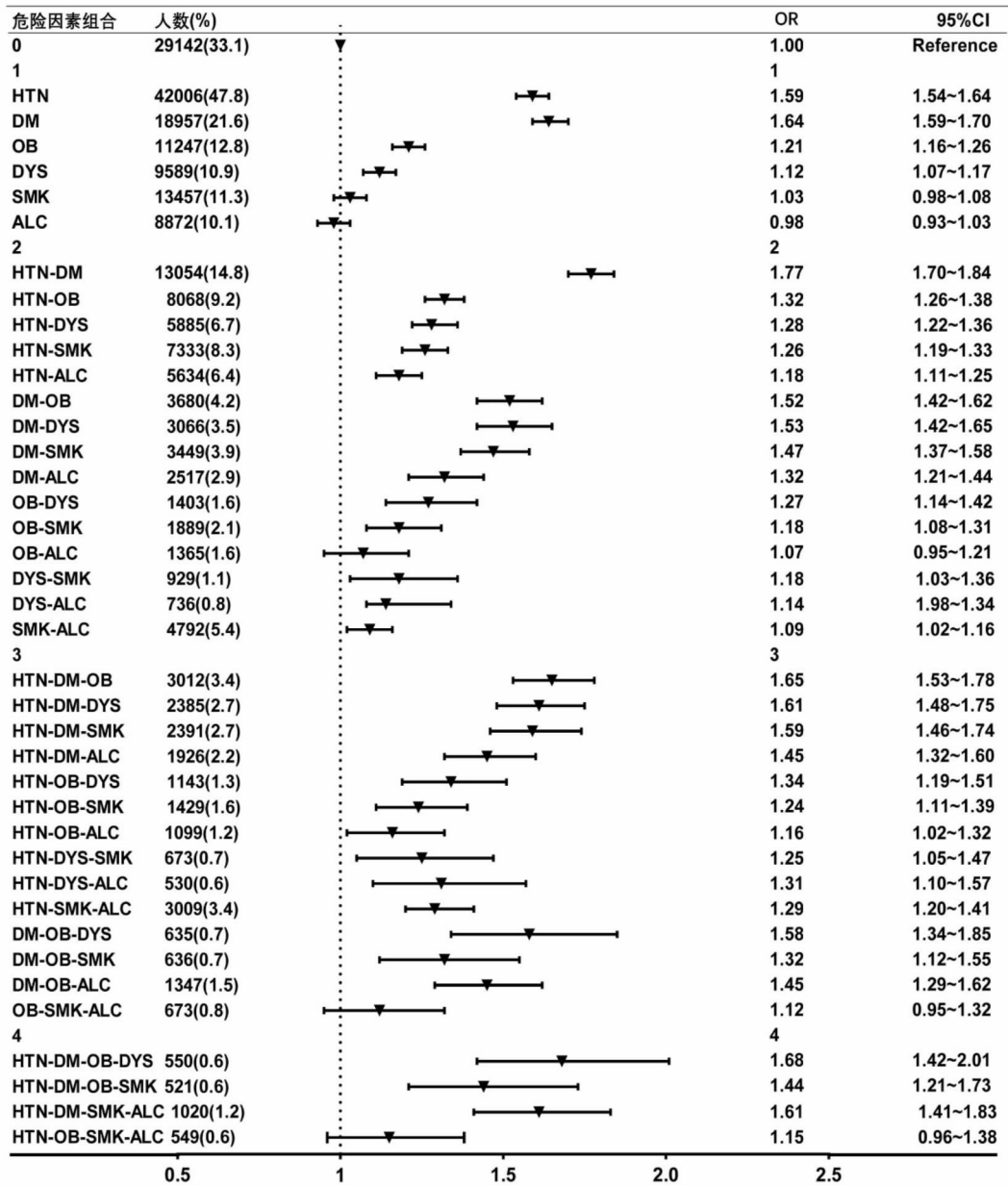
2.3 危险因素聚集组合与静息心率升高之间的关联性 与无危险因素者相比,暴露于单一危险因素如患糖尿病($OR = 1.64, 95\% CI: 1.59 \sim 1.70, P < 0.001$)、高血压($OR = 1.59, 95\% CI: 1.54 \sim 1.64, P < 0.001$)、肥胖($OR = 1.21, 95\% CI: 1.16 \sim 1.26, P < 0.001$)、血脂异常($OR = 1.12, 95\% CI: 1.07 \sim 1.17, P < 0.001$)者静息心率升高的风险较高。吸烟、饮酒与静息心率升高间无显著统计学关联($P > 0.05$)。当暴露于 ≥ 2 个危险因素时,同行为危险因素相比,危险因素组合中包含的代谢相关危险因素越多,静息心率升高的风险越高。暴露于 3 个危险因素的组合中,“高血压-糖尿病-肥胖”、“高血压-糖尿病-血脂异常”、“糖尿病-肥胖-吸烟”组静息心率升高的风险较高。见图 1。

3 讨论

本研究认为心血管病危险因素聚集数量与静息

心率升高风险之间可能存在关联,关联风险在中青年女性中更为突出。与行为相关危险因素相比,代谢相关危险因素对静息心率升高风险的影响程度更大。静息心率或可作为多个心血管病危险因素累积效应的一个简单、实用的指标,有助于早期识别相对健康人群,特别是中青年人群中的心血管病高风险个体,从而尽早进行综合干预。

研究纳入高血压、糖尿病、血脂异常、肥胖、吸烟、饮酒等 6 项心血管病常见危险因素^[10-13]。结果表明,男性的危险因素聚集程度高于女性,随着年龄的增长,心血管病危险因素聚集程度总体呈上升趋势;随着文化水平的提升、家庭年收入的提高,危险因素聚集程度呈下降趋势,与同类研究结果类似^[10-12, 19]。通常高水平流行的危险因素越多,聚集程度往往越强^[20]。低文化水平老年群体,高血压、糖尿病等心血管病危险因素的高水平流行,很大程度上可加剧其他



注:调整性别、年龄组、家庭年收入和教育程度,HTN:高血压、DM:糖尿病、OB:肥胖、DYS:血脂异常、SMK:吸烟、ALC:饮酒。

图1 不同危险因素组合与静息心率升高的关联性

Fig. 1 Association of different combinations of risk factors with the elevated resting heart rate

危险因素的聚集^[11]。提示低文化水平的老年男性群体依然是开展心血管病综合干预的重点人群。

我市 35~75 岁居民的静息心率均值为(75.5 ± 9.7)次/分钟,随着危险因素聚集数量的增加,平均静息心率逐渐升高(P < 0.001)。静息心率由交感和副交感神经系统、内分泌系统及生活方式和环境因素等共同调节,在心血管系统中发挥重要作用,与心血管病危险因素水平及数量密切相关^[21]。研究发现,危险因素聚集数量越多,其与静息心率的关联性越强(P_{趋势} < 0.05),与Jing等人^[8]结果一致。且该结果在年轻居民中更为显著,原因可能在于同年轻人相比,老年人的交感神经敏感性更低。根据本研究,女性人

群心血管病危险因素聚集数量与静息心率升高的关联风险较强。静息心率与高血压等心血管疾病的风险之间的性别差异尚未明确,部分研究认为男性心血管病危险因素聚集数量与静息心率升高的关联效应可能大于女性^[8],该结果的不一致可能因为男性和女性的脂肪分布、激素水平等均不相同^[22],且研究人群特征、心血管病危险因素选择方面存在差异^[23]。研究者认为,女性组的关联效应较高可能在于女性交感神经活性高于男性,静息心率变异性更高^[24]所致。

静息心率升高与高血压、糖尿病、血脂异常、肥胖等代谢相关危险因素存在关联,与既往研究结果一致^[25-28]。代谢相关危险因素既是独立的代谢性疾

病,也是心血管疾病的重要危险因素^[29]。高血压及糖、脂代谢异常等可引起静息心率升高,而静息心率升高又可加重高血压及糖、脂代谢紊乱的发生发展^[30]。根据研究结果,不同的危险因素聚集组合对静息心率升高的影响程度存在差异,组合中包含以“高血压”、“糖尿病”为代表的代谢相关危险因素较多时,静息心率升高的风险较高,原因可能在于代谢相关危险因素间存在一定的协同作用^[31-32]。此外,吸烟和饮酒单独暴露时,与静息心率升高的风险无统计学关联。而当两者组合或与其他代谢相关危险因素组合时,与静息心率升高的风险存在关联,提示多个行为危险因素同时暴露时,仍可能加大静息心率升高风险。

本研究对象覆盖全市八个区,具有一定的代表性。静息心率易于测量,或可作为多个心血管病危险因素累积效应的一个简单、实用的指标,具备较高的成本效益。在一般人群中,应注重推广健康生活方式,进行静息心率的长期、持续性监测;针对静息心率升高人群应制定并实施包括代谢、行为因素在内的综合干预策略,以期尽早降低居民心血管病风险^[33]。同时,研究存在一定的局限性。第一,纳入研究分析的数据源自横断面调查,因果关联性有待进一步验证;第二,结论外推至经济条件或人口结构差异较大的区域人群受限。第三,膳食因素等对研究结果的影响尚不明确。研究结论有待今后在更广泛的人群中开展前瞻性研究加以验证。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- 马丽媛,王增武,樊静,等.《中国心血管健康与疾病报告 2022》要点解读[J].中国全科医学,2023,26(32):3975-3994. Ma LY, Wang ZW, Fan J, et al. Interpretation of report on cardiovascular health and diseases in China 2022 [J]. Chinese General Practice, 2023, 26(32): 3975-3994. (In Chinese)
- Writing Committee of the Report on Cardiovascular Health and Diseases in China. Report on cardiovascular health and diseases in China 2021: an updated summary [J]. Biomedical and Environmental Sciences, 2022, 35(7): 573-603.
- 健康中国行动推进委员会.健康中国行动(2019—2030年)[EB/OL]. [2024-08-21]. https://www.gov.cn/xinwen/2019-07/15/content_5409694.htm. HealthyChina Action Promotion Committee. Healthy China initiative (2019-2030)[EB/OL]. [2024-08-21]. https://www.gov.cn/xinwen/2019-07/15/content_5409694.htm. (In Chinese)
- 任远,邱子涵,张付良,等.吉林省德惠市 40 岁及以上人群高 TG 血症-腰围表型与心血管危险因素聚集的关系[J].中华疾病控制杂志,2023,27(8):968-973. Ren Y, Qiu ZH, Zhang FL, et al. Relationship between hypertriglyceridemic-waist phenotype and clustering of cardiovascular risk factors among residents aged 40 and above in Dehui City, Jilin Province [J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2023, 27(8): 968-973. (In Chinese)
- 马丽媛,王增武,樊静,等.《中国心血管健康与疾病报告 2021》概要[J].中国介入心脏病学杂志,2022,30(7):481-496. Ma LY, Wang ZW, Fan J, et al. Summary of the report on cardiovascular health diseases in China 2021 [J]. Chinese Journal of Interventional Cardiology, 2022, 30(7): 481-496. (In Chinese)
- He K, Chen X, Shi Z, et al. Relationship of resting heart rate and blood pressure with all-cause and cardiovascular disease mortality [J]. Public Health, 2022, 208: 80-88.
- Valentini M, Parati G. Variables influencing heart rate [J]. Progress in Cardiovascular Diseases, 2009, 52(1): 11-19.
- Jing FY, Wang XL, Song JL, et al. Association between clustering of cardiovascular risk factors and resting heart rate in Chinese population: a cross-sectional study [J]. Journal of Geriatric Cardiology: JGC, 2022, 19(6): 418-427.
- 王玉琢,郑杨,王英全,等.上海市居民心血管疾病高危人群的流行病学特征[J].上海预防医学,2024,36(1):64-71. Wang YZ, Zheng Y, Wang YQ, et al. Epidemiological characteristics of high-risk population for cardiovascular disease of Shanghai residents [J]. Shanghai Journal of Preventive Medicine, 2024, 36(1): 64-71. (In Chinese)
- 李哲,王晓宇,齐智.北京市朝阳区 30~60 岁职业人群心血管疾病危险因素聚集性特征分析[J].首都公共卫生,2023,17(4):231-235. Li Z, Wang XN, Qi Z. Analysis on aggregation characteristics of cardiovascular risk factors among occupational population aged 30-60 years old in Chaoyang district of Beijing [J]. Capital Journal of Public Health, 2023, 17(4): 231-235. (In Chinese)
- 郑娜,李苏鄂,祝晓雪.邯郸地区健康体检人群心血管代谢性危险因素及其危险因素聚集性分析[J].华南预防医学,2023,49(4):469-473. Zheng N, Li SD, Zhu XX. Clustering of cardiovascular metabolic risk factors among physical examination population in Handan [J]. South China Journal of Preventive Medicine, 2023, 49(4): 469-473. (In Chinese)
- 刘览,刘华章,冯颖青,等.广州市 35~75 岁社区居民心血管病主要危险因素聚集情况分析[J].现代预防医学,2020,47(4):635-639,647. Liu L, Liu HZ, Feng YQ, et al. Clustering of cardiovascular disease risk factors in population aged 35 to 75 in Guangzhou [J]. Modern Preventive Medicine, 2020, 47(4): 635-639, 647. (In Chinese)
- Wenting W, Yeran J, Wenfeng Z, et al. Increased resting heart rate and glucose metabolism in a community population [J]. Journal of International Medical Research, 2021, 49(11): 3000605211053754.
- 施仲伟,冯颖青,林金秀,等.高血压患者心率管理中国专家共识[J].中国医学前沿杂志:电子版,2017,9(8):29-36. Shi ZW, Feng YQ, Lin JX, et al. Chinese expert consensus on heart rate management of hypertensive patients [J]. Chinese Journal of the Frontiers of Medical Science (Electronic Version), 2017, 9(8): 29-36. (In Chinese)
- 中国高血压防治指南修订委员会,高血压联盟(中国),中华医学

- 会心血管病学分会中国医师协会高血压专业委员会,等.中国高血压防治指南(2018年修订版)[J].中国心血管杂志,2019,24(1):24-56.
- China Revision Committee of the Guidelines for the Prevention and Treatment of Hypertension, Hypertension Alliance (China, Hypertension Professional Committee of Chinese Medical Doctor Association of Chinese Medical Association, et al. Chinese guidelines for the prevention and treatment of hypertension (Revised Edition, 2018) [J]. Chinese Journal of Cardiovascular Medicine, 2019, 24(1): 24-56. (In Chinese)
- [16] 中华医学会糖尿病学分会.中国2型糖尿病防治指南(2020年版)[J].中华糖尿病杂志,2021,13(4):315-409.
- Diabetes Society of Chinese Medical Association. Guidelines for the prevention and control of type 2 diabetes inChina (2020 edition) [J]. Chinese Journal of Diabetes, 2021, 13(4): 315-409. (In Chinese)
- [17] 《中国成人超重和肥胖预防控制指南》修订委员会.《中国成人超重和肥胖预防控制指南2021》[M].北京:人民卫生出版社,2021.
- Revision Committee on the Guidelines for the Prevention and Control of Overweight and Obesity in Chinese Adults. Guidelines for the Prevention and Control of Overweight and Obesity in Chinese Adults 2021 [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2021. (In Chinese)
- [18] 中国成人血脂异常防治指南修订联合委员会.中国成人血脂异常防治指南(2016年修订版)[J].中华全科医师杂志,2017,16(1):15-35.
- Joint Committee on Revision of Guidelines for the Prevention and Treatment of Dyslipidemia in Adults. 2016 Chinese guideline for the management of dyslipidemia in adults [J]. Chinese Journal of General Practitioners, 2017, 16(1): 15-35. (In Chinese)
- [19] 胡晶晶,赵佳,谢梦,等.上海市杨浦区居民中心型肥胖与心血管疾病危险因素及聚集性的关系[J].上海预防医学,2020,32(1):36-40.
- Hu JJ, Zhao J, Xie M, et al. Relationship between central obesity and cardiovascular disease risk factors and resident aggregation in Yangpu District, Shanghai [J]. Shanghai Journal of Preventive Medicine, 2020, 32(1): 36-40. (In Chinese)
- [20] 查雨欣,邓颖,左明良,等.基于多水平模型的四川省心血管疾病主要危险因素及聚集情况[J].中华疾病控制杂志,2022,26(3):331-336.
- Zha YX, Deng Y, Zuo ML, et al. Main risk factors and clustering of cardiovascular diseases inSichuan Province based on a multi-level model[J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2022, 26(3): 331-336. (In Chinese)
- [21] Seviiri M, Lynch BM, Hodge AM, et al. Resting heart rate, temporal changes in resting heart rate, and overall and cause-specific mortality[J]. Heart, 2018, 104(13): 1076-1085.
- [22] Pradhan AD. Sex differences in the metabolic syndrome; implications for cardiovascular health in women [J]. Clinical Chemistry, 2014, 60(1): 44-52.
- [23] Zhao Y, Qin P, Sun HH, et al. Resting heart rate and its dynamic change and the risk of hypertension: The Rural Chinese Cohort Study[J]. Journal of Human Hypertension, 2020, 34(7): 528-535.
- [24] Bots SH, Groepenhoff F, Eikendal A, et al. Adverse drug reactions to guideline-recommended heart failure drugs in women: a systematic review of the literature [J]. JACC. Heart Failure, 2019, 7(3): 258-266.
- [25] Zhao MX, Zhao QH, Zheng MY, et al. Effect of resting heart rate on the risk of all-cause death in Chinese patients with hypertension: analysis of the Kailuan follow-up study [J]. BMJ Open, 2020, 10(3): e032699.
- [26] Munroe PB, Ramírez J, Van duijvenboden S. Resting heart rate and type 2 diabetes: a complex relationship in need of greater understanding [J]. Journal of the American College of Cardiology, 2019, 74(17): 2175-2177.
- [27] Wu XY, Du R, Hu CY, et al. Resting heart rate is associated with metabolic syndrome and predicted 10-year risk of cardiovascular disease: a cross-sectional study [J]. Journal of Diabetes, 2019, 11(11): 884-894.
- [28] Quer G, Gouda P, Galarnyk M, et al. Inter- and intraindividual variability in daily resting heart rate and its associations with age, sex, sleep, BMI, and time of year: Retrospective, longitudinal cohort study of 92,457 adults [J]. PLOS One, 2020, 15(2): e227709.
- [29] 吴超群,李希,路甲鹏,等.中国居民心血管疾病危险因素分布报告[J].中国循环杂志,2021,36(1):4-13.
- Wu CQ, Li X, Lu JP, et al. Report on geographical disparity of cardiovascular risk factors inChina [J]. Chinese Circulation Journal, 2021, 36(1): 4-13. (In Chinese)
- [30] Palatini P, Dorigatti F, Zaetta V, et al. Heart rate as a predictor of development of sustained hypertension in subjects screened for stage 1 hypertension: the HARVEST Study [J]. Journal of Hypertension, 2006, 24(9): 1873-1880.
- [31] 卢绮韵,李安香,陈本坚,等.人体测量指标对代谢综合征心血管风险的预测价值[J].中华内分泌代谢杂志,2023,39(1):26-33.
- Lu QY, Li AX, Chen BJ, et al. Predictive value of anthropometric indicators for cardiovascular risk in metabolic syndrome [J]. Chinese Journal of Endocrinology and Metabolism, 2023, 39(1): 26-33. (In Chinese)
- [32] Kim DI, Yang HI, Park JH, et al. The association between resting heart rate and type 2 diabetes and hypertension in Korean adults [J]. Heart, 2016, 102(21): 1757-1762.
- [33] 韩成义,罗新萍,张明,等.静息心率与代谢综合征关系的队列研究[J].中华流行病学杂志,2016,37(12):1653-1657.
- Han CY, Luo XP, Zhang M, et al. Association between resting heart rate and metabolic syndrome: a cohort study [J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2016, 37(12): 1653-1657. (In Chinese)