· 流行病学研究 ·

中国成年居民血压水平与急性心肌梗死事件发生关系前瞻性队列研究

何晓泳[1]，毛凡[1]，张润[1]，由晓庆[1]，李剑虹[1]，张鑫[1,2]

1. 中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心，北京 100050；
2. 义乌市疾病预防控制中心，义乌 322000
通信作者：李剑虹，E-mail：lijianhong@ncncd.chinacdc.cn；张鑫，E-mail：2415847871@qq.com

【摘　要】目的 了解中国成年居民血压水平与急性心肌梗死（AMI）事件发生的关系，为有针对性地制定不同血压水平人群高血压的预防措施提供参考依据。**方法** 采用前瞻性队列研究方法，抽取 2010 年 9—12 月第三次中国慢性病监测调查中河北、吉林、黑龙江、浙江、江苏、江西、河南、湖南、四川、贵州和陕西 11 个省 60 个监测点调查的 36 426 名未患 AMI 的≥18 岁成年居民作为研究对象，于 2016 年 10 月—2017 年 4 月进行随访，随访其基线调查后 AMI 事件的发生情况；并按基线调查中收缩压和舒张压水平将研究对象进行分组，应用多因素 Cox 比例风险回归模型分析中国成年居民不同血压水平与 AMI 事件发生的关系。**结果** 截至 2017 年 4 月，36 426 名中国成年居民中失访 8 929 人，失访率为 24.51%；剔除 541 例因其他疾病死亡者以及 162 名体质指数（BMI）和腰围数据缺失者后，最终纳入分析 26 794 名成年居民，共随访 160 386.38 人年，平均随访（5.99±0.89）人年，随访期间发生 256 例 AMI 事件，AMI 事件发生密度为 159.6/10 万人年，累积发生率为 955.4/10 万；按血压水平将研究对象分为正常血压组（16 858 人，62.92%）、单纯收缩期高血压（ISH）组（3 901 例，14.56%）、单纯舒张期高血压（IDH）组（1 022 例，3.81%）和收缩期合并舒张期高血压（SDH）组（5 013 例，18.71%），其 AMI 事件累积发生数分别为 101、62、7 和 86 例，AMI 事件累积发生率分别为 599.12/10 万、1 589.34/10 万、684.93/10 万和 1 715.54/10 万，不同血压亚组成年居民 AMI 事件累积发生率差异有统计学意义（χ^2=70.576，P<0.001）；按高血压严重程度将研究对象分为正常血压组（16 858 人，62.92%）、一级高血压（轻度）组（5 913 人，22.07%）、二级高血压（中度）组（2 699 人，10.07%）和三级高血压（重度）组（1 324 人，4.94%），其 AMI 事件累积发生数分别为 101、76、45 和 34 例，AMI 事件累积发生率分别为 599.12/10 万、1 285.30/10 万、1 667.28/10 万和 2 567.98/10 万，不同血压分级成年居民 AMI 事件累积发生率差异有统计学意义（χ^2=80.247，P<0.001）；在调整了性别、年龄、文化程度、婚姻状况、居住地、家庭年收入、是否吸烟、是否饮酒、是否蔬果摄入不足、是否红肉摄入过多、是否身体活动不足、是否糖尿病、是否血脂异常、BMI 和是否中心型肥胖等混杂因素后，多因素 Cox 比例风险回归分析结果显示，与正常血压组成年居民相比，SDH 组成年居民 AMI 事件的发生风险增加了 61%（HR=1.61，95%CI=1.17～2.21），一级高血压组成年居民 AMI 事件的发生风险增加了 60%（HR=1.60，95%CI=1.17～2.20），二级高血压组成年居民 AMI 事件的发生风险增加了 84%（HR=1.84，95%CI=1.26～2.68），三级高血压组成年居民 AMI 事件的发生风险增加了 120%（HR=2.20，95%CI=1.43～3.38）。**结论** SDH 是中国成年居民 AMI 事件发生的独立危险因素，且高血压越严重，AMI 事件的发生风险越高。

【关键词】 急性心肌梗死 (AMI) 事件；发生；血压水平；关系；成年居民；前瞻性队列研究

The association of blood pressure with first-ever acute myocardial infarction events in Chinese adults: a prospective cohort study

HE Xiaoyong[1], MAO Fan[1], ZHANG Run[1], YOU Xiaoqing[1], LI Jianhong[1], ZHANG Xin[1,2] (*1. National Center for Chronic and Non-communicable Disease Control and Prevention*, *Beijing* 100050, *China*; *2. Yiwu Center for Disease Control and Prevention*, *Yiwu* 322000, *China*)
Corresponding authors: LI Jianhong, E-mail: lijianhong@ncncd.chinacdc.cn; ZHANG Xin, E-mail: 2415847871@qq.com

【Abstract】 Objective To investigate the relationship between blood pressure levels and the incidence of acute myocardial infarction (AMI) in Chinese adults, and to provide evidence-based references for formulating targeted hypertension prevention strategies for populations with different blood pressure levels. **Methods** This study included a total of 36 426 adults aged 18 years and older without a history of AMI event. Participants were recruited from 60 monitoring sites in 11 provinces: Hebei, Jilin, Heilongjiang, Zhejiang, Jiangsu, Jiangxi, Henan, Hunan, Sichuan, Guizhou, and Shaanxi. Baseline systolic and diastolic blood pressure measurements were collected from September to December 2010 during the Third China Chronic Disease Surveillance Survey and were used to categorize participants into groups. Follow-up assessments for AMI incidence were conducted from October 2016 to April 2017. We analyzed the association between baseline blood pressure levels and AMI risk using a multivariable Cox regression model. **Results** As of April

开放获取：CC BY-NC-ND 4.0　DOI：10.11847/zgggws1146487
第一作者：何晓泳（1998—），硕士在读，研究方向：慢性病预防与控制。
收稿日期：2024-11-23　修回日期：2025-02-25　录用日期：2025-06-05
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

2017, 8 929 of the original 36 426 participants were lost to follow-up, resulting in a loss-to-follow-up rate of 24.51%. After excluding 541 deaths due to other diseases and 162 cases with missing body mass index (BMI) and waist circumference data, the final analysis included 26 794 participants. A total of 160 386.38 person-years were observed, with an average follow-up period of 5.99 ± 0.89 years. During this period, there were 256 cases of AMI, resulting in an AMI incidence density of 159.60 per 100 000 person-years and a cumulative incidence of 955.40 per 100 000 person-years. The proportions of participants in the four blood pressure groups were as follows: 62.92% (16 858) had normal blood pressure; 14.56% (3 901) had isolated systolic hypertension (ISH); 3.81% (1 022) had isolated diastolic hypertension; and 18.71% (5 013) had systolic-diastolic hypertension (SDH). The cumulative counts of AMI events in these groups were 101, 62, 7, and 86, with respective incidence rates of 599.12, 1 589.34, 684.93, and 1 715.54 per 100 000 person-years. The differences in AMI incidence rates among the subgroups were statistically significant ($\chi^2 = 70.576$, $P < 0.001$). In contrast, the proportions of participants in the four groups categorized by hypertension severity were as follows: 62.92% (16 858) had normal blood pressure; 22.07% (5 913) had stage 1 (mild) hypertension; 10.07% (2 699) had stage 2 (moderate) hypertension; and 4.94% (1 324) had stage 3 (severe) hypertension. There were 101, 76, 45, and 34 observed AMI events in these groups, with respective incidence rates of 599.12, 1 285.30, 1 667.28, and 2 567.98 per 100 000 person-years ($\chi^2 = 80.247$, $P < 0.001$). After adjusting for confounders, including gender, age, education level, marital status, residence (urban or rural), annual household income, smoking status, alcohol consumption, inadequate fruit and vegetable intake, excessive red meat consumption, physical inactivity, diabetes, and dyslipidemia, a multivariable Cox regression analysis revealed that individuals with SDH had a 61% higher risk of AMI than individuals with normal blood pressure (hazard ratio [*HR*] = 1.61, 95% confidence interval [*CI*] = 1.17–2.21). The risk increased by 60% (*HR* = 1.60, 95%*CI* = 1.17–2.20) for stage 1 hypertension, 84% (*HR* = 1.84, 95%*CI* = 1.26–2.68) for stage 2 hypertension, and 120% (*HR* = 2.20, 95%*CI* = 1.43–3.38) for stage 3 hypertension. **Conclusions** For Chinese adults, SDH is an independent risk factor for AMI, and the risk of AMI increases with the severity of hypertension.

【 **Keywords**】 acute myocardial infarction events; incidence; blood pressure level; relationship; adult residents; prospective cohort study

急性心肌梗死（acute myocardial infarction, AMI）是由不稳定的缺血综合征引起的心肌坏死，是冠心病最严重的表现，其诊断和评估是基于临床评估、心电图（electrocardiogram, ECG）、生化测试、有创和非侵入性成像以及病理的评估[1–2]。该疾病预后较差，一旦发生，后果十分严重[3]。《中国心血管健康与疾病报告 2023》[4] 指出，近年来中国 AMI 的发病率和死亡率均呈上升趋势，进一步增加了我国的经济负担。2004 年以来，我国 AMI 患者相关住院费用平均增长速度为 26.89%，AMI 患者出院后复发率高达 35.7%，且复发 AMI 患者的病死率（32.1%）高于 AMI 患者的 1 年病死率（28.0%）[5]，因此减少 AMI 的发生是我国公共卫生领域的紧迫任务。国内外多项研究表明，AMI 患者的高血压患病率较高，高血压是 AMI 发生的主要危险因素[6–8]，但大多数流行病学研究并未深入分析高血压亚型和分级对 AMI 事件发生的影响，目前高血压与 AMI 关系的研究多为 H 型高血压或脉压差与 AMI 相关性临床领域的研究[9]。为了解中国成年居民血压水平与 AMI 事件发生的关系，为针对性地制定不同血压水平人群高血压的预防措施提供参考依据，本研究采用前瞻性队列研究方法，抽取 2010 年 9—12 月第三次中国慢性病监测调查中河北、吉林、黑龙江、浙江、江苏、江西、河南、湖南、四川、贵州和陕西 11 个省 60 个监测点调查的 36 426 名未患 AMI 的≥18 岁成年居民作为研究对象，于 2016 年 10 月—2017 年 4 月进行随访，随访其基线调查后 AMI 事件的发生情况，并按基线调查中收缩压和舒张压水平将研究对象进行分组，应用多因素 Cox 比例风险回归模型分析中国成年居民不同血压水平与 AMI 事件发生的关系。结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象 采用前瞻性队列研究方法，抽取 2010 年 9—12 月第三次中国慢性病监测调查中河北、吉林、黑龙江、浙江、江苏、江西、河南、湖南、四川、贵州和陕西 11 个省 60 个监测点调查的 36 426 名未患 AMI 的≥18 岁成年居民作为研究对象，于 2016 年 10 月—2017 年 4 月进行随访，最终随访到 27 497 名成年居民，剔除因其他疾病死亡者 541 例以及体质量指数（body mass index, BMI）和腰围数据缺失者 162 人后，最终纳入分析研究对象 26 794 人。本研究经中国疾病预防控制中心慢病中心伦理审查委员会审查批准（批号：201524B），且所有研究对象均签署了知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 问卷调查 采用由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、居住地、家庭年收入、是否吸烟、是否饮酒、是否蔬果摄入不足、是否红肉摄入过多、是否身体活动不足以及高血压、糖尿病、血脂异常和 AMI 疾病史等。其中，吸烟指调查时仍在吸烟者[10]；饮酒指在过去 12 个月内喝过购买或自制的任何含有乙醇成分（包括白酒、啤酒、红酒、葡

萄酒、果酒、黄酒和青稞酒等）的饮料[10]；蔬果摄入不足指根据世界卫生组织推荐标准，蔬菜水果摄入量<400 g/d[11]；红肉摄入过多指根据世界癌症研究基金会推荐标准，红肉摄入量>100 g/d[10]；根据身体活动代谢当量（metabolic equivalent, MET）值将身体活动分为高、中和低 3 种强度，对应的 MET 值分别为 8.0、4.0 和 3.3 MET[12]，每周身体活动量=身体活动对应的代谢当量（metabolic equivalent, MET）×每天活动时间（min/d）×每周活动天数（天/周），每周身体活动量<600 MET-min/周定义为身体活动不足[13]；高血压、糖尿病、血脂异常和 AMI 疾病史均为研究对象自我报告曾在二级及以上医疗机构确诊。

1.2.2 体格检查　由经过统一培训且考核合格的体检人员进行身高、体重、腰围和血压的测量，并计算体质量指数（body mass index, BMI）=体重（kg）/[身高 (m)]^2。其中，血压采用欧姆龙 HEM-7071 电子血压计 [欧姆龙（中国）有限公司] 进行测量，在测量前 30 min 内要求测量对象先安静休息≥5 min 后再进行测量，共测量 3 次血压，每次间隔≥1 min，取 3 次测量的平均值作为最终血压值。根据《中国高血压防治指南（2018 年修订版）》[14]，收缩压（systolic blood pressure, SBP）<140 mmHg（1 mmHg=0.133 3 kPa）且舒张压（diastolic blood pressure, DBP）<90 mmHg 定义为正常血压，SBP≥140 mmHg 和（或）DBP≥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 周服用降血压药物定义为高血压。按血压水平对高血压进行分类：单纯收缩期高血压（isolated systolic hypertension, ISH）为 SBP≥140 mmHg 和 DBP<90 mmHg，单纯舒张期高血压（isolated diastolic hypertension, IDH）为 SBP<140 mmHg 和 DBP≥90 mmHg，收缩期合并舒张期高血压（systolic diastolic hypertension, SDH）为 SBP≥140 mmHg 和 DBP≥90 mmHg；按照高血压严重程度分为三级：一级高血压（轻度）为 SBP140～159 mmHg 和（或）DBP90～99 mmHg，二级高血压（中度）为 SBP160～179 mmHg 和（或）DBP100～109 mmHg，三级高血压（重度）为 SBP≥180 mmHg 和（或）DBP≥110 mmHg。根据《中国成人超重和肥胖症预防与控制指南》[15]，BMI<18.5 kg/m^2 为体重过轻，18.5～23.9 kg/m^2 为正常体重，24.0～27.9 kg/m^2 为超重，≥28.0 kg/m^2 为肥胖。中心型肥胖为男性腰围≥90 cm、女性腰围≥85 cm[16]。

1.2.3 实验室检测　抽取研究对象空腹 10～12 h 静脉血 5～6 mL 和服用 75 g 葡萄糖 2 h 后静脉血 1 mL，进行空腹血糖（fasting blood glucose, FBG）、糖负荷后 2 h 血糖（oral glucose tolerance test-2 hours, OGTT-2h）、糖化血红蛋白（glycated hemoglobin, HbA1c）、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）的检测。其中，FBG 和 OGTT-2 h 由当地实验室进行检测，其他指标将血液样品按规定送至国家项目检测中心进行检测。FBG>7.0 mmol/L 或 OGTT-2h>11.1 mmol/L 或调查前被乡镇及以上级别医院诊断为糖尿病或近 2 周服用降血糖药物定义为糖尿病[17]。根据《中国成人血脂异常防治指南（2016 年修订版）》[18]，TG≥2.26 mmol/L 或 TC≥6.22 mmol/L 或 LDL-C≥4.14 mmol/L 或 HDL-C<1.04 mmol/L 定义为血脂异常。

1.2.4 随访调查　于 2016 年 10 月—2017 年 4 月进行随访，随访结局为随访过程中首次发生 AMI 事件（包括 AMI 发病和 AMI 死亡），根据《疾病和有关健康问题的国际统计分类第十次修订本》（The International Classification of Diseases-10th Reversion, ICD-10）[19]，AMI 编码为 I21。AMI 事件通过现场询问调查对象“2010 年以来是否被医生诊断为 AMI”进行调查，同时让其提供医院诊断证据（如影像学资料、病历等），并询问、记录具体确诊时间，若研究对象多次发生 AMI 事件，则以首次发生为准。有心血管事件报告系统的监测点将 AMI 发病病例与心血管事件报告系统中的数据进行核对，若调查对象已经死亡，则收集相关信息与国家死因登记报告系统中的信息进行核对。对于失访的调查对象，若在死因登记报告系统中可找到该调查对象的信息，则在调查问卷中进行补充；若调查对象因为患有疾病不可以配合调查，或者调查对象不在现场联系不到，可由熟悉调查对象情况的家人代替回答。截尾数据指在随访过程中由于某种原因未能观察到研究对象的明确结局。

1.3 统计分析　采用 SAS 9.4 统计软件进行数据的整理与分析。对于连续变量，若符合正态分布或近似正态分布，用 $\bar{x}\pm s$ 描述；若不符合正态分布，则用 $M(Q_1, Q_3)$ 描述。对于分类变量，采用 n（%）描述。采用 χ^2 检验进行单因素分析的组间比较，应用多因素 Cox 比例风险回归模型分析不同血压亚组和分级与 AMI 事件发生的关系，并计算 *HR* 及其 95%*CI*。检验水准为双侧检验 α=0.05。

2 结　果

2.1 研究人群基线特征　截至 2017 年 4 月，36 426 名中国成年居民中失访 8 929 人，失访率为 24.51%；剔除 541 例因其他疾病死亡者以及 162 名 BMI 和腰围数据缺失者后，最终纳入分析 26 794 名成年居民。其中，男性 12 019 人（44.86%），女性 14 775 人（55.14%）；年龄 18～44 岁 11 238 人（41.94%），45～

59 岁 10 104 人(37.71%)，≥60 岁 5 452 人(20.35%)；文化程度小学以下 12 273 人(45.80%)，小学 8 912 人(33.26%)，初中 3 799 人(14.18%)，高中及以上 1 810 人(6.76%)；婚姻状况非在婚 4 158 人(15.52%)，在婚 22 574 人(84.25%)，不详 62 人(0.23%)；居住地为城市 10 505 人(39.21%)，农村 16 289 人(60.79%)；家庭年收入<10 000 元 8 711 人(32.51%)，10 000～19 999 元 6 119 人(22.84%)，20 000～29 999 元 4 308 人(16.08%)，≥30 000 元 7 656 人(28.57%)；不吸烟 19 411 人(72.44%)，吸烟 7 383 人(27.56%)；不饮酒 17 044 人(63.61%)，饮酒 9 750 人(36.39%)；非蔬果摄入不足 14 822 人(55.32%)，蔬果摄入不足 11 972 人(44.68%)；非红肉摄入过多 23 419 人(87.40%)，红肉摄入过多 3 375 人(12.60%)；非身体活动不足 21 951 人(81.93%)，身体活动不足 4 843 人(18.07%)；非糖尿病 25 007 人(93.33%)，糖尿病 1 787 例(6.67%)；非血脂异常 12 922 人(48.23%)，血脂异常 13 872 例(51.77%)；体重过轻 854 人(3.19%)，正常体重 13 427 人(50.11%)，超重 8 899 人(33.21%)，肥胖 3 614 人(13.49%)；非中心型肥胖 15 435 人(57.61%)，中心型肥胖 11 359 人(42.39%)；按高血压亚型分，血压正常者 16 858 人(62.92%)，ISH 者 3 901 例(14.56%)，IDH 者 1 022 例(3.81%)，SDH 者 5 013 例(18.71%)；按高血压严重程度分，血压正常者 16 858 人(62.92%)，一级高血压(轻度)者 5 913 例(22.07%)，二级高血压(中度)者 2 699 例(10.07%)，三级高血压(重度)者 1 324 例(4.94%)。

2.2 中国成年居民随访期间 AMI 事件发生情况(表 1) 最终纳入分析的 26 794 名中国成年居民共随访 160 386.38 人年，平均随访(5.99±0.89)人年，随访期间发生 AMI 事件 256 例，AMI 事件发生密度为 159.6/10 万人年，累积发生率为 955.4/10 万。中国不同特征成年居民比较，不同年龄、文化程度、婚姻状况、家庭年收入、BMI、血压亚型、血压分级以及是否饮酒、红肉摄入过多、身体活动不足、糖尿病、血脂异常、中心型肥胖成年居民 AMI 事件累积发生率不同，差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。

表 1 中国不同特征成年居民随访期间 AMI 事件发生情况比较

Table 1 Number of participants and cumulative incidence number/rate of acute myocardial infarction events among 26 794 Chinese adults (≥18 years) over a follow-up period of 5.99±0.89 years, stratified by gender, age, education, marital status, urban/rural residence, annual household income, smoking, alcohol consumption, insufficient fruit and vegetable intake, excessive red meat consumption, physical inactivity, diabetes, dyslipidemia, blood pressure pattern/clinical category, body mass index, and central obesity

特征	分类	调查人数	发生例数	累积发生率/(1/10万)	χ^2值	P值
性别	男性	12 019	117	973.46	0.075	0.785
	女性	14 775	139	940.78		
年龄/岁	18～44	11 238	37	329.24	158.569	<0.001
	45～59	10 104	91	900.63		
	≥60	5 452	128	2 347.76		
文化程度	小学以下	12 273	145	1 181.46	16.640	<0.001
	小学	8 912	80	897.67		
	初中	3 799	22	579.10		
	高中及以上	1 810	9	497.24		
婚姻状况[a]	非在婚	4 158	53	1 274.65	5.508	0.019
	在婚	22 574	201	890.40		
居住地	城市	10 505	108	1 028.08	0.991	0.320
	农村	16 289	148	908.59		
家庭年收入/元	<10 000	8 711	124	1 423.49	35.245	<0.001
	10 000～19 999	6 119	59	964.21		
	20 000～29 999	4 308	26	603.53		
	≥30 000	7 656	47	613.90		
吸烟	否	19 411	188	968.52	0.128	0.721
	是	7 383	68	921.03		
饮酒	否	17 044	181	1 061.96	5.616	0.018
	是	9 750	75	769.23		

续表 1
Table 1 Continued

特征	分类	调查人数	发生例数	累积发生率/(1/10万)	χ^2值	*P*值
蔬果摄入不足	否	11 972	99	826.93	3.777	0.052
	是	14 822	157	1 059.24		
红肉摄入过多	否	23 419	236	1 007.73	5.372	0.021
	是	3 375	20	592.59		
身体活动不足	否	21 951	189	861.01	11.443	<0.001
	是	4 843	67	1 383.44		
糖尿病	否	25 007	206	823.77	68.692	<0.001
	是	1 787	50	2 797.99		
血脂异常	否	12 922	96	742.92	11.912	<0.001
	是	13 872	160	1 153.40		
血压亚型	正常血压	16 858	101	599.12	70.576	<0.001
	ISH	3 901	62	1 589.34		
	IDH	1 022	7	684.93		
	SDH	5 013	86	1 715.54		
血压分级	正常血压	16 858	101	599.12	80.247	<0.001
	一级高血压(轻度)	5 913	76	1 285.30		
	二级高血压(中度)	2 699	45	1 667.28		
	三级高血压(重度)	1 324	34	2 567.98		
BMI/(kg/m^2)	<18.5	854	5	585.48	42.816	<0.001
	18.5～23.9	13 427	95	707.53		
	24.0～27.9	8 899	88	988.88		
	≥28.0	3 614	68	1 881.57		
中心型肥胖	否	15 435	101	654.36	34.877	<0.001
	是	11 359	155	1 364.56		

注：a 数据有缺失。

2.3 中国成年居民血压水平与 AMI 事件发生关系多因素 Cox 比例风险回归分析　在调整了性别、年龄、文化程度、婚姻状况、居住地、家庭年收入、是否吸烟、是否饮酒、是否蔬果摄入不足、是否红肉摄入过多、是否身体活动不足、是否糖尿病、是否血脂异常、BMI 和是否中心型肥胖等混杂因素后，多因素 Cox 比例风险回归分析结果显示，与正常血压组成年居民相比，SDH 组成年居民 AMI 事件的发生风险增加了 61%(*HR*=1.61，95%*CI*=1.17～2.21)，一级高血压组成年居民 AMI 事件的发生风险增加了 60%(*HR*=1.60，95%*CI*=1.17～2.20)，二级高血压组成年居民 AMI 事件的发生风险增加了 84%(*HR*=1.84，95%*CI*=1.26～2.68)，三级高血压组成年居民 AMI 事件的发生风险增加了 120%(*HR*=2.20，95%*CI*=1.43～3.38)。

3 讨　论

本研究基于中国慢性病监测调查开展的队列研究评估血压水平与 AMI 事件发生的关系，按不同高血压亚型进行分析发现，在调整了性别、年龄、文化程度、婚姻状况、居住地、家庭年收入、是否吸烟、是否饮酒、是否蔬果摄入不足、是否红肉摄入过多、是否身体活动不足、是否糖尿病、是否血脂异常、BMI 和是否中心型肥胖等混杂因素后，多因素 Cox 比例风险回归分析结果显示，与正常血压组成年居民相比，SDH 组成年居民 AMI 事件的发生风险增加了 61%(*HR*=1.61，95%*CI*=1.17～2.21)，而 ISH 和 IDH 则均未显著增加 AMI 事件的发生风险，与文献 [20–23] 研究结果存在差异，可能与不同研究人群的年龄构成不同有关。有研究表明，舒张压通常从儿童期到 50 岁左右逐渐升高，但在该年龄段后，由于动脉硬化的影响，SBP 的上升更为突出，因此老年人高血压和心血管问题相关并发症主要由 SBP 升高引起，ISH 在老年人中较常见，而 IDH 则在年轻人和中年人群中更为常见[20]。一项在 5 776 名老年人群中开展的心血管健康研究结果显示，与正常高血压组老年人相比，ISH 组和 SDH 组老年人心

血管事件发生风险可分别增加 86% 和 73%[21]；而国内外针对 IDH 的研究则发现，IDH 在年轻人群中与 AMI 事件发生风险的增加有关[22–23]，但在老年人群中却并未发现这一关联[24]，这些研究提示单纯性高血压的临床意义可能因年龄而异，因此不可轻视某类高血压亚型对 AMI 的潜在影响。此外，有研究表明 ISH 可通过异质机制影响约 2%～8% 的年轻个体[25]，因此 ISH、IDH 和 SDH 在年轻群体中均可能与较高的 AMI 事件发生风险相关，但 ISH 和 IDH 中 AMI 事件的风险均低于 SDH[26]，与本研究结果相似；还有研究表明，各类高血压亚型对 AMI 事件发生的影响随年龄的增长而减弱，血压控制能为年轻人提供更大的益处[27–28]，因此应实施高血压的分层分类管理。

本研究结果显示，在调整了性别、年龄、文化程度、婚姻状况、居住地、家庭年收入、是否吸烟、是否饮酒、是否蔬果摄入不足、是否红肉摄入过多、是否身体活动不足、是否糖尿病、是否血脂异常、BMI 和是否中心型肥胖等混杂因素后，多因素 Cox 比例风险回归分析结果显示，与正常血压组成年居民相比，一级高血压组成年居民 AMI 事件的发生风险增加了 60%（*HR*=1.60，95%*CI*=1.17～2.20），二级高血压组成年居民 AMI 事件的发生风险增加了 84%（*HR*=1.84，95%*CI*=1.26～2.68），三级高血压组成年居民 AMI 事件的发生风险增加了 120%（*HR*=2.20，95%*CI*=1.43～3.38），这一结论与国内外多项研究[29–31]结果一致。瑞典的一项包含 1 366 519 名青春期男性的研究发现，在中位随访时间的 35.9 年间，血压水平升高与包括 AMI 在内的主要心血管事件的发生风险逐渐增加有关[29]；中国一项针对平均年龄为（46.24±13.40）岁人群的研究亦证实心血管疾病发病随血压水平升高而增加[30]；中国另一项针对 17 374 例老年高血压患者的研究也发现，与正常血压者相比，一级和二级高血压者 AMI 事件发生风险均有所增加[31]。本研究进一步量化了不同高血压分级的风险梯度，提示针对 AMI 的预防，既不能忽视对一级高血压的控制，也要加强对二、三级高血压的干预。

综上所述，SDH 是中国成年居民 AMI 事件发生的危险因素，且高血压越严重，AMI 事件的发生风险越高，虽然 ISH 和 IDH 对 AMI 事件的影响相对较小，但也不容忽视。已有研究证实高血压的规范化管理可有效控制血压、降低 AMI 事件的发生风险[32–33]，因此我国应进一步提高高血压人群的管理率和血压控制率，在实施全人群策略的同时，还要更加关注中青年人群的血压水平，通过完善高血压人群的分类管理措施来减少 AMI 事件的发生风险。本研究地区分布在全国 11 个省份，样本量较大，具有一定的全国代表性，且同时分析了高血压亚型和分级与 AMI 的关系，可为我国高血压分层管理和 AMI 预防提供重要依据。但本研究仍存在一定的局限性：第一，本研究为前瞻性队列研究，存在一定的失访，可能会低估或高估 AMI 事件的发生率，而本研究中失访率较高可能与研究对象流动性较大、随访时间跨度较长以及早期缺乏完善的随访机制有关；第二，随访时间相对有限，可能无法完全反映长期血压控制对 AMI 事件的影响；第三，AMI 的影响因素众多，本研究未能调查所有潜在的混杂因素（如心理因素和空气污染等）。因此，未来研究应制定长期的随访计划并通过优化随访机制、收集更完整的个人信息、设置随访门诊以及在研究设计阶段扩大样本量等方式降低失访率来进一步探讨不同血压水平对 AMI 事件发生的影响，以验证本研究结果的长期稳定性和普遍性。

数据可用性声明 本研究数据包含了参与者的个人信息、健康状况等敏感内容，已获取中国疾病预防控制中心慢病中心伦理审查委员会审查批准。在整个研究过程中，研究团队采取了多重数据保护措施，如数据加密、匿名化处理等，以确保数据的安全性和保密性。鉴于数据的性质，无法公开原始数据。

参考文献

[1] Thygesen K, Alpert J S, Jaffe A S, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018)[J]. Journal of the American College of Cardiology, 2018, 72(18): 2231-2264.

[2] Anderson J L, Morrow D A. Acute myocardial infarction[J]. New England Journal of Medicine, 2017, 376(21): 2053-2064.

[3] Reed G W, Rossi J E, Cannon C P. Acute myocardial infarction[J]. TheLancet, 2017, 389(10065): 197-210.

[4] 国家心血管病中心. 中国心血管健康与疾病报告 2023[M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2024.

[5] 中国心血管健康与疾病报告编写组. 中国心血管健康与疾病报告 2020 概要 [J]. 中国循环杂志, 2021, 36(6): 521-545.

[6] 吴家刚, 郑睦锐. 2013—2017 年广州市急性心肌梗死流行特征及趋势分析 [J]. 华南预防医学, 2020, 46(1): 38-42.

[7] 李日洙, 俞林, 金煜. 高血压、血脂及肥胖与急性心肌梗死的相关性探讨 [J]. 世界最新医学信息文摘, 2017, 17(78): 60.

[8] Forcadell M J, Vila-Córcoles A, de Diego C, et al. Incidence and mortality of myocardial infarction among Catalonian older adults with and without underlying risk conditions: the CAPAMIS study[J]. European Journal of Preventive Cardiology, 2018, 25(17): 1822-1830.

[9] 危凤藕, 池建昌, 张肇倩, 等. H 型高血压与急性冠脉综合征发病率的关系 [J]. 系统医学, 2021, 6(3): 65-67.

[10] 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 (2010)[M].

北京: 军事医学科学出版社, 2012.

[11] 世界卫生组织. 全球非传染性疾病预防控制综合监测框架 (含指标) 和一套自愿性全球目标 [EB/OL]. (2012-10-31)[2023-03-09]. https://apps.who.int/gb/ncds/pdf/A_NCD_INF1-ch.pdf.

[12] Ainsworth B E, Haskell W L, Leon A S, et al. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities[J]. Medicine and Science in Sports and Exercise, 1993, 25(1): 71-80.

[13] 樊萌语, 吕筠, 何平平. 国际体力活动问卷中体力活动水平的计算方法 [J]. 中华流行病学杂志, 2014, 35(8): 961-964.

[14] 《中国高血压防治指南》修订委员会. 中国高血压防治指南 2018 年修订版 [J]. 心脑血管病防治, 2019, 19(1): 1-44.

[15] 中国肥胖问题工作组. 中国成人超重和肥胖症预防与控制指南 (节录)[J]. 营养学报, 2004, 26(1): 1-4.

[16] 林果为, 王吉耀, 葛均波. 实用内科学 [M]. 15 版. 北京: 人民卫生出版社, 2017.

[17] Alberti K G M M, Zimmet P Z. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus. Provisional report of a WHO consultation[J]. Diabetic Medicine, 1998, 15(7): 539-553.

[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.

[19] 北京协和医院世界卫生组织国际分类家族合作中心. 疾病和有关健康问题的国际统计分类第十次修订本 (ICD-10)[M]. 景五, 译. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2008.

[20] Agarwal A, Mostafa M A, Ahmad M I, et al. Isolated diastolic hypertension and cardiovascular outcomes across different diagnostic guidelines: a systematic review and meta-analysis[J]. The Egyptian Heart Journal, 2024, 76(1): 127.

[21] Tsimploulis A, Sheriff H M, Lam P H, et al. Systolic-diastolic hypertension versus isolated systolic hypertension and incident heart failure in older adults: insights from the Cardiovascular Health Study[J]. International Journal of Cardiology, 2017, 235: 11-16.

[22] McGrath B P, Kundu P, Daya N, et al. Isolated diastolic hypertension in the UK Biobank: comparison of ACC/AHA and ESC/NICE guideline definitions[J]. Hypertension, 2020, 76(3): 699-706.

[23] Wu S L, Ji C P, Shi J H, et al. Isolated diastolic hypertension as defined by the 2017 American College of Cardiology/American Heart Association blood pressure guideline and incident cardiovascular events in Chinese[J]. Journalof Hypertension, 2021, 39(3): 519-525.

[24] Li F R, He Y, Yang H L, et al. Isolated systolic and diastolic hypertension by the 2017 American College of Cardiology/American Heart Association guidelines and risk of cardiovascular disease: a large prospective cohort study[J]. Journal of Hypertension, 2021, 39(8): 1594-1601.

[25] Schattenkerk D W E, van Gorp J, Vogt L, et al. Isolated systolic hypertension of the young and its association with central blood pressure in a large multi-ethnic population. The HELIUS study[J]. European Journal of Preventive Cardiology, 2018, 25(13): 1351-1359.

[26] Lee H, Yano Y, Cho S M J, et al. Cardiovascular risk of isolated systolic or diastolic hypertension in young adults[J]. Circulation, 2020, 141(22): 1778-1786.

[27] Suzuki Y, Kaneko H, Yano Y, et al. Age-dependent relationship of hypertension subtypes with incident heart failure[J]. Journal of the American Heart Association, 2022, 11(9): e025406.

[28] 刘可, 钱东福. 中国 15～79 岁城乡居民 2006—2020 年急性心肌梗死死亡趋势年龄–时期–队列分析 [J]. 中国公共卫生, 2024, 40(6): 681-685.

[29] Rietz H, Pennlert J, Nordström P, et al. Blood pressure level in late adolescence and risk for cardiovascular events: a cohort study[J]. Annals of Internal Medicine, 2023, 176(10): 1289-1298.

[30] 许璐璐, 王玉峰, 沈淑娟, 等. 血压水平及其组合对金昌队列人群脑卒中发病影响 [J]. 中国公共卫生, 2022, 38(10): 1274-1278.

[31] Huang Z G, Chen Z K, Wang X X, et al. Association of cardiovascular health score trajectory with incident myocardial infarction in hypertensive patients[J]. Hypertension, 2022, 79(11): 2622-2630.

[32] 马敏, 何利平, 庞林鸿, 等. 云南省基本公共卫生服务管理高血压患者血压控制效果及影响因素 [J]. 中国公共卫生, 2023, 39(9): 1114-1119.

[33] 刘仕俊, 张艳, 姜彩霞, 等. 高血压患者可干预危险因素与全死因死亡及心脑血管死亡关系研究 [J]. 中国公共卫生, 2023, 39(9): 1102-1107.