· 调查报告与分析 ·

南京市心血管病高危人群静息心率与颈动脉斑块检出情况关系

周梓萌[1,2]，洪忻[1,2]，张成[1,2]，李菁蕾[1,2]

1. 南京医科大学附属南京疾病预防控制中心慢病防制科，南京 210008；
2. 徐州医科大学公共卫生学院，徐州 221004
通信作者：洪忻，E-mail：nj_hongxin@126.com

【摘　要】目的 探讨江苏省南京市心血管病（CVD）高危人群静息心率与颈动脉斑块检出情况的关系，为降低 CVD 高危人群心血管疾病的发生风险提供参考依据。**方法** 于 2020 年 1 月—2021 年 12 月采用多阶段分层整群随机抽样方法在南京市建邺区、浦口区、溧水区、高淳区和江北新区抽取 38 488 名 35～79 岁常住居民进行问卷调查、体格检查、实验室检测和颈动脉超声检查，并筛查 CVD 高危人群，将筛查出的 8 905 名 CVD 高危人群按静息心率测量值分为≤60、61～70、71～80、81～90 和≥91 次/分 5 组，比较不同静息心率组 CVD 高危人群的颈动脉斑块检出率，应用多因素非条件 logistic 回归模型分析 CVD 高危人群静息心率与颈动脉斑块检出的关系。**结果** 南京市 8 905 名 CVD 高危人群的颈动脉斑块检出率为 39.97%，其中男性和女性 CVD 高危人群颈动脉斑块检出率分别为 42.99% 和 36.25%，差异有统计学意义（χ^2=41.81，P<0.001）；静息心率≤60、61～70、71～80、81～90 和≥91 次/分 CVD 高危人群的颈动脉斑块检出率分别为 39.65%、35.37%、38.56%、39.77% 和 49.80%，男性 CVD 高危人群的颈动脉斑块检出率分别为 42.64%、37.62%、40.07%、43.16% 和 54.00%，女性 CVD 高危人群的颈动脉斑块检出率分别为 36.50%、32.77%、36.71%、35.28% 和 42.16%，不同静息心率 CVD 高危人群以及男性和女性 CVD 高危人群颈动脉斑块检出率差异均有统计学意义（均 P<0.05）；在调整了性别、年龄、文化程度、婚姻状况、吸烟情况、饮酒情况、是否高血压、是否糖尿病、是否血脂异常、体质量指数和是否中心型肥胖等混杂因素后，多因素非条件 logistic 回归分析结果显示，静息心率≥91 次/分 CVD 高危人群颈动脉斑块检出风险为静息心率≤60 次/分 CVD 高危人群的 1.26 倍（OR=1.26，95%CI=1.07～1.68）；在调整了年龄、文化程度、婚姻状况、吸烟情况、饮酒情况、是否高血压、是否糖尿病、是否血脂异常、体质指数和是否中心型肥胖等混杂因素后，多因素非条件 logistic 回归分析结果显示，静息心率≥91 次/分男性 CVD 高危人群颈动脉斑块检出风险为静息心率≤60 次/分男性 CVD 高危人群的 1.62 倍（OR=1.62，95%CI=1.16～2.18）。**结论** 南京市 CVD 高危人群颈动脉斑块检出率较高，静息心率≥91 次/分为 CVD 高危人群尤其是男性 CVD 高危人群颈动脉斑块检出的独立危险因素。

【关键词】 颈动脉斑块；检出情况；静息心率；关系；心血管病（CVD）；高危人群；南京市

Relationship between resting heart rate and detection of carotid plaques in high-risk individuals with cardiovascular disease in Nanjing city: a cross-sectional study

ZHOU Zimeng[1,2], HONG Xin[1,2], ZHANG Cheng[1,2], LI Jinglei[1,2] (*1. Department of Chronic Disease Control and Prevention, Nanjing Center for Disease Control and Prevention, Affiliated to Nanjing Medical University, Nanjing* 210008, *China*; *2. School of Public Health, Xuzhou Medical University, Xuzhou* 221004, *China*)
Corresponding author: HONG Xin, E-mail: nj_hongxin@126.com

【Abstract】 Objective To investigate the relationship between resting heart rate and the detection rate of carotid plaques in individuals at high risk for cardiovascular disease (CVD) in Nanjing city, Jiangsu province, and to provide a reference for reducing the risk of CVD events in this population. **Methods** From January 2020 to December 2021, a multi-stage stratified cluster random sampling method was used to select 38 488 permanent residents aged 35 - 79 years from Jianye district, Pukou district, Lishui district, Gaochun district, and Jiangbei New Area in Nanjing city. Participants underwent questionnaires, physical examinations, laboratory tests, and carotid ultrasound examinations to screen for high CVD risk. The 8 905 individuals identified as high-risk for CVD were divided into five groups based on their resting heart rate: ≤ 60, 61 - 70, 71 - 80, 81 - 90, and ≥ 91 beats/min. The detection rates of carotid plaques were compared among the different resting heart rate groups. Multivariable unconditional logistic regression models were used to analyze the relationship between resting heart rate and carotid plaque detection. **Results** The detection rate of carotid plaques in

开放获取：CC BY-NC-ND 4.0　DOI：10.11847/zgggws1144769
基金项目：南京市卫生科技发展专项资金项目（ZKX21054）
第一作者：周梓萌（1995—），硕士在读，研究方向：公共卫生。
收稿日期：2024-04-20　修回日期：2024-09-26　录用日期：2025-04-09
利益冲突：不存在　伦理审查：已获取　出版授权：全体作者已与编辑部签署作者贡献声明及版权转让协议

the 8 905 high-risk CVD individuals in Nanjing city was 39.97%. The detection rates in men and women were 42.99% and 36.25%, respectively, with a statistically significant difference (χ^2 = 41.81, P < 0.001). The detection rates of carotid plaques in the high-risk CVD individuals with resting heart rates of ⩽ 60, 61 - 70, 71 - 80, 81 - 90, and ⩾ 91 beats/min were 39.65%, 35.37%, 38.56%, 39.77%, and 49.80%, respectively. In men, the corresponding rates were 42.64%, 37.62%, 40.07%, 43.16%, and 54.00%, and in women, they were 36.50%, 32.77%, 36.71%, 35.28%, and 42.16%. Statistically significant differences were observed in the detection rates of carotid plaques among different resting heart rate groups in both the overall high-risk CVD population and in men and women separately (all P < 0.05). After adjusting for confounding factors including sex, age, education level, marital status, smoking status, alcohol consumption, hypertension, diabetes, dyslipidemia, body mass index, and central obesity, multivariable unconditional logistic regression analysis showed that individuals with a resting heart rate ⩾ 91 beats/min had a 1.26-fold higher risk of carotid plaque detection compared to those with a resting heart rate ⩽ 60 beats/min (*OR* = 1.26, 95%*CI*: 1.07 - 1.68). After adjusting for age, education level, marital status, smoking status, alcohol consumption, hypertension, diabetes, dyslipidemia, body mass index, and central obesity, multivariable unconditional logistic regression analysis showed that men with a resting heart rate ⩾ 91 beats/min had a 1.62-fold higher risk of carotid plaque detection compared to men with a resting heart rate ⩽60 beats/min (*OR* = 1.62, 95%*CI*: 1.16 - 2.18). **Conclusions** The detection rate of carotid plaques is high in the high-risk CVD population in Nanjing city. A resting heart rate ⩾ 91 beats/min is an independent risk factor for carotid plaque detection in high-risk CVD individuals, especially men.

【**Keywords**】 carotid plaque; detection rate; resting heart rate; relationship; cardiovascular disease (CVD); high-risk population; Nanjing city

心血管病（cardiovascular disease，CVD）已成为严重威胁中国居民健康的头号杀手[1]，近年来我国 CVD 患病率处于持续上升阶段，其疾病负担亦日渐加重。静息心率增加是 CVD 的危险因素，有研究表明静息心率增加与 CVD 事件发生风险和全因死亡风险均相关[2]。而动脉粥样硬化是 CVD 的病理基础，颈动脉则是反映全身动脉粥样硬化病变的一个“窗口”，其可反映全身动脉粥样硬化斑块的负荷，对 CVD 事件的发生具有良好的预测价值[3]。为探讨江苏省南京 CVD 高危人群静息心率与颈动脉斑块检出情况的关系，为降低 CVD 高危人群 CVD 的发生风险提供参考依据，本研究于 2020 年 1 月—2021 年 12 月采用多阶段分层整群随机抽样方法在南京市建邺区、浦口区、溧水区、高淳区和江北新区抽取 38 488 名 35～79 岁常住居民进行问卷调查、体格检查、实验室检测和颈动脉超声检查，并筛查 CVD 高危人群，将筛查出的 8 905 名 CVD 高危人群进按静息心率测量值分为⩽60、61～70、71～80、81～90 和⩾91 次/分 5 组，比较不同静息心率组 CVD 高危人群的颈动脉斑块检出率，应用多因素非条件 logistic 回归模型分析 CVD 高危人群静息心率与颈动脉斑块检出的关系。结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象 采用多阶段分层整群随机抽样方法，首先按照地理位置和经济发展水平选取南京市建邺区、浦口区、溧水区、高淳区和江北新区 5 个区作为样本地区；其次整群抽取每个样本地区覆盖的所有街道/乡镇作为样本街道/乡镇；再次按人口规模排序的系统抽样方法在每个样本街道/乡镇分别随机抽取 4 个居委会/行政村作为样本居委会/行政村；从次在每个样本居委会/行政村以⩾60 户的规模划分为若干个居民/村民小组，采用简单随机抽样方法随机抽取 2 个居民/村民小组作为样本居民/村民小组；最后在每个样本居民/村民小组随机抽取 60 户，将每户中全部 35～79 岁且在当地居住⩾6 个月的常住居民作为调查对象进行 CVD 高危人群筛查。本研究经南京市疾病预防控制中心伦理委员会审查批准（批号：PJ2020-B001-01）且所有调查对象均签署了知情同意书。本次应调查 38 488 人，实际调查 38 428 人，应答率为 99.84%。本研究对筛查出的 8 905 名 CVD 高危人群的相关数据进行静息心率与颈动脉斑块检出关系的分析。

1.2 方法

1.2.1 问卷调查 采用中国疾病预防控制中心慢病中心设计的调查问卷，由经过统一培训的调查员进行面访调查，内容包括性别、年龄、文化程度、婚姻状况、吸烟情况、饮酒情况以及高血压、糖尿病、血脂异常既往疾病史和用药史等。其中，吸烟指调查时有吸烟行为且连续或累计吸烟⩾6 个月[4]；饮酒指近 12 个月平均饮酒次数⩾1 次/周[5]；高血压、糖尿病和血脂异常既往疾病史指曾在乡镇及以上级别医院确诊患有高血压、糖尿病和血脂异常。

1.2.2 体格检查 由经过统一培训的体检人员进行身高、体重、腰围、血压和静息心率的测量。身高体重采用电子身高体重仪测量，筛查对象脱去鞋帽，着轻便衣服，身高和体重读数分别精确到 0.1 cm 和 0.1 kg，并计算体质量指数（body mass index，BMI）=体重（kg）/[身高（m）]^2；腰围采用软皮尺围

绕腹部放置在髂前上嵴和 12 肋下缘连线的中点水平进行测量；血压的测量采用 HBP-1300 欧姆龙电子血压计（日本欧姆龙公司），共测量 3 次血压，每次间隔 1 min，取后 2 次血压值的平均值作为最终血压值，高血压指收缩压≥140 mmHg（1 mmHg=0.133 3 kPa）和/或舒张压≥90 mmHg，或调查前被乡镇及以上级别医院诊断为高血压，或近 2 周服用降压药物[6]；静息心率应用 EG-9130P 心电图机（日本光电公司）记录平卧位 12 导联心电图，选择 II 导联连续描记 5 个 QRS 波群，测量 RR 间期，以平均 RR 间期计算静息心率，本研究将受试者静息心率分为≤60、61～70、71～80、81～90 和≥91 次/分 5 组。根据《成人体重判定》标准[7]，体质量指数<18.5 为体重过低，18.5～23.9 为正常体重，24.0～27.9 为超重，≥28.0 为肥胖；根据《中国 2 型糖尿病防治指南（2020 年版）》[8]，中心型肥胖指男性腰围≥90 cm、女性腰围≥85 cm。

1.2.3 实验室检测　抽取调查对象空腹 8～12 h 静脉血 6 mL，送各项目点指定实验室检测空腹血糖（fasting blood-glucose，FPG）、总胆固醇（total cholesterol，TC）、甘油三酯（triglyceride，TG）、低密度脂蛋白胆固醇（low-density lipoprotein cholesterol，LDL-C）和高密度脂蛋白胆固醇（high-density lipoprotein cholesterol，HDL-C）。糖尿病指 FPG≥7.0 mmol/L 或自报在过去 2 周内服用降糖药物[9]；血脂异常指血清中 TC≥6.2 mmol/L 或 TG≥ 2.3 mmol/L 或 LDL-C≥4.1 mmol/L 或 HDL-C<1.0 mmol/L，或自报在过去 2 周内服用降脂药物[10]。

1.2.4 颈动脉超声检查　由经过统一培训的专业超声医生使用经过统一并校对的美国 GE Voluson E10 三维彩色多普勒超声诊断系统（仪器探头为 L2-12 线阵探头，频率 5.0～12.0 MHz）分别对颈总动脉、颈动脉分叉处、颈内动脉和颈外动脉进行彩色超声检查，依次测量左右颈总动脉近段、中段、远段共 6 个点的颈动脉内膜中层厚度（carotid intima-media thickness，cIMT），并记录数值及是否存在斑块。斑块形成指 cIMT≥1.5 mm 或比临近 cIMT 增厚>0.5 mm 或有>50% 凸向管腔[11]。

1.2.5 CVD 高危人群筛查　符合下述标准中任何 1 项即可判定为 CVD 高危人群：（1）既往有 CVD 病史；（2）空腹状态下的 TC≥7.2 mmol/L 或 LDL-C≥4.9 mmol/L；（3）采用中国动脉粥样硬化性心血管疾病风险预测（Prediction for ASCVD Risk in China，China-PAR）进行为期 10 年的 CVD 风险评估并进行风险分层，其中 10 年 CVD 风险≥10% 为高危[12]；（4）采用国人缺血性心血管病（Ischemic cardiovascular diseases，ICVD）10 年发病危险评估表，确定对应的绝对危险度并划分 10 年绝对风险等级，其中绝对危险度≥10% 为高危[13]。

1.3 统计分析　应用 SPSS 25.0 统计软件进行数据分析。定量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 描述，采用方差分析进行组间比较；定性资料用频数和构成比（%）进行统计描述，组间差异采用 Pearson χ^2 检验。采用多因素非条件 logistic 回归模型分析 CVD 高危人群静息心率与颈动脉斑块检出情况的关系，计算 *OR* 值及其 95%*CI*。检验水准为双侧检验 α=0.05。

2 结　果

2.1 一般情况　南京市纳入分析的 8 905 名 CVD 高危人群中，男性 4 910 人（55.13%），女性 3 995 人（44.87%）；年龄 35～59 岁 2 711 人（30.44%），60～79 岁 6 194 人（69.56%）；文化程度小学及以下 4 844 人（54.40%），中学 3 717 人（41.73%），大专及以上 344 人（3.86%）；婚姻状况非在婚 872 人（9.80%），在婚 8 033 人（90.21%）；不吸烟 5 765 人（64.75%），吸烟 3 140 人（35.25%）；不饮酒 6 410 人（71.99%），饮酒 2 495 人（28.01%）；非高血压者 1 778 人（19.97%），高血压者 7 127 例（80.03%）；非糖尿病者 5 317 人（59.70%），糖尿病者 3 588 例（40.30%）；非血脂异常者 4 013 人（45.06%），血脂异常者 4 892 例（54.94%）；体重过轻 109 人（1.22%），正常体重 2 527 人（28.37%），超重 4 105 人（46.10%），肥胖 2 164 人（24.30%）；非中心型肥胖 3 920 人（44.01%），中心型肥胖者 4 985 人（55.99%）；静息心率≤60 次/分 755 人（8.48%），61～70 次/分 2 580 人（28.97%），71～80 次/分 3 127 人（35.12%），81～90 次/分 1 657 人（18.61%），≥91 次/分 786 人（8.83%）。

2.2 南京市 CVD 高危人群颈动脉斑块检出情况（表 1）　南京市纳入分析的 8 905 名 CVD 高危人群中，检出颈动脉斑块 3 559 例，颈动脉斑块检出率为 39.97%；其中，男性和女性高危人群的颈动脉斑块检出率分别为 42.99%（2 111/4 910）和 36.25%（1 448/3 995），差异有统计学意义（χ^2=41.81，*P*<0.001）。南京市不同特征 CVD 高危人群比较，不同年龄、文化程度、婚姻状况、吸烟情况、饮酒情况、体质量指数、静息心率及是否高血压、血脂异常 CVD 高危人群颈动脉斑块检出率差异均有统计学意义（均 *P*<0.05）；不同特征男性 CVD 高危人群比较，不同年龄、文化程度、体质量指数、静息心率和是否血脂异常男性 CVD 高危人群颈动脉斑块检出率差异均有统计学意义（均 *P*<0.05）；不同特征女性 CVD 高危人群比较，不同年龄、文化程度、婚姻状况、静息心率及是否高血压、糖尿病、血脂异常、中心型肥胖女性 CVD 高危人群颈动脉斑块检出率差异均有统计学意义（均 *P*<0.05）。

表 1 南京市不同特征 CVD 高危人群颈动脉斑块检出情况比较

Table 1 Comparison of carotid plaque detection among high-risk CVD populations with different characteristics in Nanjing city

特征	分类	总CVD高危人群			男性CVD高危人群			女性CVD高危人群		
		高危人数	检出例数	检出率/%	高危人数	检出例数	检出率/%	高危人数	检出例数	检出率/%
年龄/岁	35～59	2 711	675	24.90	1 601	434	27.11	1 110	241	21.71
	60～79	6 194	2 884	46.56 [a]	3 309	1 677	50.68 [a]	2 885	1 207	41.84 [a]
文化程度	小学及以下	4 844	2 144	44.26	2 120	1 058	49.91	2 724	1 086	39.87
	中学	3 717	1 312	35.30	2 547	977	38.36	1 170	335	28.63
	大专及以上	344	103	29.94 [a]	243	76	31.28 [a]	101	27	26.73 [a]
婚姻状况	非在婚	872	381	43.69	329	156	47.42	543	225	41.44
	在婚	8 033	3 178	39.56 [a]	4 581	1 955	42.68	3 452	1 223	35.43 [a]
吸烟情况	不吸烟	5 765	2 218	38.47	1 832	788	43.01	3 933	1 430	36.36
	吸烟	3 140	1 341	42.71 [a]	3 078	1 323	42.98	62	18	29.03
饮酒情况	不饮酒	6 410	2 515	39.24	2 649	1 152	43.49	3 761	1 363	36.24
	饮酒	2 495	1 044	41.84 [a]	2 261	959	42.41	234	85	36.32
高血压	否	1 778	635	35.71	845	359	42.49	933	276	29.58
	是	7 127	2 924	41.03 [a]	4 065	1 752	43.10	3 062	1 172	38.28 [a]
糖尿病	否	5 317	2 085	39.21	3 008	1 294	43.02	2 309	791	34.26
	是	3 588	1 474	41.08	1 902	817	42.96	1 686	657	38.97 [a]
血脂异常	否	4 013	1 728	43.06	2 400	1 112	46.33	1 613	616	38.19
	是	4 892	1 831	37.43 [a]	2 510	999	39.80 [a]	2 382	832	34.93 [a]
体质量指数	体重过轻	109	39	35.78	61	22	36.07	48	17	35.42
	正常体重	2 527	1 059	41.91	1 363	636	46.66	1 164	423	36.34
	超重	4 105	1 649	40.17	2 337	1 014	43.39	1 768	635	35.92
	肥胖	2 164	812	37.52 [a]	1 149	439	38.21 [a]	1 015	373	36.75
中心型肥胖	否	3 920	1 566	39.95	2 330	1 025	43.99	1 590	541	34.03
	是	4 985	1 993	39.98	2 580	1 086	42.09	2 405	907	37.71 [a]
静息心率/(次/分)	≤60	3 127	1 240	39.65	1 609	686	42.64	1 518	554	36.50
	61～70	786	278	35.37	428	161	37.62	357	117	32.77
	71～80	1 657	639	38.56	916	367	40.07	741	272	36.71
	81～90	2 580	1 026	39.77	1 469	634	43.16	1 111	392	35.28
	≥91	755	376	49.80 [a]	487	263	54.00 [a]	268	113	42.16 [a]

注：a 各组内比较，$P<0.05$。

2.3 南京市 CVD 高危人群静息心率与颈动脉斑块检出关系 在调整了性别、年龄、文化程度、婚姻状况、吸烟情况、饮酒情况、是否高血压、是否糖尿病、是否血脂异常、体质量指数和是否中心型肥胖等混杂因素后，多因素非条件 logistic 回归分析结果显示，静息心率≥91 次/分 CVD 高危人群颈动脉斑块检出风险为静息心率≤60 次/分 CVD 高危人群的 1.26 倍（*OR*=1.26，95%*CI*=1.07～1.68）；在调整了年龄、文化程度、婚姻状况、吸烟情况、饮酒情况、是否高血压、是否糖尿病、是否血脂异常、体质量指数和是否中心型肥胖等混杂因素后，多因素非条件 logistic 回归分析结果显示，静息心率≥91 次/分男性 CVD 高危人群颈动脉斑块检出风险为静息心率≤60 次/分男性 CVD 高危人群的 1.62 倍（*OR*=1.62，95%*CI*=1.16～2.18）。

3 讨 论

本研究结果显示，南京市 CVD 高危人群颈动脉斑块检出率为 39.97%，略高于江苏省 CVD 高危人群早期筛查与综合干预项目中颈动脉斑块检出率的 36.7%，这可能与 CVD 高危人群的性别构成、年龄范围和诊断依据等不同有关。研究表明，年龄增长是颈动脉斑块形成的危险因素[14]，这可能是因为随着年龄的增长，动脉血管壁弹力纤维消耗，胶原纤维增多，动脉僵硬度增加，使动脉弹性减退，从而导致动脉损害加重[15]。而静息心率随着年龄增长会逐渐减慢[14]，本研究中颈动脉斑块检出率随着年龄的增加而增加，与既往研究结果一致[16]。

在调整了性别、年龄、文化程度、婚姻状况、

吸烟情况、饮酒情况、是否高血压、是否糖尿病、是否血脂异常、体质量指数和是否中心型肥胖等混杂因素后，多因素非条件 logistic 回归分析结果显示，静息心率≥91 次/分 CVD 高危人群颈动脉斑块检出风险为静息心率≤60 次/分 CVD 高危人群的 1.26 倍（*OR*=1.26，95%*CI*=1.07～1.68），提示静息心率的增加与动脉斑块的检出风险密切相关。这可能是因为心率的增加能造成血管内皮损伤、氧化应激和炎症反应，促进动脉粥样硬化[17]，而动脉粥样硬化是 CVD 事件发生的病理基础，因此动脉粥样硬化可能是静息心率与 CVD 发生之间的中间过程[18]；与此同时，静息心率加快能引起交感神经张力增高，进而导致神经内分泌因子增多，部分神经内分泌因子可损伤内皮功能及血管结构而引起动脉硬化；此外，静息心率加快还可导致新陈代谢加速、血压升高，并增加血管外周阻力，使脂质等血液有形成分渗入血管壁形成动脉硬化[19–20]。

在调整了年龄、文化程度、婚姻状况、吸烟情况、饮酒情况、是否高血压、是否糖尿病、是否血脂异常、体质量指数和是否中心型肥胖等混杂因素后，多因素非条件 logistic 回归分析结果显示，静息心率≥91 次/分男性 CVD 高危人群颈动脉斑块检出风险为静息心率≤60 次/分男性 CVD 高危人群的 1.62 倍（*OR*=1.62，95%*CI*=1.16～2.18），而女性 CVD 高危人群静息心率与颈动脉斑块检出风险无显著关联，与李燕等[21]研究中静息心率水平升高可能与颈动脉斑块形成有关，静息心率增快者尤其是男性，其颈动脉斑块不稳定的风险增高的结果一致。Wang L 等[18]在研究颈动脉斑块形成中亦发现，在男性人群中快静息心率为颈动脉斑块形成的独立危险因素，而在女性人群中却无此关系，这可能与性激素的影响有关。

综上所述，南京市 CVD 高危人群颈动脉斑块检出率较高，静息心率≥91 次/分为 CVD 高危人群尤其是男性 CVD 高危人群颈动脉斑块检出的独立危险因素。提示要重点关注此类人群，尽早提出防治策略进行干预，降低 CVD 事件的发生率，从而减轻颈动脉异常带来的疾病和经济负担。但本次的研究对象仅为南京市居民，可能不能代表其他地区居民的情况，且本次调查为横断面调查，难以进行因果关系的推断。因此，今后可收集更多地区 CVD 高危人群的相关数据并采用队列研究方法对静息心率与颈动脉斑块检出的关系进行进一步研究。

参考文献

[1] 《中国心血管健康与疾病报告 2020》编写组. 《中国心血管健康与疾病报告 2020》要点解读 [J]. 中国心血管杂志, 2021, 26(3): 209-218.

[2] 王丹, 陈朔华, 刘颖辉, 等. 静息心率对老年人群心脑血管事件及全因死亡的影响 [J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2020, 19(5): 345-349.

[3] 吕明月, 刘爱萍. 北京市西城区居民颈动脉斑块的流行病学调查 [J]. 中国社会医学杂志, 2018, 35(1): 100-103.

[4] 中国预防医学科学院, 中华人民共和国卫生部疾病控制司, 中国吸烟与健康协会, 等. 1996 年全国吸烟行为的流行病学调查: 中国吸烟与健康研究 [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1997.

[5] 中国疾病预防控制中心, 中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心. 中国慢性病及其危险因素监测报告 (2013)[M]. 北京: 军事医学出版社, 2016.

[6] 中国高血压防治指南修订委员会, 高血压联盟, 中华医学会心血管病学分会, 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.

[7] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. WS/T 428—2013 成人体重判定 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2013.

[8] 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)(上)[J]. 中国实用内科杂志, 2021, 41(8): 668-695.

[9] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南 (2017 年版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2018, 10(1): 4-67.

[10] 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]. 中国循环杂志, 2016, 31(10): 937-953.

[11] 王晓君. 中国 40 岁及以上人群颈动脉粥样硬化流行病学特征及其与心血管疾病关系研究 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2018.

[12] 陈源源, 孙宁玲. 高血压院外互联网管理中国专家共识简介 [J]. 中华高血压杂志, 2022, 30(8): 725-728.

[13] 方欣, 杨泽, 钟文玲, 等. 福建省缺血性心血管病发病风险评估 [J]. 中国公共卫生, 2020, 36(8): 1139-1142.

[14] Valentini M, Parati G. Variables influencing heart rate[J]. Progress in Cardiovascular Diseases, 2009, 52(1): 11-19.

[15] 赵伟, 夏营营, 宋丹. 原发性高血压患者静息心率与颈动脉斑块、血浆同型半胱氨酸、胱抑素 C 相关研究 [J]. 中国医药指南, 2022, 20(18): 71-73.

[16] Jiang S M, Sun X F, Gu H X, et al. Effects of decline in renal function with age on the outcome of asymptomatic carotid plaque in healthy adults: a 5-year follow-up study[J]. Chinese Medical Journal, 2012, 125(15): 2649-2657.

[17] Custodis F, Schirmer S H, Baumhäkel M, et al. Vascular pathophysiology in response to increased heart rate[J]. Journal of the American College of Cardiology, 2010, 56(24): 1973-1983.

[18] Wang L, Zhang N, Sun B G, et al. Elevated resting heart rate is associated with carotid atherosclerosis in middle-aged and elderly Chinese population[J]. Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases, 2016, 25(1): 34-40.

[19] Cierpka-Kmieć K, Hering D. Tachycardia: the hidden cardiovascular risk factor in uncomplicated arterial hypertension[J]. Cardiology Journal, 2020, 27(6): 857-867.

[20] Cauwenberghs N, Cornelissen V, Christle J W, et al. Impact of age, sex and heart rate variability on the acute cardiovascular response to isometric handgrip exercise[J]. Journal of Human Hypertension, 2021, 35(1): 55-64.

[21] 李燕, 付建平, 王雪静. 静息心率与颈动脉斑块及其稳定性的关系 [J]. 广西医学, 2019, 41(8): 981-984.