

# 中国高血压人群教育水平与主要不良心血管事件的关联

党伟<sup>1,2</sup>, 朱映璇<sup>2</sup>, 马媛婷<sup>3</sup>, 王慧<sup>4</sup>, 游凯<sup>5</sup>, 李卫<sup>1,2</sup>

1. 中国医学科学院/北京协和医学院/群医学及公共卫生学院, 北京 100005; 2. 北京协和医学院/中国医学科学院/阜外医院/国家心血管病中心/国家心血管疾病临床医学研究中心, 医学统计部; 3. 西宁市城东区东关大街社区卫生服务中心; 4. 和田区疾病预防控制中心; 5. 北京市顺义区疾病预防控制中心

**摘要: 目的** 探讨中国高血压人群中不同教育水平与主要不良心血管事件发生风险之间的关联。**方法** 本研究基于前瞻性城乡流行病学研究(PURE)中国队列, 纳入2005年1月1日至2009年12月31日期间来自中国12个省份115个城市和农村地区的35~70岁成年人。研究对象每3年随访1次, 最后一次随访时间为2021年8月30日。主要结局为主要不良心血管事件, 包括致死性心血管疾病、非致死性心肌梗死、脑卒中和心力衰竭。采用Cox共享脆弱性模型评估教育水平与主要不良心血管事件的关联, 并计算HR及95%CI。**结果** 纳入18 920例高血压患者, 随访中位时间为11.9年[( $P_{25}$ ,  $P_{75}$ )为(9.5, 12.6)年], 平均年龄(57.3 ± 8.3)岁。小学及以下组、中学组和大专/大学及以上组的主要心血管事件年龄和性别标化发病密度(/1000人年)分别为14.9(95%CI 13.8~15.9)、10.8(95%CI 10.1~11.5)和8.4(95%CI 7.3~9.4)。多因素调整后, 与大专/大学及以上教育水平相比, 小学及以下组和中学组的主要心血管事件风险分别增加37%(HR=1.37, 95%CI 1.13~1.65)和26%(HR=1.26, 95%CI 1.05~1.49)。**结论** 在中国高血压人群中, 教育水平较低与主要不良心血管事件升高相关, 提示教育水平可能是影响心血管健康的重要社会决定因素, 需在公共卫生政策中予以重视。

**关键词:** 高血压人群; 教育水平; 主要不良心血管事件

## Associations of education level and major adverse cardiovascular events in Chinese hypertensive population

DANG Wei<sup>1,2</sup>, ZHU Yingxuan<sup>2</sup>, MA Yuanting<sup>3</sup>, WANG Hui<sup>4</sup>, YOU Kai<sup>5</sup>, LI Wei<sup>1,2</sup>

1. Peking Union Medical College, Chinese Academy of Medical Sciences, School of Population Medicine and Public Health, Beijing, 100005, China; 2. Peking Union Medical College and Chinese Academy of Medical Sciences, Fuwai Hospital, National Center for Cardiovascular Diseases, National Clinical Research Center for Cardiovascular Diseases, Medical Research and Biometrics Center, Beijing, 100037, China; 3. Dongguan Street Community Health Service Center; 4. Hotan Pecture Center for Disease Control and Prevention; 5. Peking Shunyi District Center for Disease Control and Prevention

**Abstract: Objective** To investigate the association between different educational levels and the risk of major adverse cardiovascular events (MACE) among Chinese adults with hypertension. **Methods** The data from the China cohort of the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study was utilized. Adults aged 35–70 years were enrolled between January 1, 2005 and December 31, 2009 from 115 urban and rural communities across 12 provinces in China. Participants were followed up every three years, with the last follow-up on August 30, 2021. The primary outcome was MACE, comprising cardiovascular death, non-fatal myocardial infarction, stroke, and heart failure. Cox proportional hazards frailty models were used to assess the association between educational level and MACE, reporting hazard ratios (HRs) with 95% confidence intervals (CIs). **Results** A total of 18 920 patients with hypertension were enrolled, with a median follow-up time of 11.9 years ( $P_{25}$ ,  $P_{75}$ : 9.5, 12.6 years). The mean age was (57.3 ± 8.3) years. The age- and sex-standardized incidence densities (/1 000 person-years) of major cardiovascular events in the primary school or below, middle school, and college/university or above groups were 14.9 (95%CI 13.8–15.9), 10.8 (95%CI 10.1–11.5), and 8.4 (95%CI 7.3–9.4),

doi: 10.16439/j.issn.1673-7245.2024-0388

**基金项目:** PURE 中国区研究部分基金来自加拿大 McMaster 大学人群健康研究所, 新探健康发展研究中心和中国医学科学院阜外医院/国家心血管病中心/国家心血管疾病临床医学研究中心(NCRC2020002, 2023-GSP-GG-36)

**通信作者:** 李卫, E-mail: liwei@mrbc-nccd.com

respectively. After multivariable adjustment, compared with the college/university or above group, the risk of major cardiovascular events was increased by 37% ( $HR=1.37, 95\%CI 1.13-1.65$ ) in the primary school or below group and by 26% ( $HR=1.26, 95\%CI 1.05-1.49$ ) in the middle school group. **Conclusion** In Chinese adults with hypertension, lower educational levels are significantly associated with an elevated risk of MACE. These findings suggest that educational attainment is an important social determinant of cardiovascular health, warranting consideration in public health policies.

**Keywords:** hypertensive patients; educational level; major adverse cardiovascular events

当前,我国高血压防控形势仍然严峻。流行病学数据显示,我国18岁以上成年人的高血压加权患病率达27.5%<sup>[1]</sup>。高血压患者知晓率、治疗率和控制率是反映高血压防治状况的重要评价指标。2012—2015年调查显示,18岁以上人群高血压知晓率、治疗率和控制率分别为51.6%、45.8%和16.8%,虽相比以往有显著提升,但仍与发达国家防控水平差距不小<sup>[2]</sup>。

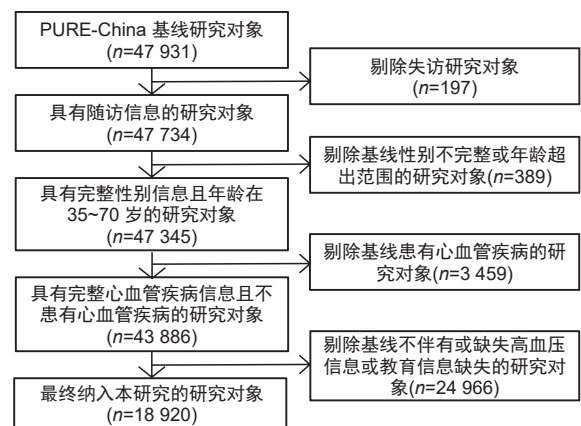
高血压是心血管疾病的主要危险因素之一。国内外多中心队列研究显示,脉压与心血管疾病死亡、心肌梗死、脑卒中等多种结局密切相关<sup>[3-5]</sup>。一项基于全球61个人群(约100万人,年龄40~89岁)的前瞻性研究表明<sup>[6]</sup>,基线诊室血压从115/75到185/115 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)的受试者在经历了平均12年的随访观察后,发现诊室收缩压或舒张压与心血管疾病(冠心病事件、心血管疾病死亡等)风险呈正相关。

心血管疾病已成我国首要死因,2019年死亡总数中超过40%归因于心血管疾病,其分布显著受到社会经济地位的影响<sup>[7-9]</sup>。大量证据表明,低社会经济地位人群的心血管疾病发病率和死亡率显著升高<sup>[10-12]</sup>。社会经济地位是一个综合性概念,涵盖教育水平、收入、职业等因素,其中教育程度被视为最关键的衡量指标<sup>[13]</sup>。已有研究指出,个体对心血管疾病风险的认知程度与其教育水平呈正相关<sup>[14]</sup>。临床研究显示,低教育人群的肥胖、吸烟、糖尿病、高血压及高脂血症患病率普遍较高<sup>[15-16]</sup>。中国一项多中心研究( $n=3\ 369$ )发现,受教育程度较低(小学及以下)与1年内主要不良心血管事件(major adverse cardiovascular events, MACE)及死亡风险相关。与高学历人群(高中及以上)相比,低学历人群的主要不良心血管事件风险增加,调整后风险比为2.41(95%CI 1.72~3.37),死亡风险为3.09(95%CI 1.69~5.65)<sup>[17]</sup>。

尽管高血压与心血管疾病的关系已有深入探讨,且教育水平对心血管健康的影响亦被广泛研究,但针对高血压人群教育水平与主要不良心血管事件关联的研究仍有空白。因此,本研究聚焦于中国高血压人群,探讨不同教育水平与主要不良心血管事件的风险关联,旨在为中国高血压人群制定心血管疾病的三级预防,为公共卫生领域政策制定提供科学参考依据。

## 1 对象与方法

**1.1 研究对象及设计** 本研究数据来源于前瞻性城乡流行病学(Prospective Urban Rural Epidemiology, PURE)中国队列研究。该研究采用整群随机抽样的方法,在2005年1月1日至2009年12月31日期间从中国12个省份、115个城乡地区招募了35~70岁的成年人进入队列。PURE研究每3年进行1次随访,最后的随访时间是2021年8月30日。本研究在排除了1189名(2.5%)基线调查教育信息缺失的参与者后,基线伴有高血压的18920名参与者被纳入本研究(图1)。高血压人群被定义为自我报告既往诊断为高血压或目前使用降压药或平均收缩压 $\geq 140$  mmHg和/或平均舒张压 $\geq 90$  mmHg的人<sup>[18]</sup>。中国医学科学院阜外医院伦理委员会和北京高血压联盟研究所批准了该研究方案。所有参与者都提供了书面知情同意。更详细的关于PURE研究的研究设计、抽样程序、数据收集方法和后续策略参照已发表的文章<sup>[16]</sup>。



注: PURE-China 为前瞻性城乡流行病学研究中国队列。

图1 受试者筛选流程图

## 1.2 研究方法

**1.2.1 基线调查** 通过标准问卷和体格检查收集受试者的数据。所有信息均由训练有素的研究人员按照标准操作手册进行收集。此外,本研究采用了严格的质量控制措施以保证数据收集结果的可靠性<sup>[7,19]</sup>。研究对象按教育水平分为低(小学及以下)、中(中学水平)、高(大专/大学及以上)三个层次<sup>[20]</sup>。

**1.2.2 协变量** 使用全球急性心肌梗死危险因素(a

global case-control study of risk factors for acute myocardial infarction, INTERHEART) 风险评分作为心血管危险因素协变量<sup>[21]</sup>。该评分工具是一种经过验证的量化评估方法,用于评估个体所承受的心血管危险因素负担。涵盖了年龄、性别、吸烟情况、是否患有糖尿病与高血压、家族中是否有心脏病史、腰臀比指标、心理社会状态、饮食习惯以及体力活动水平等多方面信息。评分范围为0~48分,得分越高代表个体累积的危险因素越多,心血管疾病风险相对越高。糖尿病是参照《中国2型糖尿病防治指南(2020年版)》,空腹血糖 $\geq 7.0$  mmol/L,或既往诊断为2型糖尿病,目前正在口服药物治疗<sup>[22]</sup>。

**1.2.3 主要终点** 本研究的终点指标为主要心血管事件(心血管疾病死亡、心肌梗死、脑卒中和心力衰竭)。相关事件的信息来自病例报告表和医疗记录。所有事件都由独立的临床终点事件评价委员会进行最终判定<sup>[23]</sup>。

**1.3 统计学方法** 对于服从正态分布的定量资料,以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,三组间比较采用单因素方差分析。定性资料以频数(百分比)表示,组间比较采用卡方检验。以2020年中国人口普查数据为标准人

口,采用直接标准化法计算主要心血管疾病及其组分的每1000人年的年龄、性别标准化发病密度(2020年人口数据)。应用Cox脆弱模型获得教育水平和主要心血管事件风险之间的关联,该模型调整了社区水平的随机效应,结果以HR和95%CI的形式报告。使用两个模型进行关联评估,模型1为单因素分析;模型2校正了年龄、性别、城市与农村、基线患有心血管疾病和INTERHEART风险评分。本研究采用双侧检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 不同教育水平研究对象的基线特征** 纳入研究对象18920名,平均年龄为(57.3 $\pm$ 8.3)岁。在小学及以下组及中学组中男性比例低于女性。在中学组以及大专/大学及以上组中城市地区比例高于农村地区。3个教育水平组东部地区的占比均超过50%。INTERHEART风险评分在不同教育水平的受试者中存在差异( $P<0.001$ )。小学及以下教育水平人群中有心血管疾病史的比例最高(18.0%)。高血压患者中降压药的使用比例普遍较高,各教育组均超过70%。见表1。

表1 不同教育水平研究对象的基线特征

教育水平	例数	年龄 (岁)	男性 [例(%)]	城市 [例(%)]	东部地区 [例(%)]	吸烟 [例(%)]
小学及以下	7 435	57.3 $\pm$ 8.3	2 481 (33.4)	2 102 (28.3)	3 996 (53.7)	1 642 (22.4)
中学	8 906	52.3 $\pm$ 8.8	4 346 (48.8)	4 956 (55.6)	5 648 (63.4)	2 802 (31.9)
大专/大学及以上	2 579	54.8 $\pm$ 9.9	1 500 (58.2)	2 342 (90.8)	1 190 (46.1)	790 (31.2)
$F/\chi^2$ 值		653.0	634.1	3235.2	587.5	194.9
教育水平		饮酒 [例(%)]	心血管疾病史 [例(%)]	糖尿病史 [例(%)]	高血压用药史 [例(%)]	INTERHEART 风险评分
小学及以下		1 529 (20.7)	1 341 (18.0)	905 (12.2)	2 258 (72.4)	12.3 $\pm$ 4.2
中学		2 491 (28.2)	1 061 (11.9)	1 033 (11.6)	2 745 (79.3)	13.0 $\pm$ 4.6
大专/大学及以上		906 (35.7)	278 (10.8)	379 (14.7)	998 (76.4)	13.6 $\pm$ 4.7
$F/\chi^2$ 值		252.3	60.1	17.0	42.4	104.2

注:正态分布的定量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示。糖尿病史缺失2例、吸烟情况缺失269例、饮酒情况缺失170例。均 $P<0.001$ 。

**2.2 按教育水平划分的主要心血管事件标准化发病密度** 小学及以下教育水平人群的主要心血管事件发生数为1341例,发病密度(/1000人年)为14.9(95%CI 13.8~15.9);中学教育水平人群发生事件1061例,发病密度(/1000人年)为10.8(95%CI 10.1~11.5);大专/大学及以上教育水平人群发生事件278例,发病密度(/1000人年)为8.4(95%CI 7.3~9.4)。在各类心血管结局中,小学及以下教育水平人群的脑卒中事件发生数最多,共933例,发病密度(/1000人年)为10.7(95%CI 9.8~11.6);而大专/大学及以上教育水平人群的心力衰竭事件发生最少,仅27例,事件发病密度(/1000人年)为0.7(95%CI 0.4~1.0)。见表2。

**2.3 研究对象主要心血管事件与教育水平的关联性** 表3、表4展示了不同教育水平与主要心血管事件之间的关联。结果显示,小学及以下教育水平人群的主要心血管事件发生风险在单因素和多因素Cox模型均高于大专/大学及以上组( $HR=1.67$ , 95%CI 1.47~1.90,  $P<0.001$ ;  $HR=1.37$ , 95%CI 1.13~1.65,  $P<0.001$ )。中学教育水平人群的单因素分析无统计学意义( $P=0.586$ ),但多因素调整后结果提示其风险升高( $HR=1.26$ , 95%CI 1.05~1.49,  $P<0.001$ )。其他心血管结局方面,小学及以下组的脑卒中和心血管疾病死亡在多因素分析中增加(脑卒中 $HR=1.42$ ,  $P=0.002$ ;心血管疾病死亡 $HR=1.72$ ,  $P=0.009$ ),而心肌梗死和心力衰竭则显示无统计学意义。

表2 按教育水平划分的年龄、性别标准化事件发病密度(/1 000 人年)

组别	例数	主要心血管事件			心血管死亡		
		事件数	人年数	标化发病密度 (95%CI)	事件数	人年数	标化发病密度 (95%CI)
小学及以下	7 435	1 341	9 999.52	14.9 (13.8, 15.9)	415	2 748.78	4.4 (3.9, 4.9)
中学	8 906	1 061	8 220.60	10.8 (10.1, 11.5)	211	1 481.72	2.2 (1.9, 2.5)
大专/大学及以上	2 579	278	1 894.90	8.4 (7.3, 9.4)	55	361.15	1.6 (1.1, 2.0)

组别	心肌梗死			脑卒中			心力衰竭		
	事件数	人年数	标化发病密度 (95%CI)	事件数	人年数	标化发病密度 (95% CI)	事件数	人年数	标化发病密度 (95%CI)
小学及以下	369	2 683.24	3.9 (3.4, 4.5)	933	7 170.27	10.7 (9.8, 11.6)	117	738.70	1.1 (0.8, 1.3)
中学	246	1 803.17	2.5 (2.2, 2.9)	798	6 359.25	8.1 (7.5, 8.7)	66	468.50	0.7 (0.5, 0.9)
大专/大学及以上	80	557.88	2.3 (1.8, 2.9)	195	1 379.30	6.0 (5.1, 6.9)	27	167.33	0.7 (0.4, 1.0)

注:本文采用2020年中国人口普查数据作为参考。

表3 MACE与教育水平关联的单因素 logistic 回归分析(n=18 920)

因变量	组别	B	SE	Wald $\chi^2$ 值	HR (95%CI)	P值
MACE	小学及以下	0.51	0.07	60.27	1.67 (1.47~1.90)	<0.001
	中学	0.04	0.07	0.59	1.04 (0.91~1.19)	0.586
	大专/大学及以上				1.00	
心血管死亡	小学及以下	0.96	0.14	45.00	2.62 (1.98~3.47)	<0.001
	中学	0.07	0.15	0.20	1.07 (0.79~1.44)	0.654
	大专/大学及以上				1.00	
心肌梗死	小学及以下	0.47	0.12	14.56	1.60 (1.26~2.04)	<0.001
	中学	-0.16	0.13	1.61	0.85 (0.66~1.09)	0.204
	大专/大学及以上				1.00	
脑卒中	小学及以下	0.51	0.08	41.24	1.66 (1.42~1.93)	<0.001
	中学	0.10	0.08	1.68	1.11 (0.95~1.30)	0.194
	大专/大学及以上				1.00	
心力衰竭	小学及以下	0.25	0.23	1.15	1.29 (0.81~2.03)	<0.283
	中学	-0.48	0.25	3.64	0.62 (0.38~1.01)	0.056
	大专/大学及以上				1.00	

注:MACE为主要不良心血管事件。

表4 MACE与教育水平关联的多因素回归分析(n=18 920)

因变量	组别	B	SE	Wald $\chi^2$ 值	HR (95%CI)	P值
MACE	小学及以下	0.31	0.10	10.89	1.37 (1.13~1.65)	<0.001
	中学	0.23	0.09	6.59	1.26 (1.05~1.49)	0.010
	大专/大学及以上				1.00	
心血管死亡	小学及以下	0.54	0.21	6.76	1.72 (1.14~2.58)	0.009
	中学	0.27	0.20	1.74	1.31 (0.88~1.95)	0.187
	大专/大学及以上				1.00	
心肌梗死	小学及以下	0.15	0.18	0.68	1.16 (0.82~1.65)	0.408
	中学	0.12	0.16	0.53	1.13 (0.82~1.56)	0.466
	大专/大学及以上				1.00	
脑卒中	小学及以下	0.35	0.11	9.60	1.42 (1.14~1.77)	0.002
	中学	0.23	0.10	4.69	1.25 (1.02~1.54)	0.030
	大专/大学及以上				1.00	
心力衰竭	小学及以下	0.02	0.33	<0.01	1.02 (0.53~1.94)	0.961
	中学	-0.24	0.32	0.57	0.78 (0.42~1.47)	0.449
	大专/大学及以上				1.00	

注:MACE为主要不良心血管事件。校正了城乡、基线心血管疾病、年龄、性别、中心随机效应、高血压用药及全球急性心肌梗死危险因素风险评分。

### 3 讨论

本研究发现,在高血压人群中,教育水平与主要心血管事件风险呈负相关,在调整混杂因素后,相较于大学及以上受教育水平的受试者,小学及以下教育水平和中学教育水平的受试者的主要心血管事件风险分别增加 37%( $HR=1.37$ ,  $95\%CI$  1.13~1.65)和 26%( $HR=1.26$ ,  $95\%CI$  1.05~1.49)。该结果提示教育水平可能是影响高血压患者心血管预后的重要因素。

我国既往的流行病学研究亦支持上述发现。一项针对中老年人群的研究进一步表明,高教育水平与冠心病风险降低相关( $HR=0.89$ ,  $95\%CI$  0.80~0.98)<sup>[24]</sup>。国际上类似的研究同样显示,教育水平与心血管健康密切相关。例如,澳大利亚研究发现,低教育水平人群的预期寿命较最高教育群体缩短 10%~25%,且心血管事件发生率显著升高<sup>[25-26]</sup>。

教育水平对心血管健康的保护作用可能通过多种机制实现。其一,受教育程度较高人群通常具备更强的健康素养,能够主动采纳有益的健康行为,如戒烟、规律锻炼、均衡饮食等,并能更有效地进行慢性病管理,从而降低心血管事件风险<sup>[14-15]</sup>。其二,教育水平常与个人的社会经济地位(如收入水平、职业类型)及医疗资源的可及性密切相关。高教育群体更可能获得及时、优质的医疗服务,有助于高血压等慢性病的有效控制和心血管风险的降低<sup>[14]</sup>。因此,公共卫生干预需重点关注低教育人群,例如通过社区健康教育提升疾病认知,或优化基层医疗资源配置(如农村地区增设免费筛查点),以缩小健康不平等。

本研究主要有以下优势:首先,基于全国多中心 PURE 队列,样本量大且覆盖城乡,结果具有较高人群代表性和外推性。数据采集采用标准化流程,最大限度地减少了信息偏倚。其次,本研究首次聚焦中国高血压人群,揭示了教育水平与主要心血管事件的独立关联。然而,本研究也有一定的局限性。首先,由于 PURE 中国研究只招募了中国行政区域的 12 个省份的年龄在 35~70 岁之间的参与者,虽然人口特征与全国数据一致,但仍需扩展至更广泛人群以验证结论。其次,自我报告数据可能存在分类错误,导致风险关联的低估。未来研究可结合电子健康记录,动态追踪教育水平与心血管结局的长期关联。

综上所述,在中国高血压人群中,低教育水平是主要心血管事件的重要危险因素。针对低教育群体实施精准健康干预(如简化健康信息传播形式、强化基层医疗支持),可能有效减少主要心血管事件。本研究为制定差异化防控策略提供了关键证据。

志谢 感谢 PURE 中国区项目相关工作人员及研究者对本研究的大力支持

#### 本主题国内外已有的结论

• 教育水平与心血管健康呈负相关。多项队列研究证实,低教育水平人群的心血管疾病发病率和死亡率显著升高,其机制可能与健康行为差异、医疗资源可及性及慢性病管理能力相关。

#### 本文特色与见解

• 本研究基于全国多中心 PURE 队列数据( $n=18\ 920$ ),样本代表性强,人群随访时间长,研究结果有更强的可靠性,并且是首次聚焦中国高血压人群。详细阐明了不同教育水平与单个心血管相关结局的关联性,并系统揭示了教育水平与 MACE 的独立关联。

#### 参考文献

- [1] 张梅,吴静,张笑,等. 2018年中国成年居民高血压患病与控制状况研究[J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(10): 1780-1789.
- [2] 中国高血压防治指南修订委员会, 高血压联盟(中国), 中国医疗保健国际交流促进会高血压病学分会, 等. 中国高血压防治指南(2024年修订版)[J]. 中华高血压杂志(中英文), 2024, 32(7): 603-700.
- [3] Selvaraj S, Steg PG, Elbez Y, et al. Pulse pressure and risk for cardiovascular events in patients with atherothrombosis: from the REACH registry[J]. J Am Coll Cardiol, 2016, 67(4): 392-403.
- [4] Zhang Z, Gu X, Tang Z, et al. Associations of blood pressure components with risks of cardiovascular events and all-cause death in a Chinese population: a prospective study[J]. J Clin Hypertens (Greenwich), 2022, 24(7): 825-837.
- [5] Liu D, Qin P, Liu L, et al. Association of pulse pressure with all-cause and cause-specific mortality[J]. J Hum Hypertens, 2021, 35(3): 274-279.
- [6] Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, et al. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies[J]. Lancet, 2002, 360(9349): 1903-1913.
- [7] Li S, Liu Z, Joseph P, et al. Modifiable risk factors associated with cardiovascular disease and mortality in China: a PURE substudy[J]. Eur Heart J, 2022, 43(30): 2852-2863.
- [8] Rothg A, Mensah GA, Johnson CO, et al. Global burden of cardiovascular diseases and risk factors, 1990-2019: update from the GBD 2019 study[J]. J Am Coll Cardiol, 2020, 76(25): 2982-3021.
- [9] Zhao D, Liu J, Wang M, et al. Epidemiology of cardiovascular disease in China: current features and implications[J]. Nat Rev Cardiol, 2019, 16(4): 203-212.
- [10] Rosengren A, Smyth A, Rangarajan S, et al. Socioeconomic status and risk of cardiovascular disease in 20 low-income, middle-income, and high-income countries: the Prospective Urban Rural Epidemiologic (PURE) study[J]. Lancet Glob Health, 2019, 7(6): e748-e760.
- [11] Schultz WM, Kelli HM, Lisko JC, et al. Socioeconomic status and cardiovascular outcomes: challenges and interventions[J].

Circulation, 2018, 137(20): 2166-2178.

[12] Zhang YB, Chen C, Pan XF, et al. Associations of healthy lifestyle and socioeconomic status with mortality and incident cardiovascular disease: two prospective cohort studies[J]. *BMJ*, 2021, 373: n604.

[13] Chen L, Tan Y, Yu C, et al. Educational disparities in ischaemic heart disease among 0.5 million Chinese adults: a cohort study[J]. *J Epidemiol Community Health*, 2021, 75(11): 1033-1043.

[14] Bruthans J, Mayer O Jr, De Bacquer D, et al. Educational level and risk profile and risk control in patients with coronary heart disease[J]. *Eur J Prev Cardiol*, 2016, 23(8): 881-890.

[15] Carter AR, Gill D, Davies NM, et al. Understanding the consequences of education inequality on cardiovascular disease: mendelian randomisation study[J]. *BMJ*, 2019, 365: 11855.

[16] Hicks B, Veronesi G, Ferrario MM, et al. Roles of allostatic load, lifestyle and clinical risk factors in mediating the association between education and coronary heart disease risk in Europe[J]. *J Epidemiol Community Health*, 2021, 75(12): 1147-1154.

[17] 徐姝婉, 王梦龙, 万军. 受教育程度与心血管代谢性疾病的关系研究进展[J]. *心血管病学进展*, 2023, 44(6): 515-518, 523.

[18] 中国老年医学学会高血压分会, 北京高血压防治协会, 国家老年疾病临床医学研究中心. 中国老年高血压管理指南 2023[J]. *中华高血压杂志*, 2023, 31(6): 508-538.

[19] Teo K, Chow CK, Vaz M, et al. The Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study: examining the impact of societal influences on chronic noncommunicable diseases in low-, middle-, and high-income countries[J]. *Am Heart J*, 2009, 158(1): 1-7. e1.

[20] Yusuf S, Islam S, Chow CK, et al. Use of secondary prevention drugs for cardiovascular disease in the community in high-income, middle-income, and low-income countries (the PURE study): a prospective epidemiological survey[J]. *Lancet*, 2011, 378(9798): 1231-1243.

[21] McGorrian C, Yusuf S, Islam S, et al. Estimating modifiable coronary heart disease risk in multiple regions of the world: the INTERHEART Modifiable Risk Score[J]. *Eur Heart J*, 2011, 32(5): 581-589.

[22] 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.

[23] Dagenais GR, Leong DP, Rangarajan S, et al. Variations in common diseases, hospital admissions, and deaths in middle-aged adults in 21 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study[J]. *Lancet*, 2020, 395(10226): 785-794.

[24] Wang H, Yuan Y, Song L, et al. Association between education and the risk of incident coronary heart disease among middle-aged and older Chinese: the Dongfeng-Tongji Cohort[J]. *Sci Rep*, 2017, 7(1): 776.

[25] Korda RJ, Biddle N, Lynch J, et al. Education inequalities in adult all-cause mortality: first national data for Australia using linked census and mortality data[J]. *Int J Epidemiol*, 2020, 49(2): 511-518.

[26] Welsh J, Bishop K, Booth H, et al. Inequalities in life expectancy in Australia according to education level: a whole-of-population record linkage study[J]. *Int J Equity Health*, 2021, 20(1): 178.

收稿日期: 2024-11-09 责任编辑: 陈小明



• 简 讯 •

### 沙库巴曲/缬沙坦对高血压性心脏病的影响

Lee V, Dalakoti M, Zheng Q, Toh DF, Boubertakh R, Bryant JA, Aw TC, Lee CH, Richards AM, Butler J, Diez J, Foo R, Cook SA, Lam CS, Le TT, Chin CW. Effects of sacubitril/valsartan on hypertensive heart disease: the REVERSE-LVH randomized phase 2 trial. *Nat Commun*, 2025, 16(1):6981.

弥漫性间质纤维化与高血压性心脏病的不良预后相关,且可能具有可逆的。沙库巴曲/缬沙坦可能较单用缬沙坦具有更强的抗纤维化作用。在血管紧张素受体脑啡肽酶抑制剂在高血压左心室肥厚心室重构中的作用(the role of ARNI in the ventricular remodeling in hypertensive LVH, REVERSE-LVH) 2 期开放标签试验(临床试验注册号: NCT03553810; 新加坡国家医学研究委员会资助)中, 78 例原发性高血压合并左心室肥厚(left ventricular hypertrophy, left ventricular hypertrophy)患者按 1 : 1 随机分配至沙库巴曲/缬沙坦组或缬沙坦组, 治疗 52 周。主要终点为通过心脏磁共

振评估的间质容积变化。结果: 尽管 52 周时 24 h 收缩压差异无统计学意义[(125±11)比(126±11) mmHg;  $P=0.762$ , 1 mmHg=0.133 kPa], 但沙库巴曲/缬沙坦组的间质容积绝对降幅更大[(-5.2±5.4)比(-2.5±3.1) mL;  $P=0.006$ ]。次要终点显示, 与缬沙坦组比较, 沙库巴曲/缬沙坦显著改变左心室质量、左心房容积、估算的左心室充盈压和心脏循环生物标志物(氨基末端脑利钠肽前体和高敏肌钙蛋白 T)。两组心脏容量、功能和力学的其他指标差异无统计学意义。结论: 本研究证实沙库巴曲/缬沙坦可能具有超越降压作用的心肌保护效益, 但其临床意义仍需更大规模研究验证。

袁源(译), 郑武洪(摘、审校)